

## RADIOLARIEN UND SCHWAMMSKLEREN AUS DEM UNTERPERM DES VORURALS

von H. Kozur & H. Mostler\*

### ZUSAMMENFASSUNG

Reiche Radiolarienfaunen aus der Sarabil-Formation des oberen Tastubian (höheres Untersakmarian) und aus der Koshelev-Formation des basalen Oberkungurian des Vorurals werden beschrieben. Aus der Sarabil-Formation liegen auch zahlreiche gut erhaltene Schwammspiculae vor, die ebenfalls bearbeitet wurden. Die stratigraphische Einstufung der Sakmarian-Radiolarienfaunen ist mit Ammoniten und Conodonten gesichert. Die Koshelev-Formation lieferte ebenfalls Ammoniten und Conodonten, die bisher von allen Bearbeitern dieser Fossilgruppen in das Kungurian gestellt wurden. NAZAROV & ORMISTON (1985) stufen die Koshelev-Formation ohne paläontologische Beweisführung in das Oberartinskian um, sodaß die Altersstellung dieser Formation ausführlich diskutiert werden mußte.

Bei den Radiolarien werden im taxonomischen Teil zunächst einige allgemeine Probleme der Taxonomie paläozoischer Radiolarien anhand von Beispielen aufgezeigt. Dann werden 7 Familien, 19 Gattungen, 2, Untergattungen, 36 Arten und 3 Unterarten neu aufgestellt sowie mehrere schon bekannte Taxa revidiert. Außerdem werden die karbonischen und permischen Albaillellacea sowie die permischen Ruzhencevispongacea detailliert revidiert.

Das oberste Karbon und Unterperm des Vorurals konnte in 9 Radiolarienzonen und -Assoziationen untergliedert werden, die vor allem auf der Entwicklung innerhalb der Ruzhencevispongacea beruhen, doch wurden auch Albaillellacea und Entactinaria zur Zonierung herangezogen. Das tethyale Perm wurde in 16 Radiolarienzonen unterteilt, die im wesentlichen auf den vergleichsweise raschen phylomorphogenetischen Änderungen innerhalb

der Albaillellacea beruhen. Einige stratigraphische Bedeutung kommt im tethyalen Perm auch hochspezialisierten Vertretern der Ruzhencevispongacea (Spumellaria) sowie einigen hochspezialisierten Entactinaria zu. Die Mehrzahl der häufigen permischen Entactinaria und der im Perm oft noch untergeordneten Spumellaria sind dagegen eher langlebige Faziesfossilien, mit deren Hilfe nur größere Untergliederungen möglich sind.

Die Schwammskleren wurden einer systematischen Analyse unterzogen. Mit ihrer Hilfe wurde versucht, die am Aufbau der unterpermischen Sedimente beteiligten Poriferen zu rekonstruieren. Unter den insgesamt 52 verschiedenen Spiculaetypen finden sich 13 Formen, die bisher weder fossil noch rezent bekanntgemacht wurden. Von den 8 Ordnungen der Demospongea haben sich Vertreter von 5 Ordnungen im Unterperm der Sarabil-Formation nachweisen lassen. Am stärksten vertreten sind die Lithistida.

Bei den Hexactinellida sind sowohl die Reticulosida als auch die Hexactinosida und Hemidiscosida vertreten. Es fällt hierbei auf, daß die zuletzt genannten gegenüber den Reticulosida bei weitem vorherrschen. Damit soll aufgezeigt werden, daß viele Schwämme der Reticulosida bereits im Unterperm ausgestorben sind und diese nicht bis zur Perm/Trias-Grenze reichen, wie dies meist in Unkenntnis der Stratigraphie dargestellt wird.

### SUMMARY:

Rich radiolarian faunas are described from the Sarabil Formation (Upper Tastubian, higher part of Lower Sakmarian) and from the Koshelev Formation (basal part of Upper Kungurian) of the Cis-Ural. Many well preserved sponge spicules which are present in the Sarabil Formation are described as well. The Sakmarian radiolarian and sponge faunas are well dated by ammonoids and conodonts. Also the Koshelev Formation yielded ammonoids and conodonts, placed into the Kungurian by all workers of these fossil groups. NAZAROV & ORMISTON (1985) placed the Koshelev Formation without paleontological

\* Anschriften der Verfasser: Dr. sc. Heinz Kozur, Rézsü u. 83, H-1029 Budapest; Univ.-Prof. Dr. H. Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck

evidences into the Late Artinskian. Therefore the stratigraphic position of the Koshelev Formation had to be discussed in detail.

In the radiolarian taxonomic part some general problems of the taxonomy of Paleozoic radiolarians are discussed on concrete examples. 7 families, one subfamily, 19 genera, 2 subgenera, 36 species and 3 subspecies are established and several formerly described taxa are revised. Moreover, the Carboniferous and Permian Albaillellacea and the Permian Ruzhencevispongacea are revised in detail.

9 radiolarian zones and associations could be discriminated within the time interval from the uppermost Carboniferous up to the Kungurian of the Cis-Ural. This zonation is mainly based on the development within the Ruzhencevispongacea, but also Albaillellacea and Entactinaria have been used for this zonation. The Tethyan Permian could be subdivided into 16 radiolarian zones. They are mainly based on the rather rapid phylomorphogenetic changes within the Albaillellacea. Some stratigraphic importance have here also highly specialized representatives of the Ruzhencevispongacea (Spumellaria) and some highly specialized Entactinaria. The majority of the frequent Permian Entactinaria and of the mostly subordinate Permian Spumellaria are long-living facies fossils that can be used only for coarse stratigraphic subdivisions.

The siliceous spicules were investigated systematically to reconstruct the sponges being involved in the composition of the Lower Permian sediments. Within the 52 types of spicules 13 unknown specimens were found.

Within the 8 orders of Demospongia 5 orders were provable. Lithistida are the best represented ones.

Within the Hexactinellida Reticulosida as well as Hexactinosida and Hemidiscosida are represented. It is remarkable that the latter ones are far dominating compared with the Reticulosida. This is to show that many sponges of the Reticulosida have already become extinct in the Lower Permian and that they did not reach up to the Permian/Triassic boundary, as often postulated caused by ignorance about stratigraphy.

## I. EINLEITUNG

Die ersten permischen Radiolarien des Vorurals wurden von KOZUR (1980) publiziert. In der Arbeit von KOZUR (1980) wurde bereits im Literaturverzeichnis eine Arbeit "Weitere Radiolarien aus dem Unterperm des Vorurals" (KOZUR, in Druck) zitiert. Diese Arbeit wurde nicht ausgedruckt, weil inzwischen NAZAROV (1980, Eurorad) zahlreiche Taxa abbildete, die aber nicht verfügbar waren. Um Synonymien zu vermeiden bzw. um die Priorität von NAZAROV zu wahren, wurde mit der Publikation der oben zitierten Arbeit gewartet, bis die im Eurorad von NAZAROV abgebildeten Taxa publiziert und damit verfügbar wurden. Das ist inzwischen durch NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) geschehen. Unter Einbeziehung der dort publizierten Taxa und aller weiteren seither publizierten Radiolarienarbeiten wurde die oben erwähnte Arbeit von uns vollständig überarbeitet, wesentlich ergänzt und eine ausführliche Beschreibung der Schwammspiculae und deren systematische Zuordnung hinzugefügt.

## II. STRATIGRAPHISCHE EINSTUFUNG DES PROBENMATERIALS

Die ersten Proben mit permischen Mikrofossilien erhielt einer der Autoren (H. KOZUR) 1975 anlässlich des Karbonkongresses in Moskau von dem inzwischen verstorbenen Prof. V.E. RUŽENCEV. Alle Proben waren anhand von Ammoniten durch Prof. Dr. V.E. RUŽENCEV und Prof. Dr. M. F. BOGOSLOVSKAJA, Moskau, genau datiert. Diese überaus fossilreichen Proben bildeten die Grundlage für mehrere Arbeiten, in denen bisher die Conodonten, Megasporen und ein Teil der Radiolarien publiziert wurden (KOZUR, 1979, 1980, 1981, MOVŠOVIČ; KOZUR; PAVLOV; PNEV; POLOZOVA; ČUVAŠOV & BOGOSLOVSKAJA, 1979). In der zuletzt genannten Arbeit wurden genaue Angaben über Fundpunkte, Fauna (Ammoniten, Conodonten, Fusuliniden) und stratigraphische Einstufungen gemacht und dabei neben anderen Proben auch das Probenmaterial von RUŽENCEV mitverwertet. Die Fundpunktangaben und Alterseinstufungen in den oben zitierten Arbeiten von KOZUR beziehen sich allesamt auf die Arbeit von MOVŠOVIČ et al. (1979).

Die reichsten Radiolarienfaunen stammen aus der Sarabil-Formation des oberen Tastubian (höheres Unter-sakmarian) des südlichen Vorurals, und zwar aus der Lokalität 14 (Sakmarskij) und 15 (Verchneozernyj) nach MOVŠOVIČ et al. (1979). Die Probe 6 aus der Lokalität 14 entspricht der Schicht 22 nach RUŽENCEV (1951) und enthält die Ammoniten *Medlicottia vetusta* RUŽENCEV, *Propopanoceras postsimense* RUŽENCEV, *Crimies subkrotowi* RUŽENCEV, *Sakmarites postkar-*

*bonarius quadrilobatus* RUŽENCEV (siehe MOVŠOVIČ et al., 1979, S. 98). In den gleichaltrigen Schichten aus dem Profil 15 treten noch reichere Radiolarienfaunen auf. Da aber die Conodonten dieses Profils mehrfach Umlagerungen mittel- und oberkarbonischer Conodonten anzeigen, wurden alle Holotypen aus dem Aufschluß 14 entnommen. Wenn keine Angaben zum locus typicus und stratum typicum gemacht wurden, stammen die hier beschriebenen neuen Radiolientaxa sowie alle hier bearbeiteten Schwammspiculae aus dieser Lokalität (Schicht 22 nach RUŽENCEV, 1951).

Individuenreiche, aber wesentlich artenärmere Radiolarienfaunen liegen auch aus der Košelev-Formation des Aufschlusses 5 nach MOVŠOVIČ et al. (1979) des mittleren Vorurals vor (rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegazovo). Wie KOZUR (1980) beim stratum typicum der neu aufgestellten Arten schrieb, wurde die Einstufung dieser Schichten in den unteren Teil des Oberkungurian nach MOVŠOVIČ et al. (1979) vorgenommen (KOZUR, 1980, S. 237). Wie bei MOVŠOVIČ et al. (1979, S. 102) ausgeführt wurde, stammen diese Einstufungen von ČUVAŠOV, der das Perm dieser Region detailliert bearbeitet hat und über ausgezeichnete feldgeologische Erfahrungen in dieser Region verfügt. Die in diesen Schichten auftretenden Ammoniten wurden von BOGOSLOVSKAJA bestimmt und ebenfalls in das Kungurian eingestuft (vgl. auch BOGOSLOVSKAJA, 1976).

Es verwundert uns daher sehr, daß NAZAROV & ORMISTON (1985) in polemischer Weise diese Einstufungen der Košelev-Formation in das Kungurian ablehnen und diese Schichten ohne faunistische oder geologische Belege in das Artinskian stellen. Ihr einziges Argument dabei ist, daß KOZUR im Vorural keine feldgeologischen Untersuchungen durchgeführt hat. Wie oben ausgeführt und bei KOZUR (1980) dargelegt wurde, stammten diese stratigraphischen Einstufungen der Schichten gar nicht von KOZUR, sondern von ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA. Mit deren Resultaten hätten sich NAZAROV & ORMISTON (1985) auseinandersetzen müssen, was aber nicht geschehen ist.

Die Alterseinstufung der Košelev-Formation hat so weitreichende Folgen für die Permstratigraphie und die internationale Korrelation permischer Schichten, daß die Problematik ihrer Altersstellung unbedingt geklärt werden muß. Aus diesem Grunde wird hier ein Teil der uns vorliegenden Radiolarienfauna aus der Košelev-Formation beschrieben, um weitere Möglichkeiten zur Korrelation dieser Schichten mit permischen Ablagerungen außerhalb des Urals zu erhalten.

Die von BOGOSLOVSKAJA (in MOVŠOVIČ et al., 1979) bestimmten Ammoniten der Košelev-Formation

mit *Thalassoceras gemellaroi* (KARP.) und *Uraloceras* sp. nov. zeigen nach dieser Autorin Kungurian-Alter an. Die Conodontenfauna ist für stratigraphische Einstufungen wenig spezifisch. Es kommen nur *Neostreptognathodus pequopensis* BEHNKEN, *Stepanovites festivus* (BENDER & STOPPEL) und *Caenodontus* sp. vor. *N. pequopensis* reicht vom Baigendzhinian (höheres Oberartinsk) bis weit in post-artinskische Schichten (bis zum Top des Leonardian). *S. festivus* ist aus dem Artinskian noch unbekannt und reicht vom Leonardian bis in das tiefere Mittelperm hinauf. Die Conodontenfaunen widersprechen somit einer Einstufung in das Kungurian (= Leonardian) nicht. Die Radiolarien sind allesamt neue Arten und außerhalb des Vorurals bis bisher unbekannt.

Wenn die Košelev-Formation zum Artinskian gehört, dann müßte das gesamte Leonardian mit dem Artinskian (Baigendzhinian) korreliert werden. Tatsächlich korrelieren NAZAROV & ORMISTON (1985) nach Radiolarien die Obergrenze des Artinskian mit der Obergrenze der Cutoff-Formation in Texas. Die Cutoff-Formation führt aber nach BEHNKEN (1975) eine Conodontenfauna mit *Gondolella serrata* CLARK & ETHINGTON, *Hindeodus minutus* (ELLISON), *Neostreptognathodus clinei* BEHNKEN und *N. prayi* BEHNKEN. Diese Conodontenfauna ist charakteristisch für das Kubergandian (unteres Mittelperm der Dreigliederung, basales Oberperm der Zweigliederung). Nach dieser Korrelation bei NAZAROV & ORMISTON (1985) müßte das Kungurian jünger als das untere Mittelperm sein und dem Wordian oder Teilen desselben entsprechen, wie das NAZAROV & ORMISTON (1985) auch folgerichtig annehmen.

Diese Korrelation ist aber unter Berücksichtigung aller Faunen und der Sporomorphen gänzlich ausgeschlossen. Nun ist dabei aber zu bedenken, daß die stratigraphische Einstufung der kungurischen Schichten in der großen Sporomorphen-Monographie ČUVAŠOV & DJUPINA (1973) wiederum von ČUVAŠOV vorgenommen wurde, sodaß hier ein Kreisschluß vorliegen könnte und man damit die Sporomorphen nicht unbedingt gegen die Korrelation von NAZAROV & ORMISTON (1985) verwenden kann. Da diese Sporomorphen-Assoziationen des Kungurian wiederum bedeutsam für die Korrelation der marinen Typusregion des Perm mit dem kontinentalen Perm sind, wird die genaue Einstufung der Košelev-Formation damit noch wichtiger.

Die *G. nankingensis* - *N. clinei* A.-Z. des Kubergandian, die in der bei NAZAROV & ORMISTON (1985) in das oberste Artinskian gestellten Cutoff-Formation auftritt, ist 4 oder 5 Conodontenzonen jünger als die Conodontenfaunen des obersten Artinskian in Profilen, die von unzuverlässigem lagunären Kungurian überlagert werden.

Diese Conodontenfaunen des oberen Artinskian wurden bei MOVŠOVIČ et al. (1979) detailliert untersucht. Die oberste Conodontenzone des Artinskian ist die *N. pequopensis* - *N. ruzhencevi* A.-Z. oder die *N. pnevi*-Zone, je nachdem ob man die Šurtanskaja Svita (Šurtansk-Formation) zum obersten Artinskian oder zum basalen Kungurian zählt (bisher wurde die Šurtansk-Formation in den Grenzbereich Artinskian-Kungurian bzw. in das oberste Artinskian eingestuft; nach Conodonten wäre eine Einstufung in das Kungurian gerechtfertigt).

Während der langlebige *N. pequopensis* BEHNKEN noch mehrere Zonen über die *N. pequopensis* - *N. ruzhencevi* A.-Z. hinaufreicht, kommen in der *N. pnevi*-Zone letzte, hochentwickelte Vertreter von *N. ruzhencevi* KOZUR vor, die schon Übergangscharakter zu *N. sulcopicatus* (YOUNGQUIST; HAWLEY & MILLER) zeigen. *N. ruzhencevi* wurde jetzt auch in Nordamerika nachgewiesen.

Damit kann das obere Baigendzhinian (höheres Oberartinskian) nach Conodonten direkt mit permischen Schichten außerhalb des Urals korreliert werden, wobei klar hervorgeht, daß das gesamte Leonardian sensu FURNISH (1973) und KOZUR (1977) jünger als das Artinskian ist.

Das gleiche wird auch durch die Fusulinidenfaunen angezeigt. Die *G. nankingensis* - *N. clinei* A.-Z. ist charakteristisch für die *Cancellina*-Fusulinidenfauna des tethyalen Perm. Die Cancellinidenfaunen liegen aber 3 Fusulinidenzonen über der *Pseudofusulina solidissima* - *Ps. makarovi*-Zone des Baigendzhinian (Oberartinskian), die sich mit der unteren *Chalartoschwagerina vulgaris*-Zone des tethyalen Perm korrelieren läßt.

Die Ammonitenfauna des oberen Artinskian ist entschieden älter als die Ammonitenfauna mit *Perrinites hilli*, die ihrerseits noch älter als die Cutoff-Formation ist, die nach NAZAROV & ORMISTON (1985) zum obersten Artinskian gehören soll.

Alle Faunenelemente zeigen also an, daß die Cutoff-Formation nicht zum oberen Artinskian, sondern zum Kubergandinian gehört und damit 3 Stufen jünger als das Artinskian ist (dazwischen liegen noch das Leonardian und Chihhsian). Es ist daher gänzlich ausgeschlossen, daß sich die Artinskian/Kungurian-Grenze mit der Untergrenze des Wordian korrelieren läßt, wie NAZAROV & ORMISTON (1985) das nach Vergleichen der Radiolarienfaunen des Vorurals und des südwestlichen Nordamerikas annehmen. Wenn jedoch die Košelevskaja Svita (Košelev-Formation) zum Kungurian gehört, dann würden auch die Radiolarienfaunen des Leonardian (und selbstverständlich dann erst recht auch jene des Chihhsian und Kubergandinian) jünger als das Artinskian sein, eine Einstufung, die

durch alle anderen Faunenelemente ebenfalls angezeigt wird. Aus diesem Grunde möchten wir uns weiterhin der Einstufung von ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA (in MOVŠOVIČ et al., 1979) anschließen, daß die Košelev-Formation zum Kungurian und nicht zum Artinskian gehört.

Eine weitere Komplikation in der Korrelation der Radiolarienfaunen des Urals und südwestlichen Nordamerikas bei NAZAROV & ORMISTON (1985) ergibt sich daraus, daß sie die Radiolarienfaunen der oberen Bone Spring-Formation für ähnlich mit Asselian- und Sakmarian-Radiolarien aus dem Vorural halten. Die obere Bone Spring-Formation hat aber neben Radiolarien auch reiche Conodontenfaunen mit *Gondolella idahoensis* YOUNGQUIST; HAWLEY & MILLER geliefert, die wesentlich jünger als die Conodontenfaunen des oberen Artinskian sind, wo noch *Gondolella bisselli* CLARK & BEHNKEN vorkommen. In tethyalen Profilen kann gut aufgezeigt werden, daß *G. bisselli* CLARK & BEHNKEN über *G. intermedia* (IGO) in *G. idahoensis* YOUNGQUIST; HAWLEY, & MILLER übergeht. Dabei ist bereits *G. intermedia* eine post-artinskische Art, die im Leonardian auftritt, während *G. idahoensis* eine Leitform des noch jüngeren Chihhsian ist. Die obere Bone Spring-Formation ist also weit jünger als das Artinskian und sollte daher keine Ähnlichkeiten in den Radiolarienfaunen zum Sakmarian zeigen. Wir können solche Ähnlichkeiten auch nicht erkennen.

Ähnlichkeiten zeigen sich lediglich bei einigen langlebigen Entactinaria und wenig differenzierten Spumellaria, bei denen es sich aber eher um Faziesfossilien als um stratigraphisch auswertbare Formen handelt. Die Albalicellaceae der oberen Bone Spring-Formation sind grundverschieden von jenen des Sakmarian und viel höher entwickelt als diese (siehe unten).

Von wesentlicher Bedeutung für die Klärung der stratigraphischen Probleme bei der Einstufung der unterpermischen Radiolarienfaunen ist die Arbeit von CORNELL & SIMPSON (1985) die wir erst nach Fertigstellung unseres Manuskripts erhielten, aber noch auswerten konnten. CORNELL & SIMPSON (1985) beschrieben eine Radiolarienfauna aus dem oberen Bone Spring Kalkstein mit *Paraceltites elegans* (GIRTY). Diese Schichten wurden bei SPINOSA; FURNISH & GLENISTER (1975) in das Roadian gestellt. Das Roadian umfaßt das obere Chihhsian (oberstes Unterperm) und das (untere) Kubergandinian (basales Mittelperm). Innerhalb der Chihhsian-Ammonitenfauna von Sul-Istyk (Pamir) beginnt *Paraceltites* erst im obersten Teil. So können die von CORNELL & SIMPSON (1985) beschriebenen Radiolarienfaunen nicht älter als das obere Chihhsian sein (obere *Perrinites hilli* -

Ammonitenzone, *G. idahoensis* - *N. leonovae*-Conodontenzone, *Misellina claudiae*-Fusulinidenzone). Diese Einstufung nach Ammoniten stimmt gut mit der Einstufung nach Conodonten überein, da in der oberen Bone Spring-Formation reichlich *G. idahoensis* auftritt.

Die Ammoniten-, Fusuliniden- und Conodontenfaunen des obersten Artinskian (in Regionen, wo es eindeutig gegen das überlagernde meist hypersalinare Kungurian abgegrenzt ist) ist **wesentlich älter** als Faunen aus der oberen Bone Spring-Formation. Die *Paraperrinites tardus*-Ammonitenzone, die dem Baigendzhinian (und wohl auch basalem Kungurian) entspricht, ist wesentlich älter als die *Perrinites hilli*-Ammonitenzone, in der Paracelites einsetzt. Zwischen der *Paraperrinites tardus*-Zone und der *Perrinites hilli*-Zone liegt noch die *Paraperrinites subcumminsi*-Zone. Die *Pseudofusulina solidissima* - *Ps. makarovi* Fusulinidenzone des Oberartinskian entspricht, wie schon ausgeführt wurde, der unteren *Chalartoschwagerina vulgaris*-Zone der Tethys. Paracelites setzt aber erst in der *Misellina claudiae*-Fusulinidenzone ein. Dazwischen liegt also die obere *Ch. vulgaris*- und die *Misellina dyhrenfurti*-Fusulinidenzone. Auf den Altersunterschied zwischen der *Gondolella bisselli*-Fauna, die noch im obersten Artinskian auftritt und der *G. idahoensis*-Fauna des Chihsians wurde schon oben verwiesen.

Die Begleitfaunen der Radiolarienfaunen, die CORNELL & SIMPSON (1985) aus dem oberen Bone Spring-Kalkstein beschrieben, sind also entschieden jünger als das oberste Artinskian. CORNELL & SIMPSON (1985) beschrieben aus dieser Fauna folgende Radiolarien: *Albaillella foremanae* CORNELL & SIMPSON (= *Spinodeflandrella foremanae*, Übergangsform zu *Neoalbaillella*), *Parafollicucullus globosus* (ISHIGA & IMOTO) (= *Parafollicucullus cornelli* n.sp.<sup>1)</sup>), *Parafollicucullus* aff. *P. fusiformis* HOLDSWORTH & JONES (= *Parafollicucullus* n. sp.), *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES und *Pseudoalbaillella cona* CORNELL & SIMPSON. Diese Radiolarienfauna ist ganz entschieden jünger als jene des obersten Artinskian. *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES kommt von der *P. elegans*-Zone bis zur *P. longtanensis*-Zone vor (Sakmarian-Kubergandinian, siehe Teil IV). *P. cornelli* n. sp. ist die Vorläuferform des wordischen *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO). *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON) ist etwas höher entwickelt als *Spinodeflandrella* n. sp. (= *Albaillella* n. sp. B

sensu ISHIGA & IMOTO, 1980, nicht identisch mit der wesentlich jüngeren *Neoalbaillella asymmetrica* aus der *P. fusiformis*-*P. globosus* A.-Z. des Wordian). *Spinodeflandrella* n. sp. kommt in der oberen *P. rhombothoracata*-A.-Z. vor. Bereits in der unteren *P. rhombothoracata*-A.-Z. treten hoch entwickelte Vertreter der Conodontenart *Gondolella intermedia* (IGO) auf, die höheres Leonardian anzeigen. Die obere *P. rhombothoracata*-A.-Z. dürfte daher in das oberste Leonardian oder untere Chihsian gehören. Für die noch etwas jüngere *Spinodeflandrella foremanae* (siehe oben) ergäbe sich daher eine Einstufung in das höhere Chihsian.

Diese Alterseinstufung der oberen Bone Spring-Formation nach Radiolarien stimmt sehr gut mit der Alterseinstufung dieser Schicht nach Ammoniten und Conodonten überein, die ebenfalls höheres Chihsian anzeigen (siehe oben). Das alleroberste Artinskian des Vorurals führt dagegen noch die Conodontenart *Gondolella bisselli* CLARK & BEHNKEN, die Vorläuferform von *G. intermedia* (IGO). Da die obere Bone Spring-Formation noch jünger ist als die *P. rhombothoracata*-A.-Z. mit *G. intermedia*, endet das Artinskian bereits mindestens 2 Radiolarien zonen unterhalb der Radiolarienfauna der oberen Bone Spring-Formation und nicht erst mit der Obergrenze der noch oberhalb der Bone Spring-Formation folgenden kubergandinischen (mittelpermischen) Cutoff-Formation, wie das NAZAROV & ORMISTON (1985) angeben. Wo die Möglichkeit besteht, mit Ammoniten, Conodonten und Radiolarien zu korrelieren, ergibt sich also offensichtlich eine weitgehende Übereinstimmung der Korrelationen.

### III. TAXONOMISCHER TEIL (RADIOLARIA)

#### III. 1. Taxonomische Probleme bei den paläozoischen Radiolarien

Bei der Bearbeitung der paläozoischen Radiolarien treten eine ganze Anzahl Probleme auf, die teils subjektiver Natur sind (z.B. ungenügende Beachtung der Regeln der Zoologischen Nomenklatur), teils mehr objektiver Natur sind (z.B. Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Taxa, die um die Jahrhundertwende beschrieben wurden und deren Innenmerkmale nicht bekannt sind). Nachfolgend sollen einige dieser Schwierigkeiten aufgezeigt werden.

a) Ungenügende Beachtung der Regeln der Zoologischen Nomenklatur

In den Arbeiten von NAZAROV & ORMISTON wurden in den letzten Jahren mehrfach Taxa einer Familienkategorie

---

<sup>1)</sup>Wegen der stratigraphischen Bedeutung dieser Art mußte sie hier neu beschrieben werden.

neu aufgestellt bzw. verwendet, die gültige, schon früher aufgestellte Taxa der Familienkategorie enthalten und damit automatisch deren jüngere Synonyma sind. So stellten NAZAROV & ORMISTON (1983) die Oberfamilie Latentifistulidea NAZAROV & ORMISTON, 1983 auf, in die sie auch die Familie Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 stellten. Eine solche Oberfamilie kann natürlich nur den Namen Ruzhencevispongacea (bzw. Ruzhencevispongoidea) tragen, wie das schon bei PETRUŠEVSKAJA (1984) aufgezeigt wurde.

Gleichermaßen kann man nicht eine Unterfamilie Astroentactiniinae NAZAROV & ORMISTON, 1985 unter ausdrücklichem Einschluß der Somphoentactiniini KOZUR & MOSTLER, 1981 aufstellten. Falls für diese Radiolariengruppe zwei Familientaxa nötig sind, muß die Unterfamilie Somphoentactiniinae KOZUR & MOSTLER 1981 heißen und die Astroentactiniini NAZAROV & ORMISTON, 1985 müssen den Rang eines Tribus enthalten.

Ebenso nicht mit dem Internationalen Code für Zoologische Nomenklatur zu vereinbaren ist es, wenn NAZAROV & ORMISTON, (1985) die neue Gattung *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *Copicyntra acilaxa* aufstellen, die bisher noch nicht beschrieben und abgebildet wurde, also nicht zu den verfügbaren, ursprünglich eingeschlossenen Arten gehört, aus denen die Typusart einer neuen Gattung ausgewählt werden muß. Aus diesem Grunde mußten wir aus den ursprünglich eingeschlossenen verfügbaren Arten eine neue Typusart auswählen, um die Gattung verfügbar zu machen (siehe Teil III, 2 unter *Copicyntra*).

Noch komplizierter ist die Lage bei *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985. Bereits bei NAZAROV & ORMISTON (1984) wurde *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 beschrieben und abgebildet, während in dieser Arbeit von *L. visenda* nur eine Abbildung ohne Beschreibung gegeben wurde, sodaß diese Art 1984 noch nicht verfügbar war. Die einzige verfügbare, ursprünglich eingeschlossene Art von *Latentidiota* ist daher *L. trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984. Nach dem ICZN ist sie damit automatisch die Typusart der Gattung *Latentidiota*, deren ursprüngliche Diagnose somit der Diagnose von *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON 1984 entspricht. Diese Art weicht aber in ihrer Schalenstruktur (spongiös) und in ihrem Umriß (dreiarstig) grundsätzlich von *Latentidiota visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985, der von NAZAROV & ORMISTON (1985) vorgeschlagenen Typusart, ab. *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 besitzt einen triangularen Seitenumriß und eine gegitterte Schale mit dichter bis feinporiger Deckschicht. Anderer-

seits stimmt *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 in Umriß (dreiarstig), in der Schalenstruktur (spongiös) und im Innenbau (soweit bekannt) völlig mit *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON 1983 überein. Daher ist *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 mit der Typusart und einzigen ursprünglich eingeschlossenen verfügbaren Art *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 ein jüngeres Synonym von *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983.

*Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *Latentidiota visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ist ein jüngeres Homonym von *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 (mit der Typusart *L. trigimena*). *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985, die wirklich eine selbständige Gattung ist, muß daher neu benannt werden, wobei wieder *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 als Typusart ausgewählt werden sollte. Im Falle von Homonymie haben das nach dem Ehrenkodex des ICZN die Autoren NAZAROV & ORMISTON vorzunehmen.

Viele Probleme werfen Prioritätsfragen auf. *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 wurden in einer Arbeit auf der gleichen Seite aufgestellt. KOZUR (1981) betrachtete Gattungen als identisch und stellte *Pseudoalbaillella* als Synonym zu *Parafollicucullus*, weil nach seiner Meinung der Holotypus der Typusart der letzteren Gattung besser erhalten ist als jener von der ersteren Gattung. Das entspricht voll und ganz der Empfehlung 24 A des Internationalen Codes der Zoologischen Nomenklatur (ICZN): "A zoologist should select the name that will best ensure the stability and universality of nomenclature. If none of the names has an advantage of this sort, nor has any special appropriateness, he should select the name that has precedence of position in the work in question".

Da nach unserer Meinung die zwei zu *Pseudoalbaillella* gestellten ursprünglich eingeschlossenen Arten zu zwei verschiedenen Gattungen gehören und zum Zeitpunkt der Revision überdies nicht auszuschließen war, daß es sich bei der Typusart von *Pseudoalbaillella* um Jugendformen oder nicht voll erhaltene Formen handeln könnte, mußte gemäß Empfehlung 24 A des ICZN *Parafollicucullus* mit seiner besser erhaltenen Typusart und eindeutigeren Diagnose bevorzugt werden.

Auch die Kommentare von MAYR (1969) zu dieser Frage sind recht eindeutig: "There are numerous ways by which a first revisor can help to stabilize nomenclature. In the case of simultaneously published names (Art. 24 a and Recommendation 24 a) he can select the name which is better known rather than that which has line or page precedence (which is not priority!)" (MAYR, 1969, S. 340). Weiters schreibt MAYR "One of these names may have li-

ne or page precedence, but their priority is determined by the action of the first revisor. The first revisor must give serious consideration to Recommendation 24 A and select the name that will best ensure stability and universality of nomenclature. Almost invariably one of the two competing names is better known, is based on a better description, is based on better type-material, is based on an adult phenotype rather than on an immature stage, or has some other nomenclatural advantage. **This is the name the first revisor should select.** Chronological priority is not involved in the case of simultaneous publication, it is replaced by designated priority (MAYR, 1969, S. 353).

ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) folgten KOZUR (1981 hinsichtlich der Synonymie von *Parafollicucullus* und *Pseudoalbaillella*, wählten aber unter Hinweis auf die Empfehlung 24 A des ICZN *Pseudoalbaillella* als gültigen Namen aus und stellten *Parafollicucullus* als Synonym zu dieser Gattung. Sie gingen davon aus, daß die Holotypen der Typusarten beider Gattungen nach ihrer Meinung gleich gut (oder schlecht) erhalten sind und berücksichtigten daher die Tatsache, daß *Pseudoalbaillella* auf der gleichen Seite vor *Parafollicucullus* beschrieben wurde. Hierzu wäre zweierlei zu bemerken. Erstens wird die Zeilen- oder Seitenpriorität in der Empfehlung 24 A nicht als das entscheidende Kriterium zur Festlegung der Priorität bei zwei gleichzeitig publizierten Taxa angegeben, sondern die bessere bzw. schlechtere Eignung eines Taxons (siehe oben). Zweitens wird die Prioritätsfrage in diesem Fall durch den Artikel 24 (a) des ICZN geregelt und nicht durch die Empfehlung 24 A. Der Artikel 24 a lautet: "If more than one name for a single taxon, or identical names for different taxa, are published simultaneously, whether in the same or different works, their relative priority is determined by the action of the first revisor".

Wenn man weiterhin *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 als Synonyma betrachtet, dann ist also laut Artikel 24 (a) des ICZN die Prioritätsfrage eindeutig im Sinne der Entscheidung des ersten revidierenden Autors (KOZUR, 1981) geklärt.

In diesem Falle hätte *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES 1980 die Priorität über *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Obwohl die meisten Autoren auch gegenwärtig an der Synonymie der beiden Gattungen festhalten, sind wir nach der sorgfältigen Neubeschreibung und hervorragenden Dokumentation von *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 bei ISHIGA (1983) und nach der Untersuchung mehrerer permischer Albillacea-Faunen zu der Auffassung gelangt, daß *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 doch 2 verschiedene Gattungen sind, so daß

uns das obige Problem jetzt mehr als akademisches Problem erscheint, daß aber für jene Autoren von Bedeutung bleibt, die weiter an der Synonymie der beiden Gattungen festhalten möchten.

NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) bildeten mehrfach nur Paratypen neuer Arten, nicht aber deren Holotypus ab. Dies ist zwar durch die Artikel des ICZN nicht zwingend vorgeschrieben, wird aber heutzutage praktisch von allen Zoologen und Paläontologen eingehalten, da es Bestandteil einer adäquaten publizierten Dokumentation ist. Anderenfalls müßte wenigstens eine gesonderte Beschreibung des Holotypus erfolgen, wenn innerhalb einer Art deutlich voneinander abweichende Morphotypen auftreten, die sich später als selbständige Taxa erweisen können. Da bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) in mehreren Fällen weder Abbildungen des Holotypus gegeben wurden noch der Holotypus gesondert beschrieben wurde, weiß man nicht, zu welchem Morphotyp der Holotypus gehört. Für die Stabilität der zoologischen Systematik ist es auf jeden Fall abträglich, wenn Holotypen weder abgebildet noch speziell beschrieben werden.

b) Probleme bei der taxonomischen Zuordnung früher beschriebener Taxa

Zahlreiche Radiolariantaxa wurden in Arbeiten um die Jahrhundertwende aufgestellt, wobei wegen damals fehlender hochmoderner technischer Hilfsmittel und Aufbereitungsmethoden die paläozoischen und mesozoischen Radiolarien fast ausschließlich aus Schliffen beschrieben wurden. Dabei wird immer nur ein Teil des Gehäuses und ein Teil der Stacheln erfaßt. Andererseits handelt es sich bei Radiolarien, die aus Schliffen beschrieben wurden, stets um sehr häufig auftretende Arten, die zwangsläufig in Radiolarienfaunen, die aus dem Gestein herausgelöst werden, stark dominieren müssen. In internationaler Zusammenarbeit sollten daher die Radiolarien aus den Typuslokalitäten der von RÜST, HINDE und anderen Autoren Ende vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts beschriebenen Radiolarien vorrangig untersucht werden. Die Autoren dieser Arbeit haben mit entsprechenden Untersuchungen begonnen.

Während viele Nassellaria und höhere spezialisierte Spumellaria auch an ihrer äußeren Form ziemlich gut erkannt und daher mitunter auch in Schliffen leicht bestimmbar sind (z.B. Spumellaria mit saturnalem Ring), bereitet die Bestimmung von Entactinaria nach Schliffen besondere Schwierigkeiten. So lassen sich in Dünnschliffen bei 6-stacheligen Entactinaria je nach Schliffelage im allgemeinen nur 3, seltener 4 Stacheln erkennen.

Darauf wurde bereits bei KOZUR & MOSTLER (1981, S. 6-10) ausführlich hingewiesen. Darum verwundert es, wenn jetzt NAZAROV & ORMISTON (1985, S 9) wieder schreiben, daß die Triposphaeridae nur 3 Stacheln besitzen. Es gibt im Ordovizium, von wo die Typusart von *Triposphaera* HINDE, 1980 stammt, gar keine langstacheligen sphärischen Radiolarien mit nur 3 Hauptstacheln.

Die Problematik der Wiedererkennung früher aus Dünnschliffen beschriebener paläozoischer Radiolarien ist gerade NAZAROV wohl bekannt. Er selbst konnte im Ordovizium Kazachstans *Trisphaera densa* HINDE, 1980 (Schliffbild mit 3 Hauptstacheln, bei NAZAROV & POPOV, 1980 unter *Entactinia densa* geführt) und *Stauroplegma diffusa* HINDE 1890 (Schliffbild mit 4 Hauptstacheln, bei NAZAROV & POPOV, 1980 unter *Entactinosphaera ? diffusa* geführt) nachweisen. Trotz des Schliffbildes mit 3 bzw. 4 Hauptstacheln weisen beide Arten 6 Hauptstacheln auf. NAZAROV (1975) konnte auch *Trilonche vetusta* HINDE 1899, die Typusart von *Trilonche* HINDE, 1899, im Oberdevon des Südurals definitiv nachweisen. Auch diese Art zeigt im Schliffbild je nach Anschnitt nur 3-4 Stacheln. Trotzdem konnte NAZAROV (1975) zeigen, daß auch diese Art 6 Stacheln aufweist. Er stellt sie zu *Entactinosphaera* FOREMAN, 1963. Da es sich bei *Trilonche vetusta* HINDE 1899 um die Typusart von *Trilonche* HINDE, 1899 handelt, die eine verfügbare, nicht homonyme Gattung ist, widerspricht eine solche Zuordnung den Regeln des ICZN. Sehr interessant ist die Tatsache, daß selbst bei den wenig tiefenscharfen lichtoptischen Aufnahmen von *Triposphaera vetusta* (HINDE, 1899) bei NAZAROV (1975) von den 6 Hauptstacheln dieser Art nur 3 oder 4 (je nach der Position beim Photographieren) zu erkennen sind (vgl. NAZAROV, 1975, Taf. 5, Fig. 8-10, Taf. 6, Fig. 9-11).

Auch die Tatsache, daß in den auf Dünnschliffen beruhenden Typusmaterialien altpaläozoischer Entactinaria das Spicularsystem meist nicht zu erkennen ist (bei einigen der von HINDE und RUST beschriebenen Formen ist das Spicularsystem durchaus zu erkennen) besagt nicht, daß es nicht vorhanden war. Auch in den Durchlichtphotos und Dünnschliffphotos in den Arbeiten von NAZAROV, dem ausgezeichnet erhaltenes altpaläozoisches Material vorlag, ist das Spicularsystem fast nie zu erkennen.

Das dritte Argument bei NAZAROV & ORMISTON (1985), daß die Triposphaeridae für lange Zeit von den Paläontologen nicht genutzt wurden, trifft zwar wie für fast alle um die Jahrhundertwende beschriebenen Radiorientaxa zu, trotzdem kann man alle diese Taxa der Gattungs- und Familienkategorie nicht als "vergessene Taxa" im Sinne des ICZN bezeichnen und durch ihre jüngeren Synonyma ersetzen. Fast alle dieser Taxa, einschließlich

der Triposphaeridae VINASSA de REGNY 1898, wurden im Treatise von CAMPBELL & MOORE (1954) als gültige Taxa aufgeführt. Unter diesen Umständen ist es nicht erlaubt, Artikel 23 b des ICZN anzuwenden, nachdem ein Taxa durch sein jüngeres Synonym ersetzt werden kann, wenn es in der wissenschaftlichen Literatur mehr als 50 Jahre nicht verwendet wurde.

Seit der Publikation im Treatise sind aber erst reichlich 30 Jahre vergangen. Man kann also nicht auf Artikel des ICZN verweisen, ohne dessen genauen Text zu berücksichtigen!

Rein subjektiv sind solche Fälle, in denen eine neue Gattung mit bekanntem Innenbau aufgestellt wird, die sich von einer schon bekannten Gattung nur dadurch unterscheiden soll, daß von dieser Gattung der Innenbau nicht beschrieben wurde. So anerkannten NAZAROV & ORMISTON (1985, S. 14) durchaus die Ähnlichkeit von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 mit *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980, halten *Haplodiacanthus* aber aufrecht, weil bei den *Pseudoalbaillella*- und *Parafollicucullus*-Arten von Nordamerika und Japan keine Angaben zum Verlauf der Columella innerhalb der Schale gemacht wurden. Das muß umso mehr verwundern, da alle Albaillellacea hinsichtlich des Verlaufs der Columella innerhalb der Schale den gleichen einfachen Innenbau mit zwei gegenüberliegenden Columella aufweisen. Damit hat dieses Merkmal keine Bedeutung für die Abtrennung der verschiedenen Gattungen innerhalb der Albaillellidae DEFLANDRE und der Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK. Das dürfte auch der Grund dafür gewesen sein, warum in den sorgfältigen japanischen Arbeiten keine Angaben über das Vorhandensein und den Verlauf der beiden Columella bei *Pseudoalbaillella* und *Parafollicucullus* gemacht wurden, obwohl deren Existenz und Verlauf in einigen Photos des sehr reichen und z.T. sehr gut erhaltenen Materials zu erkennen sind. Was in der Familiendiagnose enthalten ist, braucht in der Gattungs- und Artdiagnose nicht wiederholt werden. Das gilt auch für die Arbeit von ISHIGA (1983), die NAZAROV & ORMISTON (1985) offensichtlich nicht bekannt war und in der die bisher umfassendste und sorgfältigste Beschreibung von *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, der Typusart von *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 gegeben wurde.

Da *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 den gleichen Innenbau aufweist wie *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ( und *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980) und auch nach der äußeren Morphologie völlig mit *Parafollicucullus* über-

einstimmt, betrachten wir *Haplodicanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 als jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Wir schließen uns damit der Ansicht von ISHIGA & IMOTO (1982) und SHENG & WANG (1985) an, nachdem wir in *Parafollicucullus* in Exemplaren mit korrodierter Schale die Existenz von Trabekeln nachweisen konnten, die in die Schale eingebaut sind, was auch bei *Haplodicanthus* der Fall ist, wenn es auch in der Diagnose dieser Gattung bei NAZAROV & ORMISTON (1985) nicht erwähnt wurde. Da diese Trabekeln selbst bei der Gattung *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 nachgewiesen werden konnten (CARIDROIT & DE WEVER, 1984), sind sie offensichtlich auch bei allen *Follicucullinae* ORMISTON & BABCOCK, 1979 vorhanden, wenn auch völlig in die Schalenwand eingebaut und daher äußerlich nicht sichtbar.

Indirekt haben sich NAZAROV & ORMISTON (1985) für die Synonymie von *Pseudoalbaillella* und *Haplodicanthus* ausgesprochen, indem sie *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 zu *Haplodicanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 stellten (NAZAROV & ORMISTON, 1985, Taf. 4, Fig. 17).

Nach ISHIGA (1983) ist *P. rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 nur ein Morphotyp von *P. scalprata* HOLDSWORTH & JONES 1980, der Typusart von *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Wenn wir auch beide Arten als getrennte Taxa (selbständige Arten oder wenigstens Unterarten) auffassen, so stimmen wir selbstverständlich mit ISHIGA (1983) völlig überein, daß beide Taxa nahe verwandt, in einer phylomorphogenetischen Reihe durch Übergangsformen miteinander verbunden sind und zur gleichen Gattung gehören. Man kann nicht die Typusart oder eine mit ihr sehr nahe verwandte Art/Unterart einer früher beschriebenen gültigen und verfügbaren Gattung in eine später aufgestellte Gattung stellen, ohne daß man damit die Synonymie beider Gattungen anerkennt. Hier wurde also nur der Name *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 zugunsten von *Haplodicanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 unterdrückt, ohne daß nach den Regeln des ICZN die dafür notwendigen Bedingungen gegeben sind.

Eng verbunden mit den soeben diskutierten Problemen sind Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Arten, die fragmentarisch erhalten sind. Dabei kann es sich durchaus um sehr gut erhaltene Exemplare handeln. Die zarten inneren Spicularsysteme der Entactinaria sind selbst bei sehr gut erhaltenen Faunen oftmals nur an wenigen Exemplaren zu erkennen, während robuste Spicularsysteme vielfach besser erhaltungsfähig als die Schalen sind. Wenn die zentrale Verbindung der ins Innere ragenden Verlängerungen der äußeren Hauptstacheln abgebrochen

ist, dann kann man oftmals nicht entscheiden, ob z.B. ein Vertreter der Hexastylacea HAECKEL oder der Actinomacea HAECKEL vorliegt. Deshalb kann man aber nicht die Existenz dieser beiden supragenerischen Taxa anzweifeln, die nach unserer Meinung sogar zu zwei verschiedenen Unterordnungen gehören, zumindest aber (von allen Radiolarienforschern anerkannt) zwei getrennte Oberfamilien repräsentieren. Dieses Beispiel steht für viele. Wir können nicht auf die Ausscheidung von Familientaxa verzichten, nur weil man erhaltungsbedingt nicht immer jene Merkmale erkennen kann, die für die Unterscheidung dieser Taxa wichtig sind. Aus diesem Grunde verwundert uns die Polemik bei NAZAROV & ORMISTON (1985), die supragenerische Taxa der Albaillellacea, die bei KOZUR (1981) aufgestellt wurden, nur deshalb ablehnen, weil nach ihrer Meinung die Zuordnung zu diesen Taxa nur dann vorgenommen werden kann, wenn das Material nicht fragmentarisch erhalten ist. Wie das obige Beispiel anschaulich aufzeigt, kann bei fragmentarischer Erhaltung oft nicht einmal die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Oberfamilie (im Beispiel Hexastylacea--Actinomacea) erkannt werden, ohne daß man deshalb gegen die Existenz dieser Oberfamilien polemisieren muß.

Aus diesem Grunde bezweifeln wir z.B. auch nicht die Berechtigung des Taxons *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON (1985), obwohl der Innenbau dieser Gattung bei NAZAROV & ORMISTON (1985) nicht richtig rekonstruiert wurde. Die bisher beschriebenen permischen Vertreter dieser Gattung besitzen keine gegitterte Markschale mit darin befindlichem Spicularsystem, wie bei NAZAROV & ORMISTON (1985) angegeben wurde, sondern eine Mikrosphäre, und die nach innen weisenden Verlängerungen der äußeren Stacheln enden deutlich vor der Mikrosphäre. Außerdem sind die Schalen spiralig-konzentrisch angeordnet und nicht in sich geschlossen, wie bei NAZAROV & ORMISTON (1985) angegeben wurde. Wegen ihres Innenbaus gehört die Gattung *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 zu den Spumellaria und nicht zu den Entactinaria. **An der Berechtigung dieser Gattung ändert sich dadurch jedoch nichts.** Wir wären schlecht beraten, wenn wir eine neue Gattung aufstellen würden, die sich von *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON nur durch eine scheinbar (beträchtlich) abweichende Innenstruktur unterscheiden würde. Neue Taxa, die bei übereinstimmenden äußeren Merkmalen nur auf Unterschieden in den Innenmerkmalen beruhen, sollten nur dann aufgestellt werden, wenn auch die Innenmerkmale der verglichenen Taxa genau bekannt sind. Anderenfalls ist die provisorische Zuordnung zu Taxa mit übereinstimmenden äußeren Merkmalen, deren Innenbau nicht bekannt ist, vorzuziehen.

### c) Taxonomische Wertigkeit verschiedener Merkmale

Diese Wertung wird solange in gewissem Maße subjektiv bleiben, wie keine phylomorphogenetischen Reihen untersucht wurden. Man sollte sich aber bemühen, innerhalb einer taxonomischen Einheit gleiche Merkmale in gleicher Ranghöhe zu bewerten. In verschiedenen Familien können dagegen durchaus unterschiedliche Wertigkeiten des gleichen Merkmals auftreten. NAZAROV & RUDENKO (1981) führten als entscheidenden und erstgenannten Unterschied zwischen *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 und *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 (jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980) auf, daß bei der letzteren Gattung die H-förmige subdistale Verbindung der beiden Columella fehlt. Das ist durchaus ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal, und es wird auch bei NAZAROV & ORMISTON (1985) erneut und zurecht erwähnt. Bei NAZAROV & ORMISTON (1985, S. 14) wird dann aber *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 in polemischer Form als typische *Albaillella* bezeichnet, obwohl das gleiche unterscheidende Merkmal (Fehlen der H-förmigen subdistalen Verbindung der Columella) gleichermaßen auch *Spinodeflandrella* von *Albaillella* unterscheidet (!). Überdies ist *Spinodeflandrella* noch durch ihre reifenartig aufgeblähten Segmente im zentralen und distalen Gehäuseabschnitt, die perforierten distalen Segmente und die meist 4-5 kräftigen Seitenstacheln von *Albaillella* s. str. unterschieden, die stets ein außen unsegmentiertes oder schwach segmentiertes, unperforiertes Gehäuse aufweist und keinen oder nur einen Seitenflügel besitzt.

Vielmehr steht *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 der Gattung *Neoalbaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981 sehr nahe, deren direkte Vorläuferform sie ist (durch Übergangsformen miteinander verbunden).

NAZAROV & ORMISTON (1985) negieren also den wichtigsten Unterschied zwischen *Spinodeflandrella* KOZUR ("typische *Albaillella* ") und *Albaillella* DEFLANDRE, die fehlende oder vorhandene subdistale H-förmige Verbindung der beiden Columella, obwohl sie den gleichen Unterschied als entscheidend wichtige Abweichung zwischen *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO und *Albaillella* DEFLANDRE gelten lassen. Da sie gleichzeitig mit "*Albaillella*" *amplificata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 eine Art mit deutlich dreigeteiltem Gehäuse (Apicalkegel, Pseudothorax, Pseudoabdomen) zu *Albaillella* stellen, negieren sie indirekt auch den zweiten bei NAZAROV & RUDENKO (1981) aufgeführten Unterschied zwischen *Albaillella* und *Haplodiacanthus* (fehlende bzw. vorhandene Dreiteilung des Gehäuses). Beide Unterschiede bestehen natürlich und sind entschei-

dend wichtig für die Abgrenzung von *Haplodiacanthus* gegen *Albaillella*, aber man muß sie natürlich auch für die Abgrenzung anderer Taxa gegen *Albaillella* gelten lassen, anderenfalls müßte man *Haplodiacanthus* als jüngeres Synonym zu *Albaillella* stellen, was jedoch keineswegs berechtigt ist.

Wie die Ausführungen von NAZAROV & ORMISTON (1985) hinsichtlich *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO und *Spinodeflandrella* KOZUR anschaulich zeigen, sollten die gleichen taxonomischen Merkmale wenigstens bei eigenen Taxa den gleichen Rang haben wie bei Taxa anderer Kollegen. Anderenfalls wird die Taxonomie von persönlicher Zu- oder Abneigung geprägt und damit rein subjektiv.

### d) Probleme bei der Emendation von Gattungen und supragenerischen Taxa

Mehrere von HAECKEL in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aufgestellte rezente Gattungen erhielten Typusarten aus dem Jura oder der Kreide, weil diese Gattungen vor der Beschreibung der eingeschlossenen Arten aufgestellt wurden und die ersten von RÜST in diese Gattungen gestellten Arten (als älteste verfügbare ursprünglich eingeschlossene Arten) aus dem Mesozoikum stammten. Im Treatise wurden dann zurecht aus den ursprünglich eingeschlossenen verfügbaren Arten die Typusarten ausgewählt. Dadurch wurden aber gegenüber den ursprünglichen Gattungsdiagnosen bei HAECKEL drastische Revisionen des Umfangs dieser Gattungen nötig, die leider nicht immer vorgenommen wurden. So kam es mitunter zu einer zweigleisigen Taxonomie, daß der Umfang der Gattungen zwar den ursprünglichen Vorstellungen HAECKELs entsprach, nicht aber ihren Typusarten, die in keinem einzigen Fall zur gleichen Familie gehörten, wie die von HAECKEL eingeschlossenen, aber zum Zeitpunkt der Aufstellung der Gattungen nicht verfügbaren Arten.

Desgleichen zeigen die Untersuchungen von Feinstrukturen und Innenmerkmalen, daß oftmals weit entfernt stehende Taxa aufgrund morphologischer Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten der äußeren Merkmale in einer polyphyletischen taxonomischen Einheit zusammengefaßt wurden. So konnten z.B. KOZUR & MOSTLER (1983) aufzeigen, daß die mesozoischen saturnaliden Radiolarien sowohl Spumellaria als auch Entactinaria umfassen, obwohl sie nach ihrem äußeren Erscheinungsbild eine gut faßbare und untrennbare Einheit darstellen, die grundlegend revidiert werden mußte.

Entscheidend wichtig bei allen diesen vielfach unumgänglichen Revisionen ist, daß eine emendierte Gattung einen solchen Umfang aufweist, daß die Typusart

bzw. der Holotypus der Typusart in dieser Gattung verbleiben kann. Entsprechend müssen auch die Nominatgattung und ihre Typusart in die emendierte Fassung eines Familientaxons "passen".

Diese Grundregeln taxonomischer Revisionen werden mitunter in der Radiolarien taxonomie verletzt, was zu beträchtlicher taxonomischer Instabilität führen kann. Die Gründe dafür sind vielfältig (Revision von Gattungen ohne gleichzeitige Revision der Typusart, ungenügende Kenntnis der Typusart bzw. ihres Holotypus, Übersetzungsfehler etc.).

NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) publizierten unter Wiederholung immer der gleichen Polemik eine revidierte Fassung der Familie *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 und der Gattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980. Die Basis dafür ist gänzlich unverständlich. Ihr Argument lautet stets, daß in *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 unterschiedliche Taxa (mehr oder weniger deutlich aufgeblähte Formen und völlig flache, sehr niedrige, scheibenförmige Formen mit zugeschärftem Rand und Randrippe, die zu zwei verschiedenen Familien gehören) vereinigt wurden. Diese letztere Formgruppe, die ausschließlich Arten mit randlich grob gegitterter, zentral dichter bis fein gegitterter einschichtiger äußerer Schale umfaßt, und damit nicht nur in der äußeren Form, sondern auch in der Schalenstruktur grundsätzlich von dem mehrschichtig-spongiösen *Ruzhencevispongius* KOZUR 1980 abweicht, ist aber in dem Material bei KOZUR (1980) gar nicht enthalten (siehe Diagnosen und Abbildungen bei KOZUR, 1980!). Trotzdem beschränken NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) die Gattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und die *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 in ihrer emendierten Fassung auf diese Formen!

Weder aus der Beschreibung noch aus den Abbildungen bei KOZUR (1980) geht hervor, daß solche Formen, auf die NAZAROV & ORMISTON (1985) die *Ruzhencevispongidae* in ihrer emendierten Fassung beschränken, in die *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 überhaupt nur eingeschlossen wurden (vergleiche hierzu Tafel 14, Abbildungen 1-3, 5).

Vielmehr wurde klar dargelegt, daß sowohl *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 als auch *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 als die beiden ursprünglich eingeschlossenen Gattungen ein mehrschichtiges spongiöses Außenskelett (mit einer feinporigen, nicht immer erhaltenen äußeren Deckschicht und größerem innerem Gewebe) aufweisen (in der Familiendiagnose angeführt). Das ist auch an den REM-Aufnahmen klar zu erkennen. Desgleichen ist an den Abbildungen bei KOZUR (1980) klar zu erkennen, daß es sich weder bei *Ruzhencevispongius* KO-

ZUR, 1980 noch bei *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 um extrem flache Scheiben mit zugeschärftem Rand und Randrippe handelt, wie bei *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985). Solche Formen, die zu einer anderen selbständigen neuen Familie gehören (*Patrickellidae* n. fam., siehe Abschnitt III. 2) wurden nicht einmal irrtümlich zu *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 oder den *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 gestellt.

Durch die Emendation von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und der *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) entsteht die paradoxe Situation, daß *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980, seine Typusart *R. walicus* KOZUR, 1980 und überhaupt alle bei KOZUR (1980) zu den *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 gestellten, beschriebenen und abgebildeten Taxa nicht in die *Ruzhencevispongidae* der emendierten Fassung bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) gehören, eine wohl einmalige Situation in der modernen Paläontologie. Die *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 entsprechen in ihrer ursprünglichen unemendierten gültigen Fassung völlig den *Tormentidae* NAZAROV & ORMISTON, 1983, die damit ein jüngeres Synonym der *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 sind. Die *Ruzhencevispongidae* sensu NAZAROV & ORMISTON repräsentieren dagegen eine neue Familie der *Ruzhencevispongiacea* KOZUR, 1980, deren Nominatgattung *Patrickella* n. gen. (*Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1985) ist.

Während NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) in den bei KOZUR (1980) abgebildeten *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 die Vertreter zweier grundverschiedener Familien zu erkennen glaubten, hielt es DUMITRICĂ (1984) für möglich, daß alle bei KOZUR (1980) abgebildeten *Ruzhencevispongidae* zu einer einzigen Gattung gehören. Wir haben diesen Standpunkt anfangs auch in Erwägung gezogen, wegen der uns bekannten, aber noch nicht publizierten weiteren Vertreter von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 halten wir jedoch weiterhin die Trennung beider Gattungen innerhalb der *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 für gerechtfertigt. Dieses Beispiel soll aber zeigen, daß nicht nur wir die bei KOZUR (1980) unter den *Ruzhencevispongidae* beschriebenen und abgebildeten Taxa für eine nahe verwandte, in eine Familie gehörende Gruppe halten.

Abgesehen von der oben geschilderten fehlerhaften und völlig unbegründeten Emendation der *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) zeigt sich auch bei der taxonomischen Untergliederung der *Ruzhencevispongiacea* KOZUR, 1980 durch NAZAROV & ORMISTON (1985) der Trend,

gleiche Merkmale bei eigenen Taxa anders zu bewerten als bei Taxa anderer Autoren. Auf der einen Seite wenden sich NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) vehement und polemisch gegen die angebliche Vereinigung von abgeflachten und mehr oder weniger deutlich aufgeblähten Formen in einer Familie, und sie bezeichnen diesen Unterschied als entscheidend für die Abtrennung der angeblich völlig abgeflachten Ruzhencevispongiae KOZUR von den mehr oder weniger deutlich aufgeblähten Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983. Auf der anderen Seite stellen sie aber selbst in ihre Tormentidae neben schwach bis stark aufgeblähten, der Familiendiagnose entsprechenden Formen auch Arten mit völlig abgeflachtem, ebenem Gehäuse (*Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985), die nicht der Diagnose von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 entsprechen. Da alle Übergänge zwischen abgeflachten und schwach bis stark aufgeblähten Taxa vorkommen, halten wir allerdings diese Unterschiede wirklich nicht für entscheidend, sofern keine anderen morphologischen Unterschiede hinzutreten.

#### e) Unzureichende Dokumentation neu beschriebener Taxa

Hierbei handelt es sich stets um subjektive Ansichten, denn niemand wird absichtlich neue Taxa so unzureichend dokumentieren, daß sie von nachfolgenden Autoren nicht erkannt werden können. Polemik ist daher verfehlt. Zum Beispiel kritisieren NAZAROV & ORMISTON (1985) Beschreibungen und Abbildungen bei KOZUR (1980), obwohl in den Diagnosen alle entscheidenden Merkmale aufgezählt und überdies der Innenbau durch REM-Aufnahmen besser dokumentiert wurde als bei irgendeinem von NAZAROV & ORMISTON (1985) beschriebenen neuen Taxon (siehe auch Tafel 14, Abbildungen 1-3, 5). Gleichzeitig stellen aber NAZAROV & ORMISTON (1985) neue Arten mit Holotypen (und einzigem abgebildeten Exemplar) von Ruzhencevispongiae auf, wo der taxonomisch wichtige innere Teil mit der unperforierten inneren Schale herausgebrochen ist (*Ruzhencevispongia girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985). Bei dem Holotypus und einzigem abgebildeten Exemplar von *Latentidiota visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985, der Typusart von *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985, ist wiederum der innere Teil der äußeren Schale herausgebrochen, sodaß man ausgerechnet jenen Teil nicht sieht, der nach NAZAROV & ORMISTON (1985) den fundamentalen Unterschied ("fundamental distinction") zwischen *Ruzhencevispongia* sensu NAZAROV & ORMISTON (= *Patrickella* n. gen.) und *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON (1985) zeigt.

Zeichnungen können sehr zum Verständnis des Aufbaus der Radiolarien beitragen, wie die in dieser Hinsicht vorbildlichen Arbeiten von DUMITRICĂ immer wieder demonstrieren. Es ist jedoch wichtig, daß keine Dinge eingezeichnet werden, die gar nicht existieren.

Das ist z.B. bei NAZAROV & ORMISTON (1985, Text-Figur 6) geschehen. In *Copicytra* wurde hier eine gegitterte Markschale eingezeichnet und ein hypothetisches Spicularsystem ergänzt. Wie unser Material dieser Gattung zeigt, gibt es weder diese als existent eingezeichnete Markschale noch das hypothetisch ergänzte Spicularsystem. Das ist natürlich für die taxonomische Einordnung der Gattung von ausschlaggebender Bedeutung.

Wichtig erscheint uns auch die sorgfältige Dokumentation der Holotypen. Obwohl es in den Regeln des ICZN nicht bindend vorgeschrieben ist, sollte der Holotypus einer neuen Art stets abgebildet werden.

### III. 2. Beschreibungen und taxonomische Revisionen jungpaläozoischer Radiolarien

Unterklasse Radiolaria MÜLLER, 1858  
 Ordnung Polycystida EHRENBERG, 1838  
 Unterordnung Albaillellaria DEFLANDRE, 1952  
 emend. HOLDSWORTH, 1969

Oberfamilie Albaillellacea DEFLANDRE, 1952  
 Diagnose: Skelett konisch, unperforiert oder seltener perforiert. Die stets vorhandene Segmentierung ist außen teils deutlich sichtbar, teils nicht wahrnehmbar. Segmente teils annähernd gleich hoch, teils ist das Skelett in einen unsegmentierten oder segmentierten Apicalkegel, einen mehr oder weniger aufgeblähten Pseudothorax und ein unsegmentiertes bis segmentiertes Pseudoabdomen unterteilt. Häufig sind die Segmente schräg zur Längsachse angeordnet. Äußere Skulptur, insbesondere laterale Stacheln oder Seitenflügel, oft vorhanden.

Die innere Skulptur besteht aus zwei gegenüberliegenden Columella, die apical zusammenlaufen und distal nicht von der Schale umschlossen werden und hier an ihren Enden oder subdistal durch einen Querbalken zu einer H-förmigen Struktur verbunden sein können. Zwischen den Columella treten Bögen (Trabekeln) auf, die bei hoch entwickelten Formen vollständig in die Gehäusewand eingebaut werden, während bei primitiveren Formen wenigstens distal freie Trabekeln auftreten. Distale freie Abschnitte der Columella außen z.T. bestachelt. Distale Apertur groß, vereinzelt durch Umbiegen oder Rückbiegung der Schale in seitliche oder mehr oder weniger schräg nach oben weisende Position verlagert.

Vorkommen: Karbon bis Perm.

Zugewiesene Familien:

Albaillellidae DEFLANDRE, 1952

Unterfamilie Albaillellinae DEFLANDRE, 1952

Unterfamilie Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981

Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend. KOZUR 1981

Unterfamilie Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979

Unterfamilie Holdsworthellinae KOZUR, 1981

Bemerkungen und Beziehungen: Die übrigen Albaillellaria (Lapidopiscidae DEFLANDRE, 1958, Ceratoikiscidae HOLDSWORTH, 1969, Corythoecidae NAZAROV, 1981) weichen durch ihre Gestalt und die Anordnung der Columella deutlich ab. Eventuell gehört auch die monotypische Familie Cornutellidae n. fam. (Diagnose siehe unter *Cornutella* EHRENBERG, 1838 bei PETRUSEVŠKAJA, 1984, S 117) die vom Jura bis rezent bekannt ist, zu den Albaillellaria. *Cornutella* besitzt keine Columella, ist sonst aber zu den jüngsten paläozoischen Vertretern der Albaillellacea (*Neoalbaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981) sehr ähnlich, von denen sie sich nach deren äußeren Morphologie nur durch das Fehlen lateraler Stacheln unterscheidet, die aber auch bei hochentwickelten Albaillellacea fehlen können (*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979)

Hinsichtlich der Untergliederung der Albaillellacea wurden bisher recht unterschiedliche Meinungen in z.T. polemischer Form vorgetragen. Die vorliegende Gliederung trägt erstmalig den phylomorphogenetischen Änderungen innerhalb der Albaillellacea Rechnung, nachdem dies durch die Beschreibung zahlreicher Albaillellacea vom Unterkarbon bis zum Oberperm möglich geworden ist. Interessanterweise erreichen die Albaillellacea erst gegen Ende ihrer Entwicklung, im Mittel- und Oberperm, den Höhepunkt ihrer Formenvielfalt. Durch das Auftreten zahlreicher kurzlebiger Leitformen bilden sie vom höheren Unterperm bis zum Oberperm die wichtigsten Leitfossilien unter den Radiolarien. Um ihre Bearbeitung haben sich in den letzten Jahren besonders die japanischen Kollegen große Verdienste erworben.

Die Ausgangsgruppe der Albaillellacea DEFLANDRE bilden die Albaillellinae DEFLANDRE. Von ihnen gehen zwei verschiedene Entwicklungslinien aus (Spinodeflandrellinae und Follicucullidae) die ihre Wurzeln offensichtlich beide in *Saturnalbaillella* n. gen. oder ähnlichen Formen haben. In diesen beiden Entwicklungslinien stimmen einige Trends überein, andere weichen deutlich ab.

Übereinstimmende Trends sind die Unterbrechung der subdistalen oder distalen Verbindung der freien Ab-

schnitte der beiden Columella und die Verstärkung der Segmentierung, die allerdings nur ein gewisses Maß erreicht und dann teilweise wiederrückläufig wird, sodaß die Segmentierung bei den stratigraphisch jüngsten Vertretern äußerlich wieder völlig abgebaut werden kann.

Abweichende Trends sind: Dreigliederung des Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen (nur bei den Follicucullidae), Wegfall der distalen freien Trabekeln (nur bei den Follicucullidae, aber noch nicht bei deren primitiver Unterfamilie Holdsworthellinae), distal beginnende und apicalwärts fortschreitende Ausbildung und Vergrößerung von Porenringen (nur bei den Spinodeflandrellinae der Albaillellidae voll verwirklicht).

Andeutungsweise tritt dieser Trend auch bei den Follicucullidae auf. Einige Holdsworthellinae und sehr wenige primitive Follicucullinae bilden einen Porenring im Pseudothorax oder 1-2 Porenringe im Pseudoabdomen aus, doch setzt sich dieser Trend nicht fort, und die höher entwickelten Follicucullinae haben wieder durchweg Schalen ohne Porenringe.

Andere Trends verlaufen teils parallel, teils weichen sie voneinander ab. Die primitivsten Albaillellacea besitzen keinen Lateralfügel oder weisen nur einen Seitenstachel auf (*Albaillella* DEFLANDRE s. str.). Schon innerhalb der Albaillellinae entstehen dann Formen mit konstant 2 Seitenflügeln (*Saturnalbaillella* n. gen.). Diese bleiben bei den Follicucullinae zunächst erhalten (alle Holdsworthellinae und primitive Follicucullinae). Bei den höher entwickelten Follicucullinae entstehen dann im Mittel- und Oberperm z.T. wieder Taxa, bei denen die Seitenflügel teilweise oder ganz reduziert werden (*Longtannella* SHENG & WANG, 1985 und *Ishigaconus* n. gen. ohne Seitenflügel, *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 mit einem oder ohne Seitenflügel). Bei den Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981 (Albaillellidae) steigt die Zahl der Lateralstacheln zunächst weiter an, und schließlich werden sie distal durch vertikale Bögen verbunden, oder es bildet sich eine perforierte Schürze, die sich vom oberen Teil der Außenseite der beiden freien Columella auf die distalen Teile der Ventral- und Corsalseite des Gehäuses nach oben zieht oder auf diesen Bereich beschränkt ist. Bei den stratigraphisch jüngsten Spinodeflandrellinae wird die Zahl der Lateralstacheln z.T. wieder auf 2 reduziert. Ähnlich verhält es sich mit der Ausbildung von Außenstacheln an den freien Columella. Bei den primitivsten Formen fehlen sie noch, doch schon im Unterkarbon treten erste Formen mit außen bestachelten freien Columella auf. Bei den Albaillellidae einschließlich der Spinodeflandrellinae bleibt die Bestachelung der freien Columella bis zu den stratigraphisch jüngsten Formen kräftig. Bei den Follicucullidae wird der Höhepunkt der Columel-

la-Bestachelung bei den primitiven Holdsworthellinae KOZUR, 1981 erreicht, bei denen sowohl die dorsale als die ventrale Columella mehrere lange Stacheln aufweist. Bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 treten maximal 2 Stacheln auf der freien dorsalen Columella und 1 Stachel auf der freien ventralen Columella auf. Bei vielen Arten dieser Gattung ist aber insgesamt nur noch 1 Stachel auf der freien dorsalen Columella vorhanden. Die primitivste Gattung der Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 *Curvalbaillella* n. gen., besitzt auf der dorsalen freien Columella 1-3 Stacheln, von denen aber nur einer groß ist und auf der ventralen freien Columella bei primitiven Formen einen Stachel, bei höher entwickelten Formen keinen Stachel mehr. In der *Pseudoalbaillella* - *Follicucullus* -Entwicklungsreihe treten gar keine Stacheln auf den freien Columella auf.

Es ist interessant, daß die stratigraphisch jüngsten Vertreter der Follicucullidae wieder sekundär viele primitive Merkmale aufweisen, sodaß diese Formen nach der äußeren Morphologie den primitivsten Albaillellidae DEFLANDRE ähnlicher sind als die Holdsworthellinae KOZUR, 1981 und die primitiven Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979. Bei *Ishigaconus* n. gen. tritt keinerlei Dreiteilung des Gehäuses mehr auf, die äußere Segmentierung wurde völlig abgebaut, desgleichen die Lateralfügel, Außenbestachelung der freien Columella tritt nicht auf, und die Schale ist völlig unperforiert. Neben diesen Merkmalen, die allesamt auch für die primitivsten Vertreter der Albaillellinae DEFLANDRE, 1952 innerhalb der Gattung *Albaillella* charakteristisch sind, blieben aber einige Merkmale der hoch entwickelten Albaillellacea DEFLANDRE erhalten, wie die völlige Verschmelzung der Trabekeln mit der Schale (keine freien Trabekeln) und die fehlende subdistale oder distale Verbindung der freien Columella. Die Gehäusemorphologie wurde also sekundär vereinfacht, eine Erscheinung, die man bei den Endgliedern aller Entwicklungsreihen innerhalb der oberpermischen Albaillellacea DEFLANDRE beobachten kann.

Die Kenntnis der phylomorphogenetischen Entwicklungsreihen innerhalb der Albaillellacea DEFLANDRE und insbesondere die Kenntnis der zwei getrennten großen evolutiven Linien innerhalb dieser Oberfamilie sind nicht nur für die taxonomische Gliederung der Albaillellacea entscheidend wichtig, sondern auch für deren stratigraphische Auswertung. Gewisse Merkmalskomplexe treten nur in bestimmten Zeitabschnitten auf. So finden sich Albaillellacea mit deutlich dreigeteiltem Gehäuse und freien Trabekeln bei adulten Formen nur vom Oberkarbon bis zum Sakmarian (Holdsworthellinae KOZUR, 1981), wobei diese Taxa überdies noch durch die sehr starke Außenbestachelung der freien Columella auffallen. Al-

baillellacea mit großen, aufgeblähten Pseudothorax mit 2 Lateralstacheln gibt es nur im höheren Unterperm und Mittelperm, Formen mit kräftig perforiertem Gehäuse finden sich nur im Mittel- und vor allem im Oberperm usw. Diese verschiedenen Merkmalskombinationen kann man ganz unabhängig von der z.T. noch umstrittenen taxonomischen Wertung biostratigraphisch nutzen.

#### Familie Albaillellidae DEFLANDRE, 1952

Diagnose: Gehäuse spitzkonisch, seltener gedrunken konisch, apical immer unperforiert, im zentralen und distalen Teil bei stratigraphisch älteren Formen ebenfalls unperforiert, bei stratigraphisch jüngeren Formen oft grobporig. Segmente außen deutlich gegeneinander abgesetzt oder außen nicht sichtbar oder nur schwach sichtbar. Alle Segmente gleich hoch oder distal nur wenig höher als apical. Sonst sind immer 1-8 Seitenflügel in ventraler und (oder) dorsaler Position anzutreffen. Bei stratigraphisch jüngsten Formen können sie durch vertikale Bögen verbunden sein.

Die einander ventral und dorsal gegenüberliegenden Columella laufen apical zusammen. Distal ragen sie weit über das Gehäuse heraus und sind hier bei stratigraphisch älteren Formen durch einen subdistalen Balken zu einer H-förmigen Struktur oder an ihren Enden zu einer ringförmigen Struktur verbunden, während sie bei stratigraphisch jüngeren Formen oft ohne Verbindung enden. Außen sind die freien Enden der Columella nur bei den primitivsten Formen glatt, sonst kräftig bestachelt, wobei die Stacheln bei den stratigraphisch jüngeren Formen durch eine perforierte oder unperforierte Schürze verbunden sein können, die noch etwas an der Ventral- und Dorsalseite des Gehäuses nach oben reicht. Zwischen den Columella sind Bögen (Trabekeln) entwickelt, die in die Gehäusewand eingebaut sind (je Segment ein Bogen). Im distalen Teil treten stets freie Trabekeln auf. Apertur weit, nicht durch sekundäre Strukturen eingeengt.

Vorkommen: Unterkarbon bis oberstes Perm.

Bemerkungen und Beziehungen: Bei den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 treten nur noch bei den primitiven Holdsworthellinae KOZUR, 1981 distal auch bei den adulten Formen freie Trabekeln auf, sonst sind sie vollständig in die Schale eingebaut. Die distalen freien Enden der Columella sind auch bei den primitivsten Follicucullidae nicht miteinander verbunden. Das Gehäuse ist bei den Follicucullidae deutlich in einen segmentierten oder unsegmentierten Apicalkegel, einen Pseudothorax und ein segmentiertes oder unsegmentiertes Pseudoabdomen unterteilt. Nur bei den stratigraphisch jüngeren Follicucullidae (Follicucullinae) ist die Apertur oft durch eine Verbreiterung des proximalen Teils des freien Endes der dorsalen Columella eingeengt.

#### Unterfamilie Albaillellinae DEFLANDRE, 1952

Diagnose: Gehäuse spitzkonisch, selten gedrunken konisch, unperforiert oder höchstens im distalen Abschnitt mit einem Porenring oder beiderseits der dorsalen Columella mit einigen großen Poren. Äußere Segmentierung oft fehlend oder undeutlich, selten kräftig. Segmente stets gleich hoch. 0-2 Lateralfügel.

Die beiden Columella ragen distal weit über das Gehäuse hinaus und sind hier entweder durch einen subdistalen Balken zu einer H-förmigen Struktur verbunden, oder ihre Enden verbinden sich zu einer meist symmetrischen ringförmigen Struktur. Außen sind die freien Distalenden der Columella teils glatt, teils bestachelt. Die Trabekeln zwischen den Columella sind zumindest im distalen Gehäuseabschnitt deutlich zu erkennen. Distal sind stets freie, nicht ins Gehäuse eingebaute Trabekeln bzw. Trabekelenden zu erkennen. Apicalöffnung weit, nicht durch sekundäre Strukturen eingeengt.

Vorkommen: oberstes Devon (?), Karbon - Oberperm. Im Unter- und Mittelkarbon häufig. Im höheren Perm nur in Tiefwasser-Radiolariten.

Zugewiesene Gattungen:

*Albaillella* DEFLANDRE, 1952: Unterkarbon,

*Saturnalbaillella* n. gen.: Unterkarbon - Unterartinskian.

*Imotoella* n. gen.: Oberperm

Bemerkungen und Beziehungen: Stammgruppe der Albaillellacea DEFLANDRE, 1952. Von allen anderen Albaillellacea durch die distale Verbindung der freien Enden der beiden Columella unterschieden. Die Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981 besitzen überdies eine stärker hervortretende Segmentierung, Porenringe und im allgemeinen mehr als zwei laterale Stacheln.

Schon die primitiven Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 (Holdsworthellinae KOZUR, 1981) unterscheiden sich neben der fehlenden distalen Verbindung der freien Columella durch die deutliche Dreiteilung ihres Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen. Bei den hoch entwickelten Follicucullidae (Follicucullinae) treten überdies bei adulten Formen niemals mehr freie Trabekeln auf.

#### Gattung *Albaillella* DEFLANDRE, 1952

Typusart: *Albaillella paradoxa* DEFLANDRE, 1952

Diagnose: Das Innenskelett besteht aus zwei apical zusammenlaufenden Columella, deren freie, nicht vom Gehäuse umschlossene distalen Abschnitte durch einen breiten Querbalken verbunden sind. Da dieser Querbalken deutlich vor den Distalenden der Columella liegt, entsteht dadurch die für *Albaillella* charakteristische H-förmige Struktur, die wegen der sehr kräftigen Ausbildung des recht breiten Querbalkens häufig auch noch dann erhalten

ist, wenn die oberen Teile der Columella und die Schalen zerstört wurden. Diese H-förmige Struktur ist immer unbestachelt. Zwischen den beiden Columella verlaufen außer im distalen Abschnitt schräge Bögen (Trabekeln), welche in die Schale eingebaut sind und sie distal stets etwas überragen. Die Schale ist unperforiert. Nur im distalen Schalenabschnitt können entlang der dorsalen Columella einige große Poren auftreten. Äußerlich ist die Schale entweder unsegmentiert oder schwach segmentiert. Eine innere Segmentierung ist durch die Bögen gegeben und im Durchlicht stets erkennbar. Alle Segmente sind etwa gleich hoch. Meist tritt kein Seitenflügel auf. Gelegentlich ist aber ein einziger kräftiger Seitenflügel vorhanden.

Vorkommen: Unterkarbon, oftmals sehr häufig. Weltweit. Zugewiesene Arten:

*Albaillella paradoxa* DEFLANDRE, 1952

? *Phaenoscenium excentricum* RÜST, 1892

*Albaillella cornuta* DEFLANDRE, 1952

*Albaillella gibbosa* DEFLANDRE, 1952

*Albaillella undulata* DEFLANDRE, 1952

Bemerkungen und Beziehungen: Der Querbogen und die freien Distalenden der Columella sind stets sehr kräftig ausgebildet und auch bei schlechter Erhaltung überliefert. Häufig ist nur dieser Teil des Skelettes erhalten, sodaß in den Schlämmrückständen viele H-förmige Skelettreste mit oder ohne Schalenreste auftreten können.

*Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 besitzt keinen Querbalken zwischen den distalen freien Abschnitten der beiden Columella, weist reifenförmige, stark hervortretende Segmente auf, wobei distal meist 1-2 Porenringe auftreten, die freien Distalenden der Columella sind stets bestachelt und weisen zwischen diesen Stacheln gelegentlich eine perforierte Schürze auf, und die Bögen zwischen den Columella verlaufen meist gerade. Außerdem treten 2-5, meist 4, Seitenflügel auf.

Bei *Saturnalbaillella* n. gen. sind die Distalenden der Columella direkt und bogenförmig miteinander verbunden, sodaß keine H-förmige Struktur auftritt. Außerdem treten bei dieser Gattung meist Porenringe auf, die allerdings im allgemeinen (stets?) außen geschlossen sind. Es sind stets 2 Seitenflügel vorhanden. Außerdem sind die freien Distalenden der Columella und ihre distale Verbindung außen kräftig bestachelt. Innen weisen die freien Distalenden der Columella an einer Seite freie Trabekeln auf, die wiederum am Distalende der Schalen, wo man sie bei *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 beobachten kann, fehlen.

Bei der oberpermischen *Imotoella* n. gen. zeigt sich wie bei anderen oberpermischen Albaillellacea (*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Ishigaconus* n. gen.) ein Trend zu sekundärer Vereinfachung, wodurch

wieder zunehmende Ähnlichkeit mit *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 und *Saturnalbaillella* n. gen. auftreten. Die primitivsten Vertreter von *Imotoella* n. gen. besitzen noch kräftig hervortretende reifenartige Segmente, in denen noch ein Porenring auftreten kann. Bei höher entwickelten Arten dieser Gattung geht die äußere Segmentierung teilweise oder völlig verloren, und die Schale wird sekundär unperforiert. Es ist nur noch ein Seitenflügel vorhanden, der allerdings außerordentlich lang ist. Die distale Verbindung der beiden Columella ist ringförmig.

#### Gattung *Saturnalbaillella* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ausbildung einer ringähnlichen Verbindung zwischen den Distalenden der Columella.

Typusart: *Albaillella cartalla* ORMISTON & LANE, 1976

Diagnose: Skelett unperforiert, meist aber in den Segmenten mit einem Ring von winzigen, außen oft (immer?) geschlossenen Poren (nur im Durchlicht erkennbar), gedrungen- bis spitz-konisch. Segmente im mittleren und distalen Teil des Gehäuses außen meist deutlich erkennbar. 2 stachelartige Seitenflügel sind stets vorhanden, z.T. sind sie weit distalwärts verlagert, wobei dann apical noch ein weiterer kleiner Seitenstachel auftreten kann.

Die freien Enden der dorsalen und ventralen Columella sind distal zu einem außen oft bestachelten Ring verbunden, innen weisen sie an einer Seite freie Trabekeln auf. Die übrigen Trabekeln sind in die Schale eingebaut, aber im Durchlicht meist kräftig gegen die Schale abgesetzt.

Vorkommen: Unterkarbon bis Unterartinskian. Weltweit zugewiesene Arten:

*Albaillella caralla* ORMISTON & LANE, 1976

*Albaillella* aff. *pennata* HOLDSWORTH, 1966 (Übergangsform zu *Albaillella* DEFLANDRE, 1952)

*Albaillella furcata* WON, 1953

*Albaillella indensis* WON, 1983

*Albaillella unca*, WON, 1983 nom. corr.

*Albaillella apporrecta* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: ORMISTON & LANE (1976) modifizierten die bei HOLDSWORTH (1966) gegebene emendierte Diagnose für *Albaillella* DEFLANDRE, 1952, da ihre Art *Albaillella cartalla* ORMISTON & LANE, 1976 in einigen wesentlichen Merkmalen von den bis zu dieser Zeit bekannten typischen *Albaillella*-Arten abweicht. Hier wird aber die bei HOLDSWORTH (1966) emendierte Diagnose von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 beibehalten und für *Albaillella cartalla* ORMISTON & LANE, 1976 sowie nahe verwandte Arten die

neue Gattung *Saturnalbaillella* n. gen. aufgestellt. Diese Gattung unterscheidet sich deutlich von *Albaillella* DEFLANDRE s. str.

In *Albaillella* s. str. erfolgt die Verbindung der stets unbestachelten freien distalen Abschnitte der beiden Columella durch einen Querbalken vor den Enden der beiden Columella, wodurch die charakteristische H-Struktur entsteht. Dagegen sind bei *Saturnalbaillella* die distalen Enden der freien Columella direkt zu einem Ring verbunden. Wie die freien Enden der Columella ist auch der verbindende Bogen bei *Albaillella* stets unbestachelt. *Albaillella* weist entweder keine Lateralfügel auf, oder seltener befindet sich an der Dorsalseite ein Lateralstachel. Die distalen freien Trabekeln liegen bei *Albaillella* am Distalende der Schale, während die Innenseite der beiden Columella keine freien Trabekeln aufweist. Bei *Saturnalbaillella* finden sich am Distalende der Schale keine freien Trabekeln, dafür auf einer Seite der freien Columella, was einen beträchtlich abweichenden Wachstumsmechanismus anzeigt. Dieser Wachstumsmechanismus bleibt bei allen Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981 und auch noch bei den primitiven Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 (Holdsworthellinae KOZUR, 1981) erhalten und wird bei den hoch entwickelten Follicucullidae (Follicucullinae) nur wenig modifiziert. Daher muß man *Saturnalbaillella* n. gen. als Ausgangsform für alle nach-unterkarbonischen Albaillellacea ansehen.

Im Unterschied zu *Saturnalbaillella* n. gen. ist *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 auf das Unterkarbon beschränkt. Die oberkarbonischen und permischen *Albaillella*-Arten gehören allesamt zu anderen Gattungen, anderen Unterfamilien oder sogar zu einer anderen Familie.

Die oberpermische Gattung *Imotoella* n. gen. ist ähnlich und besitzt wie *Saturnalbaillella* n. gen. eine ringförmige, außen bestachelte Verbindung der Distalenden der freien Columella. Sie unterscheidet sich durch das Auftreten nur eines, aber sehr großen, tief ansetzenden ventralen Flügels und die meisten Vertreter von *Imotoella* n. gen. zeigen äußerlich keine oder nur sehr undeutliche Segmentierung.

Die primitivste, wahrscheinlich zu *Imotoella* gehörende Art, *I. ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) besitzt jedoch noch äußerlich stark hervortretende Segmente und einen distalen Porenring. Die jüngste, bisher bekannte *Saturnalbaillella*-Art, *S. apporrecta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) zeigt deutlichen Übergangscharakter zu *I. ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982). Der Ventralflügel ist wesentlich größer als der Dorsalfügel, der oftmals völlig fehlt. Allerdings sitzt er noch weit oben an und die äußere Gehäusegestalt weicht auch noch deutlich von *Imotoella* n. gen. ab (keine ven-

tralwärts gerichtete Umbiegung des apicalen Gehäuseabschnittes). Man könnte *I. ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) auch als Endglied von *Saturnalbaillella* n. gen. ansehen, doch ist diese Art anscheinend die Ausgangsform der typischen oberpermischen *Imotoella*-Arten, mit der sie durch die äußere Form, insbesondere auch den großen, tief ansitzenden ventralen Flügel sowie die ventralwärts gerichtete Umbiegung des apicalen Gehäuseabschnittes verbunden ist. Diese typischen *Imotoella*-Arten weichen von *Saturnalbaillella* n. gen. zusätzlich durch die äußerlich unsegmentierte oder nur sehr undeutlich segmentierte Schale beträchtlich ab und sie zeigen nach der äußeren Form und völlig unperforierten Schale sowie wegen des nur einen Lateralfügels viel mehr Ähnlichkeit zu *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str., von der sie aber im Wachstumsmechanismus grundsätzlich abweichen.

#### Gattung *Imotoella* n. gen.

Typusart: *Albaillella levis* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982

Diagnose: Gehäuse konisch bis schlank-konisch, im apicalen Teil mehr oder weniger deutlich nach der Ventralseite umgebogen. Segmente bei der vermuteten Ausgangsform noch reifenförmig und stark hervortretend, bei den typischen Vertretern außen nur noch schwach oder gar nicht mehr erkennbar. Schale unperforiert, nur bei der vermuteten Ausgangsform mit einem Porenring im vorletzten Segment, der aber häufig auch sekundär verschlossen ist. Stets ist ein sehr kräftiger, etwas nach unten weisender Ventralflügel ausgebildet. Freie Columella in einem aussen bestachelten Ring verbunden. Kurze freie Trabekeln an der Innenseite der freien Columella sind vorhanden. Die übrigen Trabekeln sind fest in die Schale eingebaut und im Auflicht nicht zu erkennen.

Vorkommen: Oberperm von Japan. Nur in Tiefwasser-Radiolariten.

Zugewiesene Arten:

*Albaillella levis* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982

*Albaillella excelsa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982

? *Albaillella triangularis* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982

Bemerkungen und Beziehungen: Die typischen Vertreter von *Imotoella* n. gen. zeigen große Ähnlichkeit mit *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str., wobei es sich aber um Homöomorphie infolge sekundärer Schalenvereinfachung (weitgehender bis völliger Abbau der äußerlich sichtbaren Segmentierung und sekundär völlig unperforierten Schale) handelt. Der Wachstumsmechanismus ist aber grundsätzlich verschieden.

Bei *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str. liegen die freien Trabekeln am distalen Ende der Schale, niemals an den freien Columella unterhalb der Schale, wie bei allen anderen *Albaillellidae* DEFLANDRE, 1952. Bei *Albail-*

*lella* tritt demnach noch der Wachstumsmechanismus von *Holoeciscus* FOREMAN, 1963 auf, wobei zuerst alle Trabekeln gebildet werden und dann der Zwischenraum zwischen den Trabekeln, ausgehend von einer Columella, mit Schalensubstanz verschlossen wird. Bei *Imotoella* n. gen., wie bei allen anderen *Albaillellidae* DEFLANDRE, 1952 werden die Trabekeln distalwärts nacheinander angelegt und ein oder zwei freie Trabekelpaare wachsen distal immer erst, wenn die darüberliegenden Trabekeln völlig in die Schale eingebaut wurden. Vielleicht sind diese Unterschiede im Wachstumsmechanismus höher zu bewerten als alle anderen Unterschiede. In diesem Falle müßten die *Albaillellidae* DEFLANDRE, 1952 wie in ihrer ursprünglichen Fassung auf die Gattung *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str. beschränkt werden und die *Spinodeflandrellinae* KOZUR, 1981 wieder zur Familie erhoben und unter Emendierung auf alle *Albaillellidae* DEFLANDRE 1952 s. l. der hier verwendeten Fassung, außer *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str. ausgedehnt werden. Vor einer solchen durchaus möglichen Emendation müssen aber noch die Wachstumsmechanismen sowie die verwandtschaftlichen Beziehungen der oberdevonischen und unterkarbonischen *Albaillellaria* DEFLANDRE, 1952 weiter untersucht werden.

*Imotoella ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) zeigt Anklänge an *Neoalbaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981, insbesondere an *N. grypa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982. An diese Art erinnern die Gehäuseform, der deutlich nach der Ventralseite umgebogene apicale Gehäuseabschnitt und der tief ansitzende, sehr kräftige, etwas nach unten gerichtete ventrale Flügel. Bei *Neoalbaillella* tritt aber auch ein kräftiger dorsaler Flügel auf und es sind mindestens 2 Porenringe vorhanden.

*Imotoella ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) weist auch Ähnlichkeit mit *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 auf, von der sie sich durch den geschlossenen distalen Ring zwischen den freien Columella, das Vorhandensein nur eines, aber sehr kräftigen ventralen Flügels und die deutliche ventrale Umbiegung des ventralen Gehäuseabschnittes unterscheidet. Die übrigen *Imotoella*-Arten weichen zusätzlich durch die unperforierte, äußerlich unsegmentierte oder nur undeutlich segmentierte Schale stark von *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 ab. Es ist nicht völlig auszuschließen, daß *Imotoella ? triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) nur eine homöomorphe Form zu den anderen *Imotoella*-Arten ist. Andererseits ist aber zu erwarten, daß die Ausgangsform von *Imotoella* äußerlich kräftig segmentiert ist, was auch bei der stratigraphisch jüngsten *Saturnalbaillella*-Art, *S. aporrocta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) der Fall ist, welche wahrscheinlich den Vorläufern von *Imotoella* n. gen. nahesteht.

Es ist sehr interessant, daß die oberpermischen *Imotoella*-Arten auf Tiefwasser-Radiolarite (unterhalb der CCD abgelagert) beschränkt sind, während die letzten Albaillellinae DEFLANDRE, 1952 des hier verwendeten Umfangs aus Kalken, die oberhalb der CCD abgelagert wurden, aus dem unteren Artinskian bekannt sind. Viel ausgeprägter sind solche Erscheinungen bei benthonischen Organismen, wie Ostracoden, wo die psychrosphärischen Tiefwasserfaunen der Trias reichlich Gattungen und Familien enthalten, von denen man früher annahm, daß sie im Oberdevon oder Unterkarbon ausgestorben sind.

#### Unterfamilie Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981

Diagnose: Gehäuse schlank-konisch bis konisch, apical immer unperforiert, distal und z. T. auch im zentralen Teil meist perforiert. Segmentierung deutlich. Alle Segmente sind gleich hoch oder im distalen Teil geringfügig höher als im apicalen Teil. Die Segmente treten teils reifenartig hervor, teils ist die Gehäusewand im distalen und zentralen Teil so stark reduziert, daß die Segmente nur noch aus 2 benachbarten Bögen und dazwischen befindlichen kurzen Vertikalleisten bestehen, die einen Ring aus sehr großen Poren begrenzen. 1-8 Seitenflügel oder kürzere Seitenstacheln sind stets ausgebildet. Bei stratigraphisch jüngeren Formen können sie an ihren Distalenden durch vertikale Bögen verbunden sein.

Die 2 apical zusammenlaufenden Columella ragen distal weit über das Gehäuse hinaus, sind hier außen bestachelt und weisen innen freie Trabekeln auf. Die äußeren Stacheln sind z. T. durch eine perforierte oder unperforierte Schürze verbunden, die noch etwas am Gehäuse hochläuft. Die Distalenden der Columella sind weder durch einen distalen Ring noch durch einen Querbalken zu einer H-förmigen Struktur verbunden. Bis auf die freien distalen Trabekeln sind die Trabekeln als verbindende Bögen zwischen den Columella in das Gehäuse eingebaut, aber strukturell deutlich abgesetzt, sodaß sie oft schon im Auflicht, stets aber im Durchlicht deutlich hervortreten.

Vorkommen: Mittelkarbon bis Oberperm. Weltweit.

Zugewiesene Gattungen:

*Spinodeflandrella* KOZUR, 1981: Mittelkarbon bis basales Mittelperm

*Neobaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981: Mittelperm - Oberperm

Bemerkungen und Beziehungen: Die Albaillellinae DEFLANDRE, 1952 besitzen eine distale oder subdistale Verbindung der freien Distalabschnitte der beiden Columella. Dem Wegfall dieser Verbindung als einem der 3 Hauptelemente des Innenskelettes aller früher Albaillellaria DEFLANDRE, 1952 kommt hohe taxonomische Be-

deutung, mindestens von Unterfamilienrang, zu. Darüber hinaus treten noch weitere Abweichungen auf, die das Gehäuse und die Gehäuseskulptur betreffen. Die Spinodeflandrellinae besitzen zumindest in den distalen Segmenten Ringe von großen Poren, ein Merkmal, das bei den Albaillellinae nicht auftritt.

Die meisten Spinodeflandrellinae besitzen mehr als 2 Lateralstacheln, die Albaillellinae 0-2, nur in Ausnahmefällen 3 Lateralstacheln. Für die Spinodeflandrellinae sind entweder reifenartige hohe Segmente oder bei Reduktion der Schalensubstanz distale und zentrale Segmente charakteristisch, die nur aus Bögen und dazwischen liegenden vertikalen Streben bestehen, die je Segment einen Ring sehr großer Poren begrenzen. Bei den Albaillellinae DEFLANDRE, 1952 treten reifenartige Segmente nur bei hoch entwickelten *Saturnalbaillella*-Arten sowie *Imotoella* ? *triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) auf. Formen mit mehreren offenen Porenringen fehlen völlig.

#### Gattung *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981

Typusart: *Spinodeflandrella tetraspinosa* KOZUR, 1981

Diagnose: Gehäuse schlank-konisch bis konisch, seitlich etwas abgeflacht.

Apicaler Abschnitt gerade, bei stratigraphisch jüngsten Formen etwas nach der Ventralseite gebogen; übriges Gehäuse gerade. Apical wenig bis deutlich, sonst sehr kräftig segmentiert, mit tiefen Einschnürungen zwischen den reifenförmigen Segmenten. Apicale und zentrale Teile der Schale unperforiert. Distal treten Ringe von relativ großen Poren auf, die sekundär verschlossen sein können. Meist sind 4 (auf jeder Seite 2), seltener 2 (auf jeder Seite 1) oder 5 Lateralstacheln ausgebildet. Im distalen Teil der Dorsal- und Ventralseite des Gehäuses können perforierte Schalenschürzen auftreten, die distal an der Außenseite der freien Columella herablaufen können.

Die Columella laufen apical zusammen und überragen distal das Gehäuse beträchtlich. Trabekeln sehr deutlich ausgebildet, in die Schalenwand als komplette Bögen eingebaut. Außenseite der freien Columella zumindest in deren proximalen Teilen stets bestachelt, wobei die Stacheln in eine perforierte Schalenschürze eingebaut sein können.

Vorkommen: Mittelkarbon bis basales Mittelperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Spinodeflandrella tetraspinosa* KOZUR, 1981

? *Albaillella pennata* HOLDSWORTH, 1966, pars

*Albaillella foremanae* CORNELL & SIMPSON, 1985

*Spinodeflandrella* n. sp. 1 (= *Albaillella* sp. A., ISHIGA & IMOTO, 1980)

*Spinodeflandrella* n. sp. 2 (= *Albaillella* sp. B, ISHIGA & IMOTO, 1980)

? *Spinodeflandrella* ? n. sp. 3 (= *Albaillella* sp. D, ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982)

Bemerkungen und Beziehungen: Obwohl *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 keine distale Verbindung der freien Columella besitzt, bezeichnen NAZAROV & ORMISTON (1985) diese Gattung als typische *Albaillella* DEFLANDRE, 1952. Wenn man den Wegfall eines der 3 Hauptbauelemente (2 Columella + Querbalken) des Innenskeletts aller frühen *Albaillellaria* DEFLANDRE, 1952 als nicht ausreichend für die Gattungsabgrenzung innerhalb der *Albaillellacea* DEFLANDRE, 1952 hält und überdies noch von einer typischen *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 spricht, wenn diese distale Verbindung der Columella nicht auftritt, dann kann man alle *Albaillellidae* DEFLANDRE, 1952 und *Follicucullidae* ORMISTON & BABCOCK, 1979 in einer Supergattung *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. l. vereinigen.

Diese Auffassung von NAZAROV & ORMISTON (1985) ist umso verwunderlicher, als ihnen die supragenerische Bedeutung des Wegfalls der distalen Querverbindung der freien Columella durchaus bekannt ist und sie diesen Unterschied in der gleichen Arbeit, wo sie ihn für *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 völlig negieren, als den wesentlichen Unterschied zwischen *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 und *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 (jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980) anerkennen. Auch bei NAZAROV & RUDENKO (1981) wird dieser Unterschied als der wesentliche Unterschied zwischen *Albaillella* und *Haplodiacanthus* hervorgehoben. Unter anderem wegen diesen unterschiedlichen Wertungen gleicher taxonomischer Merkmale bei der Abgrenzung eigener Gattungsarten bzw. von anderen Autoren aufgestellten Taxa ist die Systematik der *Albaillellacea* bei NAZAROV & ORMISTON (1985) so schwer zu verstehen.

Abgesehen von diesem entscheidenden Unterschied im Innenskelett von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 und *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 ist *Spinodeflandrella tetraspinosa* KOZUR, 1981 alles andere als eine typische *Albaillella*, von der sie sich auch durch die Porenringe im distalen Teil der Schale und die reifenförmig aufgeblähten Segmente des Gehäuses deutlich unterscheidet. Bei diesen wichtigen und bei KOZUR (1981) klar herausgearbeiteten Unterschieden zwischen beiden Gattungen ist es ganz unverständlich, wenn NAZAROV & ORMISTON (1985) polemisieren, daß KOZUR (1981) eine "typische" *Albaillella* nur deshalb zu einer neuen Gattung erhoben hätte, weil bei *Spinodeflandrella tetraspinosa* KOZUR, 1981 vier Seitenstacheln auftreten. Das Vorkommen von vier

Seitenstacheln bei dieser Art im Unterschied 0-1 Seitenstachel bei *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str. könnte als Artmerkmal angesehen werden, wenn die anderen oben genannten Unterschiede nicht vorhanden wären. Die Polemik bei NAZAROV & ORMISTON (1985) muß deshalb so sehr verwundern, weil diese Autoren bei ihren eigenen Taxen wiederum andere Kriterien anlegen und *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 nur deshalb abtrennen, weil diese Gattungen unterschiedlich viele Seitenstacheln aufweisen (0-1 in *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK und 2 in *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES).

Unter diesen Umständen und unter Berücksichtigung der Tatsache, daß NAZAROV & ORMISTON *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO und *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES zu den *Albaillellidae* DEFLANDRE, 1952, *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES dagegen zu den *Follicucullidae* ORMISTON & BABCOCK, 1979 stellen, ist es uns unmöglich zu erkennen, nach welchen objektiven Kriterien NAZAROV & ORMISTON (1985) die *Albaillellacea* DEFLANDRE, 1952 untergliedern.

(1) Vorhandensein oder Fehlen der distalen freien Abschnitte der Columella wird bei einer Gattung als entscheidend wichtiges Kriterium zur Abgrenzung gewertet (*Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 gegenüber *Albaillella* DEFLANDRE, 1952) bei einer anderen Gattung (*Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 gegenüber *Albaillella* DEFLANDRE, 1952) wird der gleiche Unterschied vollständig negiert.

(2) Im Falle von *Spinodeflandrella tetraspinosa* KOZUR, 1981 polemisieren NAZAROV & ORMISTON (1985) dagegen, daß sich diese Art nur durch die 4 Seitenstacheln von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 unterscheiden würde und eine "typische *Albaillella*" sei (die 0-1 Seitenstachel besitzt), obwohl sich *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 durch mehrere wesentliche Unterschiede von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 leicht abgrenzen läßt (siehe oben). Im Falle von *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 und *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 lassen sich noch geringere Unterschiede in der Seitenstachelzahl (0-1 bei *Follicucullus* und 2 bei *Pseudoalbaillella*) gelten, obwohl dies der definitiv einzige Unterschied zwischen diesen beiden Gattungen ist!

(3) Nach ISHIGA (1983) ist *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 ein jüngeres Synonym von *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, der Typusart von *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Wir sehen

diese Art nicht nur als Morphotyp von *P. scalprata*, sondern als selbständige Art oder zumindest selbständige Unterart an, stimmen aber mit ISHIGA (1983) und allen anderen Bearbeitern der permischen Alibaillellacea darin überein, daß es sich um zwei eng verwandte Taxa der gleichen Gattung handelt. Bei NAZAROV & ORMISTON (1985) wird *Pseudoalibaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 zu *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 gestellt, gleichzeitig werden aber *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 und *Pseudoalibaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 als getrennte Gattungen geführt. Wenn NAZAROV & ORMISTON (1985) meinen, daß sich *Pseudoalibaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980, eine typische *Pseudoalibaillella*, die sehr nahe mit deren Typusart verwandt ist, nicht von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 abtrennen läßt, dann müßten sie selbstverständlich *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 als jüngeres Synonym zu *Pseudoalibaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 stellen.

(4) Die meisten Autoren betrachten *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Pseudoalibaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 als Synonyma. Auch NAZAROV & ORMISTON (1985) halten dies für wahrscheinlich und schreiben: "It should be noted that, judging by the descriptions of HOLDSWORTH & JONES as well as by their accompanying illustrations, the difference between *Pseudoalibaillella* and *Parafollicucullus* is insignificant. It is not inconceivable that they are species of the same genus." (NAZAROV & ORMISTON, 1985, S. 13). Trotzdem aber stellen sie *Parafollicucullus* zu den Follicucullidae, *Pseudoalibaillella* dagegen zu den Alibaillellidae, wenn auch jeweils mit Vorbehalt. Wenn NAZAROV & ORMISTON (1985) schon die Unterschiede zwischen *Pseudoalibaillella* und *Parafollicucullus* für unbedeutend halten, dann muß man sich fragen, nach welchen Kriterien sie dann beide Familien trennen.

*Pseudoalibaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ist wie *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ein typischer Vertreter der Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 (Dreiteilung des unperforierten Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen, keine distale oder subdistale Verbindung der freien Columella, alle Trabekeln in die Schale eingebaut). Überdies leitet sich die Typusart von *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *F. ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, direkt von *Pseudoalibaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ab und nicht von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980, was schon HOLDSWORTH & JONES (1980) vermuteten (siehe auch CORNELL & SIMPSON, 1985). Warum dann

ausgerechnet *Pseudoalibaillella* zu den Alibaillellidae DEFLANDRE, 1952 gehören soll, ist unerklärlich.

(5) Mit *Alibaillella amplificata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 stellen diese Autoren eine Art mit deutlicher Dreiteilung des Gehäuses im Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen und ohne distale Verbindung der Columella zu *Alibaillella* DEFLANDRE, 1952. Sie besitzt damit die beiden bei NAZAROV & RUDENKO, 1981 genannten unterscheidenden Merkmale von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 gegen *Alibaillella* DEFLANDRE, 1952. Wenn die Art trotzdem nicht zu *Haplodiacanthus* gestellt wurde, dann wohl nur deshalb, weil sie distal freie Trabekeln besitzt. Dann aber ist wiederum nicht zu verstehen, warum NAZAROV & ORMISTON (1985) die Gattung *Holdsworthella* KOZUR, 1981 zu *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 stellen, denn KOZUR (1981) hatte diese Gattung gerade deshalb von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 abgetrennt, weil ihre adulten Vertreter distale freie Trabekeln besitzen.

Nach den obigen Ausführungen wird die Polemik bei NAZAROV & ORMISTON (1985, S. 14) gegen die Gattung *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 und die Spinodeflandrellidae KOZUR, 1981 gänzlich unverständlich. Sie schreiben: "It is unclear why typical *Alibaillella* should be assigned to a new family, Spinodeflandrellidae. Is this solely on the basis of the two spines developed on its basal part?" Wir sind verwundert, daß NAZAROV & ORMISTON (1985) nur diesen einen Unterschied, nicht dagegen die viel wesentlicheren beschriebenen (und aus den Abbildungen ersichtlichen) Unterschiede erkannten. Nach obigen Ausführungen müssen wir uns vielmehr fragen: Was ist eine typische *Alibaillella* sensu NAZAROV & ORMISTON? Was sind die Kriterien der Abgrenzung der supragenerischen Taxa innerhalb der Alibaillellacea bei NAZAROV & ORMISTON (1985)?

Die schon angeführten Unterschiede zwischen den Alibaillellinae DEFLANDRE, 1952 und den Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981 würden durchaus die Abgrenzung in zwei selbständige Familien rechtfertigen, da der Basisbauplan des Innenskeletts, der alle frühen Alibaillellaria DEFLANDRE, 1952 verbindet, verändert wurde (Wegfall des 3. Elementes des Innenskeletts, der distalen Verbindung zwischen den Columella, siehe HOLDSWORTH, 1969, 1971). Wenn hier trotzdem die Spinodeflandrellidae KOZUR, 1981 zu einer Unterfamilie heruntargestuft wurden, dann soll damit ausgedrückt werden, daß die Änderungen von den Alibaillellidae DEFLANDRE, 1952 zu den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 noch umfassender sind. Neben dem Wegfall der distalen Verbindung der Columella und dem totalen

Einbau der Trabekeln in die Schale ändert sich bei den Follicucillidae auch die Gestalt der Schale durch die Dreiteilung in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen. Dabei den primitiven Follicucillidae noch freie Trabekeln bei adulten Vertretern auftreten, wie bei den Albaillellidae, werden auch innerhalb der Follicucillidae zwei Unterfamilien ausgehalten (siehe unter Follicucillidae).

Die typischen Vertreter von *Spinodeflandrella* besitzen im letzten oder in den beiden letzten distalen Segmenten einen Ring von großen Poren, die aber teilweise durch eine dünne unperforierte Schicht verschlossen sein können. Lediglich bei *Spinodeflandrella* ? n. sp. 3 (= *Albaillella* sp. D sensu ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) konnten keine Poren nachgewiesen werden. Alle abgebildeten Exemplare sind aber schlecht erhalten, stark rekristallisiert, oder es handelt sich z.T. sogar um Steinkerne, weil auch die Lateralstacheln oft nicht erhalten sind.

Bei *Neobaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981, die sich fließend aus *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 entwickelt, ist bei primitiven Formen (*Albaillella asymmetrica* ISHIGA & IMOTO, 1982) zwischen allen Segmenten im distalen und zentralen Gehäusebereich ein Ring großer Poren vorhanden. Später wird die Schalensubstanz im zentralen und distalen Gehäusebereich auf den Segmenten weitgehend reduziert, sodaß nur noch die Bögen zwischen Columella und ihre vertikalen Verbindungsstege übrigbleiben, die je Segment einen Ring sehr großer Poren begrenzen.

*Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) aus dem oberen Chihshian (oberstes Unterperm) von Nordamerika ist eine interessante Übergangsform zwischen *Spinodeflandrella* und *Neobaillella*. Im letzten Segment tritt ein Ring mit großen offenen Poren auf, und in allen Einschnürungen unterhalb der Lateralflügel sind mehr oder weniger deutliche, aber noch durch eine dünne Deckschicht verschlossene Porenringe vorhanden. Bei den primitivsten Vertretern von *Neobaillella* aus dem Mittelperm sind diese Porenringe dann offen.

*Imotoella triangularis* besitzt ebenfalls reifenförmige Segmente und einen Porenring im distalen Teil des Gehäuses. Sie unterscheidet sich durch den distalen Ring und das Auftreten eines einzigen, relativ tief ansetzenden, sehr großen ventralen Flügels von *Spinodeflandrella*. Bei den anderen *Imotoella*-Arten wurde die Segmentierung äußerlich völlig abgebaut, und das Gehäuse wurde sekundär unperforiert. Der große Ventralflügel bleibt als gemeinsames Kennzeichen dieser Artgruppe erhalten.

*Albaillella* DEFLANDRE, 1952 und *Saturnalbaillella* n. gen. unterscheiden sich von *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 durch die subdistale bzw. distale Verbin-

dung der freien Enden der Columella. Distale offene Porenringe mit großen Poren sind nicht vorhanden, reifenförmige aufgeblähte Segmente sind bei *Albaillella* nicht, bei *Saturnalbaillella* höchstens andeutungsweise vorhanden, und es treten nur Arten mit 0-1 Seitenflügel (*Albaillella*) oder 2 Seitenflügel (*Saturnalbaillella*) auf.

Besonders interessant ist die Stellung von *Albaillella pennata* HOLDSWORTH, 1966. Unter dieser Art verbergen sich verschiedene Taxa. *Albaillella* aff. *pennata* HOLDSWORTH, 1966, bei der die freien Enden der Columella distal zu einer ringförmigen Struktur verbunden sind, die außen mehr oder weniger stark bestachelt ist, gehört zur Gattung *Saturnalbaillella* n. gen.. Hinsichtlich *A. pennata* s. str. schreibt HOLDSWORTH (1966, S. 324): "The transverse bar of the H-frame only very rarely preserved completely in the available material, is slightly curved and ornamented with short spines (Text-fig. 1b)". Keines der Photos mit z.T. sehr gut erhaltenen freien Columella zeigt auch nur einen Ansatz von Stacheln an der Aussenseite der freien Columella. Dagegen sind auf Fig. 1 b solche Stachelansätze auch auf der Außenseite der freien Columella (also nicht nur auf dem verbindenden Bogen) zu erkennen. Dieses einzige abgebildete Exemplar von *A. pennata* mit verbindendem Querbalken gehört daher sicher nicht zur gleichen Art wie die fotografierten, überwiegend gut erhaltenen Exemplare von *A. pennata* einschließlich des Holotypus. Eine artliche Zuordnung des Exemplars auf Text-Abbildung 1 B bei HOLDSWORTH (1966) ist nicht möglich, weil von dem Gehäuse nur Fragmente des distalsten Teiles erhalten sind. Wahrscheinlich handelt es sich um die gleiche *Saturnalbaillella*-Art wie "*Albaillella*" aff. *pennata* oder um eine ähnliche Art, die noch gewisse Anklänge an *Albaillella* zeigt.

Die bei HOLDSWORTH (1966, Text-Abbildung 1a) dargestellte hypothetische Rekonstruktion von *Albaillella pennata* entspricht nicht dem wirklichen Aufbau dieser Art, sondern geht - bei dem damaligen Kenntnisstand durchaus verständlich - von der Skelettentwicklung der bis zu diesem Zeitpunkt bekannten *Albaillella*-Arten aus, die alle die H-förmige subdistale Struktur besitzen. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine Albaillellacea ohne subdistalen Verbindungsbogen zwischen den freien distalen Abschnitten der Columella bekannt waren, mußte HOLDSWORTH (1966) zwangsläufig davon ausgehen, daß diese Bögen bei *Albaillella pennata* nur abgebrochen sind. Nach unserem heutigen Kenntnisstand ist jedoch auch möglich, daß diese verbindenden Bögen schon primär fehlten. Eine H-förmige Struktur war bei der Mehrzahl der gut erhaltenen, durch Photoabbildungen belegten Exemplare sicher nicht vorhanden. Es liegen auch Exemplare mit vollständig erhaltenem langem freien Distalabschnitt

der beiden Columella (Holotypus) oder einer der beiden Columella (HOLDSWORTH, 1966, Taf. 54, Fig. 3) vor. Bei diesen beiden Exemplaren müßte zumindest der Ansatzpunkt des Verbindungsbalkens zu erkennen sein, wenn dieser primär vorhanden, aber abgebrochen ist. Das ist aber nicht der Fall. So gibt es theoretisch nur 2 Möglichkeiten: Entweder gab es schon primär keinerlei distale oder subdistale Verbindung zwischen den freien Abschnitten der Columella oder eine solche Verbindung erfolgte wie bei *Saturnalbaillella* (einschließlich "*Albaillella*" aff. *pennata*) in Form einer distalen Ringstruktur. Beim Holotypus ist aber an den Dorsalenden der voll erhaltenen Columella keinerlei Umbiegung in eine Ringstruktur zu erkennen.

Überdies wäre es verwunderlich, daß bei den vielen gut erhaltenen Exemplaren von *Albaillella pennata* s. str. niemals auch nur der Ansatz einer Ringstruktur zu erkennen ist, bei den wenigen und weit schlechter erhaltenen Exemplaren von "*Albaillella*" aff. *pennata* (= *Saturnalbaillella* n. sp.) diese Ringstruktur vollständig oder wenigstens fragmentarisch immer zu erkennen ist.

Da zumindest ein Teil der unter *Albaillella pennata* HOLDSWORTH, 1966 abgebildeten Exemplare auch deutlich hervortretende reifenartige Segmente und einen Porenring im letzten und vorletzten Segment aufweist, dürfte zumindest der größte Teil von *Albaillella pennata* HOLDSWORTH zu *Spinodeflandrella* KOZUR gehören (primäres Fehlen der distalen oder subdistalen Verbindung der freien Columella, reifenförmige Segmente, meist mit Porenring im letzten oder in den beiden letzten Segmenten). Da *A. pennata* bereits aus dem mittleren Anteil des Namurian (oberhalb des Serpukhovian) stammt, wo bei fast allen Faunengruppen starke Unterschiede zum Unterkarbon (Missourian) zu beobachten sind, wäre es durchaus denkbar, daß diese erstrangige stratigraphische Grenze auch durch das Einsetzen von *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 und der *Spinodeflandrellinae* KOZUR, 1981 und das Aussterben von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str. markiert wurde.

Hier soll noch anhangsweise die taxonomische Position von *Pseudoalbaillella annulata* ISHIGA, 1984 diskutiert werden. In der zeichnerischen Darstellung dieser Art gibt ISHIGA (in ISHIGA et al. {1984}) das Auftreten eines kleinen Pseudothorax mit 2 Seitenstacheln an. Die Photos zeigen aber eine Art, bei der die reifenförmigen, meist schräg zur Längsachse liegenden Segmente im zentralen und distalen Bereich etwa gleich hoch und im apicalen Teil etwas niedriger sind, wie das für *Spinodeflandrella* charakteristisch ist. Ein Pseudothorax ist nicht ausgebildet, nur ein Segment mit 2 Seitenstacheln, das ansonsten nicht von den anderen Segmenten unterschiedlich ist. Ab-

weichend für *Spinodeflandrella* sind das sehr schlanke, apical spitzkonische, sonst zylindrische Gehäuse und die völlig fehlende Perforierung der Schale. Die freien Columella sind nur an einem abgebildeten Exemplar fragmentarisch erhalten. Ob freie Trabekeln auftreten, kann daher nicht festgestellt werden. Sollte dies der Fall sein, dann würde es sich vermutlich um eine weitere neue Gattung der *Spinodeflandrellinae* KOZUR, 1981 handeln, die von *Spinodeflandrella* durch den Gehäuseumriß und die anscheinend durchgehend unperforierte Schale abweicht. Zu dieser Gattung könnte auch noch *Albaillella* sp. D ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 gehören, die hier mit Vorbehalt an *Spinodeflandrella* angeschlossen wurde.

#### Gattung *Neoalbaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981

Typusart: *Neoalbaillella ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981

Diagnose: Gehäuse konisch bis subzylindrisch. Nach dem unperforierten, mehr oder weniger stark nach der Ventralseite umgebogenen apicalen Teil ist das Gehäuse perforiert, wobei ein Porenring je Segment auftritt. Die Segmente werden durch 2 Bögen (Trabekeln) zwischen den Columella begrenzt. Bei den primitiven Formen sind die Bögen noch in ein schmales, flaches oder nur schwach reifenartig erhöhtes Band von unperforierter Schale eingebaut. Bei den höherentwickelten Formen wird die Schale so weitgehend reduziert, daß hier nur noch die Bögen und dazwischen liegende weit stehende senkrechte Verbindungsstege erhalten bleiben, die je Segment einen Ring großer Poren begrenzen. Am Ventral- und Dorsalrand sind 2-8 Seitenstacheln ausgebildet, von denen der obere auf jeder Seite kräftiger als die übrigen sein kann. An oder vor ihren Distalenden können sie durch vertikale Bögen miteinander verbunden sein. Freie Distalenden der beiden Columella lang, außen bestachelt, innen mit kurzen freien Trabekeln. Vorkommen: Selten im Mittelperm, häufig im Oberperm. Bisher nur aus Japan bekannt.

Zugewiesene Arten:

*Neoalbaillella ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981

*Neoalbaillella gracilis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981

*Albaillella asymmetrica* ISHIGA & IMOTO, 1982

*Neoalbaillella grypa* ISHIGA & IMOTO, 1982 nom. corr.

*Neoalbaillella optima* ISHIGA & IMOTO, 1982

Bemerkungen und Beziehungen: *Neoalbaillella* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981 geht im Mittelperm fließend aus *Spinodeflandrella* KOZUR, 1981 hervor. Dabei entwickelt sich zunächst in allen Einschnürungen zwi-

schen den Segmenten im zentralen und distalen Gehäuseabschnitt je ein Ring aus großen Poren, und die Wölbung der Segmente wird viel geringer oder verschwindet ganz, sodaß nur noch flache unperforierte Bänder zwischen den Porenringen auftreten. Bei stratigraphisch jüngeren Arten werden diese Bänder völlig reduziert, sodaß nur noch die beiden Columella, die dazwischen verlaufenden Bögen (Trabekeln) und vertikale Stege zwischen den Bögen als Gerüst für die Porenringe übrigbleiben. Außerdem verstärkt sich die Umbiegung des apicalen unperforierten Gehäuseabschnittes. In der ursprünglichen Fassung wurden nur diese letzteren Formen zu *Neobaillella* gestellt, doch sind ihre bisher zu *Albaillella* gestellten mittelpermischen Ausgangsformen so nahe mit den typischen *Neobaillella*-Arten verwandt, daß sie hier ebenfalls zu dieser Gattung gestellt werden. Würde man diese Formen bei *Albaillella* belassen, dann gäbe es kein trennendes Merkmal zwischen beiden Gattungen, denn die fehlende distale Verbindung der freien Columella und die Porenringe um zentralen und distalen Teil des Gehäuses sind die entscheidenden Unterschiede zu *Albaillella* DEFLANDRE, 1952, wie schon TAKEMURA & NAKASEKO (1981) feststellten. Da diese beiden Merkmale auch schon bei der mittelpermischen *Albaillella asymmetrica* ISHIGA & IMOTO, 1982 auftreten, besteht kein Grund, sie von *Neobaillella* abzutrennen.

Von *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 mit ihrer Typusart *A. paradoxa* DEFLANDRE, 1952 weicht diese Art grundsätzlich ab (u.a. durch die Ringe mit großen offenen Poren in den Einschnürungen zwischen den Segmenten im zentralen und distalen Gehäuseabschnitt sowie die fehlende subdistale Verbindung der freien Columella).

*Albaillella* sp. B sensu ISHIGA & IMOTO (1980), die bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) und bei ISHIGA & SUZUKI (1984) ebenfalls zu *A. asymmetrica* ISHIGA & IMOTO, 1982 gestellt wurde, gehört nicht zu dieser Art und auch nicht zu *Neobaillella*, sondern ist eine hoch entwickelte *Spinodeflandrella*. Bei dieser Art aus dem obersten Unterperm treten nur im letzten oder in den beiden letzten Segmenten offene Porenringe auf, wie das für *Spinodeflandrella* typisch ist, und es handelt sich wie bei der besser erhaltenen *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) um eine Übergangsform zwischen *Spinodeflandrella* und *Neobaillella*. Bei diesen Übergangsformen treten in den Einschnürungen zwischen den Segmenten im mittleren und distalen Schalenbereich Ringe aus großen Poren auf (je ein Ring pro Einschnürung), die aber noch durch eine dünne unperforierte Deckschicht verschlossen sind. Durch Öffnung dieser Porenringe entstehen aus diesen Übergangsformen die primitiven mittelpermischen Vertreter von *Neobaillella*,

wie *N. asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982). Bei *Albaillella* sp. B sensu ISHIGA & IMOTO (1980) und der auf ähnlichem Entwicklungsniveau stehenden *A. asymmetrica* sensu ISHIGA & SUZUKI (1984) sowie auch bei *S. foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) wurde dieser evolutive Schritt noch nicht vollzogen, sodaß alle diese Arten noch zu *Spinodeflandrella* gestellt werden. Von *Albaillella* weichen sie allesamt grundsätzlich ab (siehe oben).

#### Familie Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979

Diagnose: Das Innenskelett besteht aus 2 apical zusammenlaufenden Columella, deren freier Distalbereich nicht durch einen subdistalen Querbalken oder distalen Ring verbunden ist. Freie Columella bei einigen primitiven Formen (Holdsworthellinae KOZUR, 1981) sehr lang und außen kräftig bestachelt, sonst ist die dorsale freie Columella lang bis kurz, die ventrale kurz, und beide Columella sind unbestachelt, oder die dorsale weist 1-3, die ventrale 0-1 Stacheln auf. Die Bögen (Trabekeln) zwischen den Columella sind fest in die ziemlich kompakte Schale eingebaut und daher oft auch im Durchlicht nicht oder nur undeutlich zu erkennen. Sie sind aber noch strukturell abgesetzt, sodaß sie bei Korrosion der Schalen bei primitiven Formen deutlich hervortreten, bei höher entwickelten Formen dann immerhin im Durchlicht erkennbar sind. Freie Trabekeln an der Innenseite der freien Distalenden der Columella treten bei adulten Formen nur noch bei primitiven Vertretern (Holdsworthellinae KOZUR, 1981), auf.

Das Gehäuse ist stets deutlich dreigeteilt. Der Apicalkegel ist bei primitiven Vertretern meist deutlich segmentiert, bei stratigraphisch jüngeren Formen teils unsegmentiert, teils schwach bis deutlich segmentiert. Der Pseudothorax ist unterschiedlich stark aufgebläht und trägt zwei kräftige Lateralstacheln, die bei den stratigraphisch jüngsten Formen teilweise oder ganz reduziert werden. Das Pseudoabdomen ist unterschiedlich lang, unsegmentiert oder in 2-3, selten 4-6 Segmente unterteilt. Bei den stratigraphisch jüngsten Formen wird die Dreigliederung in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen z.T. völlig abgebaut. Schale unperforiert oder mit einzelnen großen Poren im distalen Abschnitt beiderseits der dorsalen Columella. 1-2 Porenringe in unterschiedlicher Position (im Pseudothorax oder im Pseudoabdomen) treten einzeln auf. Apertur groß, bei stratigraphisch jüngeren Formen durch Schalenstrukturen am proximalen Abschnitt der dorsalen freien Columella etwas eingengt. Die Apertur weist nicht immer direkt nach hinten, sondern kann durch mäßige bis starke Umbiegung oder sogar Rückbiegung des distalen Gehäuseabschnittes auch seitlich (im-

mer ventral) liegen oder sogar nach vorn weisen. Auch bei jenen Taxa, die keine ventralwärts gerichtete Umbiegung des distalen Gehäuseabschnittes zeigen, sind oftmals die freien Columella ventralwärts umgebogen.

Vorkommen: Oberkarbon - Oberperm.

Zugewiesene Gattungen:

*Follicucullus*: ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend.: oberstes Mittelperm - Oberperm

*Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980: Artinskian - Mittelperm

Synonyma:

*Haplodiacanthus* NAZAROV & ORMISTON, 1981

*Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980: ? Asselian, Sakmarian - Oberperm

*Holdsworthella* KOZUR, 1981: Sakmarian

*Longtanella* SHENG & WANG, 1985: tieferes Mittelperm

*Curvalbaillella* n. gen.: Oberkarbon - unteres Sakmarian

*Foremanconus* n. gen.: Sakmarian - Chihhsian

*Ishigaconus* n. gen.: oberstes Mittelperm - Oberperm

*Praeholdsworthella* n. gen.: Oberkarbon

Bemerkungen und Beziehungen: Die Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 weisen niemals eine Dreiteilung des Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen auf. Außerdem besitzen sie distal auch bei adulten Formen freie Trabekeln, was bei den Follicucullidae nur noch bei den primitiven Holdsworthellinae KOZUR, 1981 der Fall ist. Die frühen Albaillellidae (Albaillellinae) weichen zusätzlich durch die subdistale oder distale Verbindung der freien Columella ab.

#### Unterfamilie Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend KOZUR, 1981

Diagnose: Gehäuse in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen unterteilt. Nur bei den stratigraphisch jüngsten Formen wird diese ansonsten deutliche Unterteilung äußerlich weitgehend bis völlig abgebaut.

Apicalkegel äußerlich meist undeutlich segmentiert, z. T. tritt die Segmentierung auch stärker hervor, oder kann nicht beobachtet werden. Pseudothorax unterschiedlich stark aufgebläht, häufig globular oder subglobular, sehr selten in 2 Segmente unterteilt. Pseudoabdomen meist mit 1-3, seltener 4-6 Segmenten, die teils sehr deutlich, teils kaum hervortreten. Der Pseudothorax weist meist je einen ventral und dorsal gelegenen Lateralflügel auf, der beträchtliche Größe erreichen kann. Bei stratigraphisch jüngeren Vertretern fehlen die Lateralstacheln gelegentlich, oder es ist nur einer ausgebildet. Das Gehäuse ist meist unperforiert. Bei primitiven Vertretern treten gelegentlich 1-2 Porenringe im Pseudoabdomen auf. Sonst kommen nur gelegentlich einzelne größere Poren im dista-

len Schalenbereich beiderseits der dorsalen Columella vor.

Die freien Abschnitte der beiden Columella sind distal oder subdistal niemals miteinander verbunden. Sie sind meist mehr oder weniger stark nach der Ventralseite gebogen. Gelegentlich ist auch der gesamte Distalbereich des Gehäuses nach der Ventralseite umgebogen oder sogar rückgebogen. Außen sind die freien Columella entweder unbestachelt, oder es treten an der dorsalen freien Columella 1-3 Stacheln (darunter stets nur ein großer) und an der freien ventralen Columella 0-1 Stachel auf. Freie Trabekeln kommen bei adulten Formen niemals vor. Alle Bögen (Trabekeln) zwischen den Columella sind fest in die Gehäusewandung eingebaut und nur noch bei korrodierter Schale im Durchlicht gut, sonst im Durchlicht nur undeutlich und im Auflicht überhaupt nicht zu erkennen.

Die Apertur ist groß, wird aber bei höher entwickelten Formen oftmals durch einen Gehäuselappen im proximalen Teil der freien dorsalen Columella eingengt, da die freien Columella häufig ventralwärts umgebogen sind. Mitunter ist der gesamte distale Gehäuseabschnitt ventralwärts umgebogen oder sogar rückgebogen, sodaß die Apertur dann nicht nach hinten gerichtet ist, sondern seitwärts (ventral) gelegen oder sogar schräg nach vorn oder direkt nach vorn weist.

Vorkommen: Oberkarbon bis Oberperm, besonders häufig im höheren Unter- und Mittelperm.

Zugewiesene Gattungen:

*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend.: oberes Mittelperm - Oberperm

*Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980: Artinskian - Mittelperm

Synonyma:

*Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981

*Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980: Sakmarian - Oberperm

*Longtanella* SHENG & WANG, 1985: tieferes Mittelperm

*Curvalbaillella* n. gen.: Oberkarbon - Unterperm

*Foremanconus* n. gen.: Sakmarian - Chihhsian

*Ishigaconus* n. gen.: oberstes Mittelperm - Oberperm

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe auch unter den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952.

Bei den Holdsworthellinae KOZUR, 1981 sind auch bei den adulten Formen noch freie Trabekeln am Innenrand der ventralen freien Columella vorhanden. Auch sind die in die Schale eingebauten Trabekeln strukturell deutlicher von der Schale abgesetzt, sodaß sie im Durchlicht deutlich hervortreten und auch im Auflicht zu erkennen sind, sobald die Schalen geringfügig korrodiert sind. Die freien Abschnitte der Columella sind länger als bei den

Follicucullinae und stark bestachelt. Der proximale Abschnitt der freien dorsalen Columella ist nicht verbreitert wie bei den meisten Follicucullinae.

Gattung *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend.

Typusart: *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979

Diagnose: Gehäuse deutlich in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen dreigeteilt. Apicalkegel unsegmentiert oder nur im distalsten Abschnitt segmentiert. Pseudothorax groß, aufgebläht. Pseudoabdomen kurz, unsegmentiert, distal meist etwas ventralwärts umgebogen. Kein oder nur ein kurzer Seitenstachel ausgebildet.

Die Columella laufen proximal zusammen und sind distal frei, wobei die freie dorsale Columella viel länger ist als die freie ventrale Columella. Beide sind ventralwärts umgebogen, außen unbestachelt und innen ohne freie Trabekeln. Die dorsale freie Columella besitzt proximal einen Gehäuselappen, der die große Apertur etwas einengt. Am Abzweigungspunkt der ventralen freien Columella kann ein ziemlich großer Hohlstachel auftreten. Auf dem Pseudothorax wird der Verlauf der eingebauten dorsalen Columella oft durch eine Furche an der Oberfläche des Pseudothorax markiert. Die Bögen (Trabekeln) sind fest in die Schale eingebaut und hier selbst im Durchlicht nicht zu erkennen. Nur bei leicht korrodiertem Gehäuse treten sie im Durchlicht deutlich hervor.

Vorkommen: Capitanian (oberes Mittelperm) bis Oberperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979

*Follicucullus monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982

*Follicucullus charveti* CARIDROIT & DE WEVER, 1984

*Follicucullus falx* CARIDROIT & DE WEVER

? *Follicucullus orthogonus* CARIDROIT & CE WEVER, 1984

Bemerkungen und Beziehungen: *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 unterscheidet sich nur durch das Auftreten von 2 Seitenflügeln. Die Abgrenzung zwischen beiden Gattungen wird hier wie bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) vorgenommen, d. h. alle Arten mit 0-1 Lateralstachel werden zu *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 gestellt, sofern sie den übrigen Merkmalen dieser Gattung entsprechen. *Follicucullus monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982 und *Follicucullus* n. sp. B sensu ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 b sind demnach *Follicucullus* -Arten mit einem Seitenstachel. Sofern die sonst übereinstimmenden Formen 2 Lateralsta-

cheln besitzen, werden sie zu *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES 1980 gestellt. *Follicucullus* ORMISTON & LANE, 1979 hat sich eindeutig aus *Pseudoalbaillella* (Formen mit kurzen, unsegmentiertem Pseudoabdomen) entwickelt. Aus diesem Grunde ist es unverständlich, warum NAZAROV & ORMISTON (1985) *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952, und nur *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 (mit segmentiertem Pseudoabdomen) zu den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 rechnen.

*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 umfaßt schon in seiner ursprünglichen Definition zwei recht verschiedene Arten, die zu zwei verschiedenen Gattungen gehören. Die Typusart weist eine deutliche Dreiteilung des Gehäuses in Apicalkegel, aufgeblähten großen Pseudothorax und kurzes unsegmentiertes Pseudoabdomen auf und unterscheidet sich daher nur durch die fehlenden Lateralstacheln von *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980. *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 besitzt dagegen ein sehr schlankes Gehäuse, das äußerlich im Unterschied zu allen anderen Follicucullidae keine Dreiteilung erkennen läßt. Innerlich tritt eine Zweiteilung in einen Apicalkegel und in einen distalen Zylinder auf, wobei beide Teile etwa gleich lang sind. *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 schließt sich eng an *Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980 an, die ebenfalls ein langes, sehr schlankes Gehäuse besitzt, bei dem der Pseudothorax kaum hervortritt und die Dreigliederung des Gehäuses durch die Position der Lateralstacheln markiert wird (Apicalkegel, Segment mit Lateralstacheln = Pseudothorax, distaler Zylinder = Pseudoabdomen).

*Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 steht damit morphologisch *Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980 näher als *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1980, der Typusart von *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, die ihrerseits wieder große Ähnlichkeit mit den typischen *Pseudoalbaillella* -Arten (mit großem Pseudoabdomen und deutlicher Dreiteilung des Gehäuses) zeigt. Andererseits gibt es aber schlanke *Follicucullus* -Arten mit nur schwach aufgeblähtem Pseudothorax, die *Follicucullus scholasticus* ähneln und bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c) auch irrtümlich zu dieser Art gerechnet wurden. So ist derzeit nicht ganz klar, ob sich *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 durch Wegfall der Lateralstacheln aus *Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980 entwickelt hat oder sich durch Reduktion des Pseudothorax und Verschmälerung des Gehäuses aus typischen Vertretern von *Follicucullu*.

ableitet. Unabhängig davon kann *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 nicht bei dieser Gattung belassen werden und wird hier als Typusart der neuen Gattung *Ishigaconus* n. gen. ausgewählt, die sich von *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 durch spitzkonische bis schlank-subzylindrische äußerlich nicht unterteilte Gehäuse unterscheidet.

*Follicucullus ? orthogonus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984 wird hier nur mit Vorbehalt bei dieser Gattung belassen. Pseudoabdomen und distaler Teil des Pseudothorax sind etwa senkrecht aus der Längsachse herausgebogen, so daß die Apertur seitlich (ventral) zu liegen kommt. Darin stimmt die Art mit *Foremanconus* n. gen. überein, von der sie sich durch die fehlenden Lateralflügel und die fehlende Außenbestachelung des freien Teils der dorsalen Columella unterscheidet. Es ist bisher unklar, ob *F. ? orthogonus* als Tiefwasserform sich aus direkt Reliktformen von *Foremanconus* n. gen. entwickelt hat (durch Verlust der Lateralflügel und Abbau der Außenbestachelung der freien dorsalen Columella) oder ob sie sich aus *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 entwickelt hat, wobei mit der starken ventralwärts gerichteten distalen Umbiegung wieder ein altertümliches Merkmal auftreten würde. Im ersteren Fall würde es sich um eine neue Gattung handeln, im letzteren Fall könnte man die Art entweder als extreme Formgruppe aus oberpermischen Tiefwasserablagerungen bei *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend. belassen oder ebenfalls eine neue Gattung aufstellen, falls noch weitere ähnliche Arten mit der Merkmalskombination: deutliche Dreiteilung der Schale in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen, starke distale Umbiegung, seitlich (ventral) liegende Apertur, fehlende Lateralflügel und fehlende Außenbestachelung des freien distalen Teils der dorsalen Columella auftreten.

Gattung *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Typusart: *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Synonym: *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981

Diagnose: Gehäuse deutlich in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen unterteilt. Apicalkegel unsegmentiert. Pseudothorax mehr oder weniger kräftig aufgebläht, stets mit 2 kräftigen Seitenstacheln an der Ventral- und Dorsalseite. Pseudothorax stets segmentiert, im allgemeinen mit 2-3, sehr selten mit 4-6 Segmenten, die durch deutliche Einschnürungen gegeneinander abgesetzt sind. Die Schale ist unperforiert, nur vereinzelt treten 1-2 Porenringe im Pseudoabdomen auf, oder es finden sich einzelne große Poren im distalen Schalenabschnitt beiderseits der

dorsalen Columella. Die dorsale und ventrale Columella laufen apical zusammen und überragen distal das Gehäuse als freie Columella, die etwas bis stark nach der Ventralseite umgebogen sind. Außen weisen sie an der dorsalen freien Columella 1-2 Stacheln, an der ventralen freien Columella 0-1 Stachel auf, von denen aber nur 1 Stachel an der dorsalen freien Columella bei voller Erhaltung lang sein kann. Das proximale Ende der dorsalen freien Columella ist nicht durch Schalenstrukturen verbreitert. Die Bögen zwischen den Columella sind vollständig in die Gehäusewand eingebaut und treten nur bei korrodierten Schalen im Durchlicht deutlich hervor, sonst sind sie auch im Durchlicht meist nur schwach erkennbar. Distale oder subdistale Verbindungen zwischen den freien Columella treten nicht auf. Adulte Formen weisen distal niemals freie Trabekeln auf.

Der Wachstumsmechanismus ist nur bei primitiven Formen bekannt. Es werden zunächst die freien Enden der Columella vorgebaut, dann entsteht ein Paar freier Trabekeln, das anschließend von der Schale überwachsen wird, danach bildet sich wieder ein Paar freier Trabekeln, das wiederum von der Schale überwachsen wird etc. Bei subadulten Formen werden keine freien Trabekeln mehr ausgebildet, die selbstverständlich dann auch bei den adulten Formen fehlen. Durch diesen Wachstumsmechanismus treten bei juvenilen Formen abwechselnd Stadien mit freien Trabekeln und ohne freie Trabekeln auf. Ob auch bei den höher entwickelten Arten bei juvenilen Formen Wachstumsstadien mit freien Trabekeln auftreten, ist unbekannt.

Vorkommen: Artinskian bis oberstes Mittelperm

Zugewiesene Arten:

*Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980

*Pseudoalbaillella lomentaria* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella ornata* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Haplodiacanthus anfractus* NAZAROV & RUDENKO, 1981

*Pseudoalbaillella globosa* ISHIGA & IMOTO, 1982

*Pseudoalbaillella bella* SHENG & WANG, 1985

*Pseudoalbaillella longtanensis* SHENG & WANG, 1985

*Pseudoalbaillella nanjingensis* SHENG & WANG, 1985

*Parafollicucullus cornelli* n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 besitzt ein unsegmentiertes Pseudoabdomen unterschiedlicher Länge, die freien Columella sind nur relativ kurz und stets unbestachelt, wobei der proximale Teil der dorsalen freien Columella oft durch seitlich anwachsende Schalenstruktur etwas verbreitert ist. Das Pseudoabdomen ist stets völlig unperforiert, wie auch das übrige Gehäuse.

Wir haben früher, wie die meisten Bearbeiter permischer Albaillellacea, *Pseudoalbaillella* und *Parafollicucullus* als synonyme Gattungen betrachtet. Nach Untersuchung der Reichweiten und phylomorphogenetischen Entwicklung permischer Albaillellacea sind wir jedoch zu dem Schluß gekommen, daß beide Gattungen zwar eng miteinander verwandt sind, aber dennoch zu 2 getrennten Entwicklungslinien innerhalb der Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 gehören und auch unterschiedliche stratigraphische Reichweiten haben. Typische *Pseudoalbaillella* -Arten mit kurzem unsegmentiertem Pseudoabdomen sind schon in der Fauna mit *Curvalbaillella uforma* (HOLDSWORTH & JONES, 1980) und ähnlichen *Curvalbaillella* -Arten anzutreffen (*Pseudoalbaillella* cf. *scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980). Das Alter dieser Fauna ist unteres Sakmarian. *Parafollicucullus* entsteht dagegen erst im basalen Artinskian (oder höheren Sakmarian) aus *Foremanconus* n. gen., der sich wiederum aus *Curvalbaillella* n. gen. entwickelt hat. Andererseits erlischt *Parafollicucullus* bereits im obersten Mittelperm, während *Pseudoalbaillella* auch noch bis ins tiefere Oberperm reicht.

*Haplodiacanthus anfractus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, die Typusart von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, besitzt wie die Typusart von *Parafollicucullus*, *P. fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1981 ein dreigeteiltes Gehäuse, ein segmentiertes Pseudoabdomen und 2 Lateralstacheln. Auch der Innenaufbau stimmt völlig überein. Die dorsale und ventrale Columella laufen apical zusammen, distal sind sie frei und weisen hier den gleichen Grad an Außenbestachelung auf. Die Bögen (Trabekeln) zwischen den Columella sind bei adulten Formen alle fest in die Schale eingebaut, sodaß keine freien Trabekeln auftreten. Daher sehen wir keine Möglichkeit, beide Gattungen zu trennen und betrachten *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 als jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Schon ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) und SHENG & WANG (1985) hatten *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 als jüngeres Synonym zu *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 s.l. (einschließlich *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980) gestellt.

CORNELL & SIMPSON (1985) halten *Parafollicucullus* und *Haplodiacanthus* für sehr nahe verwandt, aber dennoch für getrennte Gattungen. Die beiden einzigen Unterschiede, die sie für beide Gattungen angeben, existieren aber nicht. Nach CORNELL & SIMPSON (1985) unterscheidet sich *Haplodiacanthus* von *Parafollicucullus* und *Pseudoalbaillella* einerseits durch die Segmentierung des Apicalkegels, die bei keiner bisher be-

schriebenen *Pseudoalbaillella* oder *Parafollicucullus* - Art auftreten soll. ISHIGA & IMOTO (1980) beschreiben aber mit *Pseudoalbaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980 eine typische *Pseudoalbaillella* -Art mit deutlich segmentiertem Apicalkegel (sowohl in der Diagnose erwähnt, als auch auf den Abbildungen gut zu erkennen). Unter *Pseudoalbaillella lomentaria* ISHIGA & IMOTO, 1980 beschreiben sie eine typische *Parafollicucullus* -Art mit segmentiertem Apicalkegel (und segmentiertem Pseudoabdomen, daher im Unterschied zu der erstgenannten Art zu *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 gehörig). In beiden Arten treten sowohl Morphotypen mit deutlich segmentiertem Apicalkegel auf (Segmentierung stärker ausgeprägt als bei *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981) als auch solche, bei denen die Segmentierung kaum zu erkennen ist. Auch *Parafollicucullus longtanensis* (SHENG & WANG, 1985) weist meist einen kräftig segmentierten Apicalkegel auf. Es gibt von dieser Art aber auch Morphotypen, bei denen die Segmentierung des Apicalkegels kaum oder überhaupt nicht zu erkennen ist. Selbst bei der Typusart von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 treten Exemplare mit leichter Segmentierung des Apicalkegels auf.

Einen segmentierten Apicalkegel besitzt auch die Gattung *Longtanella* SHENG & WANG, 1985, die wegen der fehlenden Lateralstacheln ein hoch entwickelter Vertreter der Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 ist. Selbst bei *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 tritt bei einigen Exemplaren noch eine Segmentierung des distalen Teils des Apicalkegels auf, sodaß die Segmentierung des Apicalkegels durchaus nicht auf primitive Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 beschränkt ist und dann höher bewertet werden könnte. Da die Segmentierung des Apicalkegels mitunter nicht einmal artlich fixiert ist und bei mehreren Gattungen der Follicucullidae, von denen mehr als eine Art bekannt ist, sowohl Arten mit segmentiertem als auch mit unsegmentiertem Apicalkegel auftreten (*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *Curvalbaillella* n. gen.), kommt dem Auftreten oder Fehlen der Segmentierung des Apicalkegels keine supraspezifische, manchmal nicht einmal spezifische Bedeutung zu.

Das zweite unterscheidende Merkmal zwischen *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 soll nach CORNELL & SIMPSON (1985) sein, daß bei der ersteren Gattung die Einschnürungen zwischen den pseudoabdominalen Segmenten senkrecht, bei der letzteren

schräg zur Längsachse angeordnet sind. Die Lage der Einschnürung zur Längsachse zeigt dabei die Lage der pseudoabdominalen Segmente zur Längsachse an. Liegen diese genau in der Längsachse, dann bilden die Einschnürungen zwischen den Segmenten einen rechten Winkel mit der Längsachse, liegen die Segmente schräg zur Längsachse, dann liegen entsprechend auch die Einschnürungen schräg zur Längsachse. Insofern könnte man diesem Unterschied durchaus einige Bedeutung zumessen, wenn er gattungsmäßig fixiert wäre. Das ist aber nicht der Fall. Mitunter ist dieses Merkmal nicht einmal artlich fixiert. Bei *Parafollicucullus lomentarius* ISHIGA & IMOTO, 1980 kommen überwiegend Exemplare mit schräg zur Längsachse angeordneten pseudoabdominalen Segmenten vor, bei einigen liegen sie jedoch in der Längsachse (die Einschnürungen zwischen den Segmenten sind entsprechend schräg bzw. senkrecht zur Längsachse angeordnet). Bei der Typusart *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 liegt das proximale Segment in der Längsachse, das distale dagegen deutlich schräg dazu und das große mittlere Segment ist in sich gebogen, d.h. der obere Teil liegt etwa in der Längsachse, der untere Teil dagegen schräg dazu. Auch bei anderen *Parafollicucullus*-Arten liegen die pseudoabdominalen Segmente schräg zur Längsachse, wie bei *P. longtanensis* (SHENG & WANG, 1985) und *P. nanjingensis* (SHENG & WANG, 1985). In der Längsachse liegen die pseudoabdominalen Segmente bei *P. ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1980). *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) und *P. cornelli* n. sp. Bei den ersten beiden Arten finden sich aber auch immer einige wenige Morphotypen, bei denen die pseudoabdominalen Segmente etwas schräg zur Längsachse angeordnet sind. Es gibt also innerhalb der Gattung *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 sowohl Arten, bei denen die pseudoabdominalen Segmente oder ein Teil derselben schräg zur Längsachse angeordnet sind (darunter auch die Typusart!), als auch solche Arten, bei denen sie in der Längsachse liegen. Bei letzteren kommen aber meist einige Morphotypen vor, die ebenfalls schräg zur Längsachse liegende Segmente aufweisen. Arten mit schräg zur Längsachse liegenden pseudoabdominalen Segmenten haben teils einen unsegmentierten, teils einen segmentierten Apicalkegel, sodaß man nicht eine Unterteilung in Arten mit unsegmentiertem Apicalkegel und pseudoabdominalen Segmenten in Längsrichtung und Arten mit segmentiertem Apicalkegel und pseudoabdominalen Segmenten schräg zur Längsachse vornehmen kann.

Die schräg zur Längsachse liegende Segmentanordnung kann man auch bei jenen Gattungen beobachten, die nur ein pseudoabdominales Segment besitzen (*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Pseudoalbaillella*

*la* HOLDSWORTH & JONES, 1980). So setzt bei *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 das pseudoabdominale Segment immer deutlich schräg zur Längsachse an, bei *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES ist dies meist der Fall. Bei anderen *Pseudoalbaillella*-Arten liegt das Pseudoabdomen wiederum genau in der Längsachse (*Pseudoalbaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980, *P. rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980), wobei auch hier Arten mit segmentiertem Apicalkegel ein in der Längsachse liegendes pseudoabdominales Segment aufweisen können (*P. longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980).

Auch bei den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 können Arten mit schräg zur Längsachse und in der Längsachse liegenden distalen Segmenten in einer Gattung auftreten (*Spinodeflandrella* KOZUR, 1981). Die schräge Anordnung der pseudoabdominalen bzw. der distalen Segmente zur Längsachse ist ein Merkmal, das bei den Albaillellacea DEFLANDRE, 1952 immer wieder beobachtet werden kann. Zur Gattungsabgrenzung kann es nicht herangezogen werden, weil innerhalb einer Gattung Arten mit schräger Anordnung der pseudoabdominalen bzw. distalen Segmente und solche mit Anordnung in Längsachse des Gehäuses auftreten können.

Beide bei CORNELL & SIMPSON (1985) als charakteristisch für *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 angegebenen Merkmale (segmentierter Apicalkegel, schräge Anordnung der pseudoabdominalen Segmente) finden sich auch bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und anderen Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979, ohne daß diese Merkmale bei allen Arten dieser Gattungen auftreten und immer kombiniert auftreten müssen. Damit aber sind diese Merkmale zur Abgrenzung von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 gegen *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und andere Gattungen der Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 nicht zu verwenden, und es lassen sich keine supraspezifischen Unterschiede zwischen den Typusarten *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Haplodiacanthus anfractus* NAZAROV & ORMISTON, 1981 erkennen.

Eine zeitlang haben auch wir *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Haplodiacanthus* NAZAROV & ORMISTON, 1981 als getrennte Gattungen betrachtet, weil es zunächst so schien, als gäbe es Unterschiede in den Innenmerkmalen. NAZAROV & RUDENKO (1981) und NAZAROV & ORMISTON (1985) hatten in der Diagnose und den Beschreibungen von *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 und sei-

ner Typusart nicht erwähnt, daß die Gehäusewandung des Pseudoabdomens eingebaute Bögen zwischen den Columella (Trabekeln) enthält. Im Durchlicht, vor allem an leicht korrodierten Exemplaren, konnten wir dies aber eindeutig nachweisen.

Da bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 keine eingebauten Bögen aus der Wandung des Pseudoabdomens bekannt waren, nahmen wir an, daß diese nur noch bei *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, nicht dagegen mehr bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 auftreten. Nachdem wir aber *Parafollicucullus* -Arten mit leicht korrodierte Schale aus dem Mittelperm von Kreta untersucht haben, darunter auch die Typusart *P. fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980, konnten wir feststellen, daß auch bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 noch fest in die Schale eingebaute Trabekeln vorkommen. CARIDROIT & DE WEVER (1984) konnten solche Trabekeln auch bei *Follicucullus charveti* CARIDROIT & DE WEVER, 1984 nachweisen. Offensichtlich lassen sich bei den meisten Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 die in die Schale eingebauten Trabekeln nur dann sicher nachweisen, wenn die Schalen-substanz leicht korrodiert ist und dabei die stabileren Trabekeln förmlich "herausgeätzt" werden.

*Holdsworthella* KOZUR, 1981 besitzt auch bei den adulten Formen wie alle Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 noch freie Trabekeln an der Innenseite der freien Columella (ein Paar an der Innenseite der ventralen freien Columella). Damit handelt es sich bei *Holdsworthella* KOZUR, 1981 um eine Übergangsform zwischen den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 und den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979. Da bereits die deutliche Dreiteilung des Gehäuses auftritt, wird *Holdsworthella* KOZUR, 1981 hier zu den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 gestellt, wegen der Übergangsstellung zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 aber zusammen mit *Praeholdsworthella* n. gen. im Unterfamilienrang (Holdsworthellinae KOZUR, 1981) gegen die Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 abgegrenzt.

Der Wegfall der freien Trabekeln bei den adulten Formen mag zwar morphologisch als ein sehr kleiner Schritt erscheinen, seine Bedeutung ergibt sich aber daraus, daß alle Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 freie Trabekeln besitzen, sogar die jüngsten Vertreter aus dem Oberperm. Überdies sind die freien Trabekeln auch ein verbindendes Merkmal zwischen den Albaillellidae und den übrigen Albaillellaria DEFLANDRE, 1952.

Außer dem Vorhandensein von freien Trabekeln auch bei adulten Formen unterscheidet sich *Holdsworthella* KOZUR, 1981 auch noch durch die sehr starke Bestachelung der Außenseite der freien Columella, wo 6-8 Stacheln auftreten, während bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 stets nur 1-3 Außenstacheln an den freien Columella auftreten, von denen, wenn überhaupt, nur einer auf der dorsalen freien Columella groß ist.

Bei *Corvalbaillella* n. gen. ist der distale Abschnitt des Gehäuses zurückgebogen, sodaß die Apertur nach vorn weist. Außerdem ist das lange Pseudoabdomen gänzlich unsegmentiert, und der Pseudothorax ist klein und nur wenig aufgebläht und daher nur schwach abgesetzt.

Bei *Foremanconus* n. gen. ist das distale Ende des segmentierten Pseudoabdomens stark nach der Ventralseite umgebogen (mindestens senkrecht zur Längsachse) wodurch die Apertur an der Ventralseite senkrecht zur Längsachse liegt oder sogar etwas schräg nach vorn weist. *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 hat sich fließend aus *Foremanconus* n. gen. entwickelt. Durch Reduktion der Schale im distalen Gehäuseabschnitt wird der umgebogene Teil des Pseudoabdomens abgebaut, sodaß dann nur noch die freien Columella anfangs stark, später mäßig bis schwach nach der Ventralseite umgebogen sind, während die distalen Gehäuseabschnitte nur noch eine schwache oder gar keine Umbiegung nach der Ventralseite aufweisen, sodaß die Apertur stets nach hinten weist.

*Parafollicucullus cornelli* n. sp.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Dr. W.C. CORNELL, El Paso, Texas

1985 *Parafollicucullus globosus* (ISHIGA and IMOTO in ISHIGA et al., 1982

b) - CORNELL & SIMPSON, S. 227-278, Taf. 1, Fig. 4,8.

Holotypus: Das bei CORNELL & SIMPSON (1985) auf Tafel 1, Figur 4 abgebildete Exemplar: USNM 307641. Locus typicus: Road cut on the northwest side of U.S. Highway 62-180, 3 km NE of its junction with the Highway 54, Culberson County, Texas.

Stratum typicum: 23 m unter dem Top des Bone Spring-Kalksteins. Oberes Chihshian ("Roadian", oberstes Unterperm) mit *Paraceltites elegans* GIRTY.

Diagnose: Apicalkegel lang, schlank, unsegmentiert, gerade bis leicht ventralwärts gebogen. Pseudothorax kugelig aufgebläht, groß, mit 2 kräftigen, schräg nach unten weisenden Lateralstacheln, von denen der ventrale proximal eine mehr oder weniger deutliche gerundete blattähnliche Aufragung aufweist. Pseudoabdomen durch eine

deutliche Striktur vom Pseudothorax abgegrenzt. Es besteht aus 2 Segmenten. Das obere ist groß, subglobular und durch eine deutliche Striktur vom folgenden, sehr kurzen Segment getrennt, das hinter der Striktur folgt. Schale unperforiert.

Der freie Bereich der dorsalen Columella ist lang, stark nach der Ventralseite gebogen und außen mit einem kräftigen Stachel besetzt. Die freie ventrale Columella ist wesentlich kürzer, schwach ventralwärts umgebogen und unbestachelt. Apertur groß, nicht eingengt.

Maße (maximale Werte):

Gesamtlänge: 660 µm

Länge des Apicalkegels: 194 µm

Pseudothorax: Länge und Durchmesser 158 µm

Striktur zwischen Pseudothorax und Pseudoabdomen: Durchmesser 114 µm

Oberes Segment des Pseudoabdomens: Länge 97 µm, Durchmesser 158 µm

Striktur zwischen dem 1. und 2. Segment des Pseudoabdomens: Durchmesser 132 µm

Distales Segment des Pseudoabdomens: Länge 35 µm, Durchmesser 150 µm

Freie dorsale Columella: 229 µm

Freie ventrale Columella: 79 µm

Vorkommen: Oberes Chihshian von Texas und des Pamir.

Bemerkungen und Beziehungen: *Parafollicucullus cornelli* n. sp. ist die Vorläuferform von *Parafollicucullus globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982), zu dem sie bei CORNELL & SIMPSON (1985) geteilt wurde. Diese Art besitzt zwei reifenförmige Segmente im Pseudoabdomen, die nur einen geringen Größenunterschied aufweisen, Apicalkegel, Pseudothorax und Seitenstacheln sind bei beiden Arten gleich ausgebildet.

Bei dem sonst ähnlichen *Parafollicucullus bellus* (SHENG & WANG, 1985) ist der Pseudothorax deutlich kleiner als das erste pseudoabdominale Segment.

Durch das sehr kurze zweite Segment besitzt *Parafollicucullus cornelli* n. sp. Ähnlichkeit mit der Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Bei dieser Gattung tritt aber selbst bei Arten mit langem Pseudoabdomen keine Striktur auf, die 2 Segmente abgrenzt. Außerdem sind die freien Columella stets unbestachelt.

#### Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Typusart: *Pseudoalbaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Diagnose: Gehäuse stets völlig unperforiert, meist deutlich in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen unterteilt. Apicalkegel groß, selten mit langem Apicalhorn, unsegmentiert oder schwach bis deutlich segmen-

tiert, meist nach der Ventralseite umgebogen. Pseudothorax bei typischen Vertretern groß, mehr oder weniger stark aufgebläht, subsphärisch oder im Umriß subtriangular bis rhomboedrisch mit mäßig bis stark aufgeblähten Seiten. Bei der Untergattung *Kitoconus* ist der Pseudothorax nur klein und wenig von dem Pseudoabdomen abgesetzt. Ventral und dorsal sitzt je ein kräftiger, schräg nach unten weisender Lateralstachel am Pseudothorax an. Pseudoabdomen bei typischen Vertretern meist kurz, bei der Untergattung *Kitoconus* meist lang und zylindrisch, stets nur aus einem Segment aufgebaut. Meist ist er gerade nach hinten, z.T. aber auch etwas schräg nach der Ventralseite gerichtet oder distal etwas in diese Richtung umgebogen.

Die Columella laufen apical zusammen und sind distal frei. Diese freien Columella sind relativ kurz, schräg ventralwärts gerichtet oder gerade, stets unbestachelt. Dorsale freie Columella proximal meist durch ein dreieckiges Schalenblatt verbreitert. Trabekeln stets völlig in die Schale eingebaut, bisher auch im Durchlicht nicht nachgewiesen. Freie Trabekeln fehlen stets.

Apertur groß, direkt nach hinten oder etwas ventralwärts schräg nach hinten gerichtet, durch das Schalenblatt am proximalen Ende der dorsalen Columella z.T. etwas eingengt.

Vorkommen: Sakmarian - Oberperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Pseudoalbaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980

*Pseudoalbaillella scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983<sup>2)</sup>

*Pseudoalbaillella elegans* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980

Synonyma:

*Parafollicucullus ? nazarovi* KOZUR, 1981

*Pseudoalbaillella lanceolata* ISHIGA & IMOTO, 1982

*Pseudoalbaillella cona* CORNELL & SIMPSON, 1985

---

<sup>2)</sup> ISHIGA (1983) schied *P. scalprata postscalprata* nur als Morphotyp von *P. scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 aus. Um das Taxon verfügbar zu machen, wird hier das bei ISHIGA (1983) auf Taf. 2, Fig. 1 abgebildete Exemplar als Holotypus für *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983 ausgewählt. Eine ausführliche Beschreibung dieser Unterart wurde bei ISHIGA (1983 S. 3) gegeben.

*Pseudoabaillella eurasiatica* KOZUR; KRAHL & MOSTLER, n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend. hat sich aus typischen Vertretern von *Pseudoabaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 durch Wegfall der beiden Lateralflügel entwickelt. Sonst stimmt *Follicucullus* mit der Untergattung *Pseudoabaillella* völlig überein. Übergangsformen mit nur einem Lateralstachel werden hierwie bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) zu *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 gestellt.

Die Gattung *Ishigaconus* n. gen. unterscheidet sich neben dem Fehlen der Lateralstacheln auch noch durch das Fehlen jeglicher äußeren Untergliederung des Gehäuses. Sie schließt sich eng an die Untergattung *Kitoconus* n. subgen. der Gattung *Pseudoabaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 an.

*Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 unterscheidet sich durch das stets segmentierte Pseudoabdomen (2-3, selten 4-5 Segmente) und die Bestachelung der freien Columella (1-2 Stacheln auf der Außenseite der ventralen freien Columella). Poren im Pseudoabdomen beiderseits der dorsalen Columella oder 1-2 Porenringe im Pseudoabdomen, wie sie bei *Parafollicucullus* gelegentlich auftreten, fehlen bei *Pseudoabaillella* stets.

Untergattung *Pseudoabaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Typusart: *Pseudoabaillella scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Dreiteilung des Gehäuses stets sehr deutlich. Apicalkegel unsegmentiert bis deutlich segmentiert, ohne langes Apicalhorn. Pseudothorax stets groß, mehr oder weniger stark aufgebläht, subsphärisch oder im Umriß subtriangular bis rhomboedrisch mit mäßig bis stark aufgeblähten Seiten. Pseudoabdomen kurz, sehr selten mäßig lang, gerade oder etwas schräg nach der Ventralseite gerichtet oder distal etwas in diese Richtung umgebogen.

Freie Columella meist schräg ventralwärts gerichtet. Dorsale freie Columella proximal meist durch ein dreieckiges Schalenblatt verbreitert. Apertur groß, direkt nach hinten oder etwas ventralwärts schräg nach hinten gerichtet, durch das Schalenblatt am proximalen Ende der dorsalen Columella oft etwas eingengt.

Vorkommen: Sakmarian - Oberperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Pseudoabaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980

*Pseudoabaillella scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983

*Pseudoabaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoabaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoabaillella eurasiatica* KOZUR; KRAHL & MOSTLER n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe auch unter der Gattung. Die Untergattung *Kitoconus* n. subgen. besitzt nur einen kleinen, wenig aufgeblähten und nur schwach gegen das Pseudoabdomen abgesetzten Pseudothorax. Das Pseudoabdomen ist stets schlank und zylindrisch und dabei bis auf die primitivsten Vertreter sehr lang, gerade nach hinten gerichtet und nur vereinzelt distal etwas nach der Ventralseite umgebogen. Die freien Columella sind bei der Untergattung *Kitoconus* meist hinten, nur selten schräg ventralwärts gerichtet. Die Apertur ist direkt nach hinten gerichtet und nicht eingengt.

Die Untergattung *Yaoconus* n. subgen. besitzt ein sehr langes, wuchtiges Apicalhorn, das bei den beiden anderen Untergattungen von *Pseudoabaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und bei allen anderen Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 fehlt.

*Pseudoabaillella (Pseudoabaillella) eurasiatica*

KOZUR; KRAHL & MOSTLER n. sp.

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in Europa und Asien.

1982 a *Pseudoabaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* ISHIGA & IMOTO<sup>3)</sup>-ISHIGA;

1982 b *Pseudoabaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* ISHIGA & IMOTO -

ISHIGA; KITO & IMOTO, S. 75, Taf. 2, Fig. 1-4, 6 non! Fig 5, 7

Holotypus: Das bei ISHIGA, KITO & IMOTO (1982 b) auf Taf. 2, Fig. 1 unter *Pseudoabaillella* sp. aff. *Ps. longicornis* ISHIGA & IMOTO abgebildete Exemplar, Slgs. - Nr. KUE PR 32-59.

Locus typicus: Ashimi-dani-Profil im Ashimi-dani-Gebiet (siehe ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 b).

Stratum typicum: Probe 15 nach ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b), Mittelperm, Wordian (? tieferes Capitanian).

Diagnose: Apicalkegel sehr lang, wuchtig, nach der Ventralseite gebogen, unsegmentiert. Pseudothorax mittelgroß, kugelig aufgebläht. Pseudoabdomen nur wenig kürzer bis fast gleich lang wie der Pseudothorax. Es besteht

---

<sup>3)</sup> ISHIGA & IMOTO (1980) bezeichnen die Art als *Pseudoabaillella longuscornis* n. sp., bei ISHIGA, KITO & IMOTO (1982 a, b) wird sie als *Ps. longicornis* ISHIGA & IMOTO bezeichnet. Wir behalten hier die Originalschreibweise bei.

aus einer breiten Striktur und einem anschließenden ziemlich kurzen halbkugelförmigen Segment, das distal seine größte Breite aufweist. Der ventrale Lateralstachel ist sehr groß, proximal wenig, distal mäßig stark nach unten geneigt, proximal an der Oberfläche schwach gezähnt. Der dorsale Lateralstachel ist kürzer, basal aber ebenfalls sehr breit und proximal wenig, distal mäßig stark nach unten gebogen. Freie Columellakurz, nicht nach der Ventralseite gebogen. Apertur groß, Rand nicht lobiert.

Maße:

Gesamtlänge: 205 - 250 µm

Länge des Apicalkegels: 110 - 125 µm

Basisbreite des Apicalkegels: 40 - 45 µm

Höhe des Pseudothorax: 50 - 60 µm

Breite des Pseudothorax: 35 - 70 µm

Länge des Pseudothorax: 35 - 55 µm

Breite der Einschnürungen des Pseudoabdomen: 50- 55 µm

Maximale Breite des Pseudoabdomen: 64- 75 µm

Vorkommen: Mittelperm (Wordian - Capitanian), tieferes Oberperm. Japan und Insel Kreta. Bemerkungen und Beziehungen: Da das japanische Material besser erhalten ist als das Material aus der schwach metamorphen Phyllit-Gruppe der Insel Kreta (KOZUR & KRAHL, in Druck), wurde der Holotypus aus dem japanischen Material ausgewählt.

*Pseudoalbaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980 aus der unterpermischen *Parafollicucullus lomentarius*-A. - Z. weist einen deutlich segmentierten Apicalkegel auf, und das Pseudoabdomen ist wesentlich kürzer als der Pseudothorax.

Untergattung *Kitoconus* n. subgen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. T. KITO, Kyoto.

Typusart: *Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980.

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Gehäuse sehr schlank, apical spitzkonisch, hinter den Seitenflügeln zylindrisch. Die Dreiteilung des Gehäuses wird mehr durch die Position der Seitenflügel als durch die nur geringe Aufblähung des Pseudothorax hervorgerufen. Apicalkegel stets unsegmentiert. Pseudothorax klein, nur wenig gegen das Pseudoabdomen abgesetzt, wenig bis gar nicht aufgeböhlt. Bei hoch entwickelten Formen ist seine Lage nur durch die ansetzenden Lateralstacheln zu erkennen; sonst ist er bei diesen Formen nicht mehr gegen das Pseudoabdomen abgesetzt. Pseudoabdomen zylindrisch, mit Ausnahme der primitivsten Formen sehr lang, aber trotzdem unsegmentiert. Es ist direkt nach hinten gerichtet und höchstens distal wenig ventralwärts umgebogen.

Die freien Columella sind meist direkt hinten, nur selten etwas schräg ventralwärts gerichtet. Nur bei strati-

graphisch jüngeren Formen ist die dorsale freie Columella proximal etwas verbreitert, sonst sind beide freien Columella nadelförmig, klein.

Die Apertur ist stets nach hinten gerichtet, groß, nicht eingengt.

Vorkommen: Bisher nur aus dem Unterperm bekannt, besonders häufig im Sakmarian. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Pseudoalbaillella elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella elegans* ISHIGA & IMOTO, 1980

*Pseudoalbaillella simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980

Synonym: *Parafollicucullus ? nazarovi* KOZUR, 1981

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe auch unter der Gattung.

Die Untergattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 weist stets einen großen, meist kräftig aufgeblähten Pseudothorax auf, wodurch die Dreigliederung des Gehäuses stärker hervortritt. Außerdem ist das Pseudoabdomen im allgemeinen kurz bis sehr kurz, ganz vereinzelt mäßig lang und oft schräg ventralwärts gerichtet oder zumindest distal ventralwärts umgebogen. Die freien Columella sind meist schräg ventralwärts gerichtet.

Bereits im Sakmarian, wo die ältesten *Pseudoalbaillella*-Arten auftreten, sind die Untergattungen *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Kitoconus* n. subgen. deutlich getrennt. Die Untergattung *Pseudoalbaillella* ist bereits durch typische Vertreter repräsentiert, die der Typusart sehr nahe stehen und vielleicht nur im Unterartbereich abgetrennt werden können. Sie weisen einen recht großen Pseudothorax auf.

Bei den gleichaltrigen Vertretern der Untergattung *Kitoconus* n. gen. ist der Pseudothorax klein, aber noch etwas deutlicher gegen das Pseudoabdomen abgesetzt als bei der Typusart aus dem höheren Unterperm. Bei *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans* ISHIGA & IMOTO, 1980 ist das Pseudoabdomen bereits sehr lang, schlank, zylinderförmig, aber am distalen Ende noch etwas ventralwärts umgebogen. Bei *Pseudoalbaillella (Kitoconus) simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980, der ältesten bisher bekannten Art der Untergattung *Kitoconus* n. gen. ist dagegen das Pseudoabdomen noch kurz, sodaß diese Art als Übergangsform zur Untergattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES angesehen werden kann bzw. den gemeinsamen Ausgangsformen der Untergattungen *Pseudoalbaillella* und *Kitoconus* nahesteht.

Untergattung *Yaoconus* n. subgen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. A. YAO, Osaka.

Typusart: *Pseudoalbaillella lanceolata* ISHIGA & IMOTO, 1982

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Gehäuse deutlich dreigeteilt. Apicalkegel außen unsegmentiert, mit sehr langem massivem Apicalhorn. Pseudothorax klein, aber kräftig kugelförmig aufgebläht, wodurch die Dreiteilung des Gehäuses immer deutlicher hervortritt. Pseudoabdomen gerade, kegelförmig, unterschiedlich lang.

Freie Columella gerade, z.T. auch ein wenig divergierend. Apertur direkt nach hinten gerichtet, nicht eingengt.

Vorkommen: Oberstes Unterperm und Mittelperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Pseudoalbaillella lanceolata* ISHIGA & IMOTO, 1982  
*Pseudoalbaillella cona* CORNELL & SIMPSON, 1985  
Bemerkungen und Beziehungen: Durch das kräftige Apicalhorn ist die Untergattung *Yaconus* n. subgen. nicht nur von den beiden anderen Untergattungen der Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980, sondern auch von allen anderen Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 leicht zu unterscheiden. Der Pseudothorax ist zwar kleiner als bei der Untergattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980, aber ebenfalls stark aufgebläht, sodaß die Dreiteilung des Gehäuses stets deutlich hervortritt.

Gattung *Longtanella* SHENG & WANG, 1985

Typusart: *Longtanella zhenpanshanensis* SHENG & WANG, 1985

Diagnose: Apicalkegel groß, deutlich segmentiert. Pseudothorax sehr groß, in 2 Segmente unterteilt, ohne Lateralstacheln. Pseudothorax kurz, unsegmentiert, distal mit 2 schmalen Gehäuselappen an den freien Columella und 2 breiten Gehäuseloben senkrecht dazu. Schale unperforiert. Apertur sehr groß, nicht eingengt. Freie Columella anscheinend kurz, unbestachelt.

Vorkommen: Oberes Kubergandinian (tieferes Mittelperm) von Südchina (obere Kufeng-Formation). Südchina.

NAZAROV & ORMISTON (1985) geben ohne Abbildung das Vorkommen von *Follicucullus* sp. aus dem oberen Artinskian des Vorurals an. Da sich *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 durch Übergangsformen in Japan belegt erst im höheren Mittelperm aus *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 entwickelt, ist anzunehmen, daß es sich bei *Follicucullus* sp. aus dem Vorural um eine andere Gattung der Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 ohne Lateralflügel handelt. Vielleicht kommt daher *Longtanella* SHENG & WANG, 1985 oder eine ähnliche Gattung bereits im oberen Artinskian vor.

Zugewiesene Arten:

*Longtanella zhengpanshanensis* SHENG & WANG, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: *Longtanella* SHENG & WANG, 1985 ist zwar momentan eine monotypische Gattung, ihre Typusart läßt sich aber zu keiner der bisher bekannten Gattungen der Follicucullinae ORMISTON & BABCOCK, 1979 stellen.

*Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 besitzt wie alle anderen Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 nur ein Segment im Pseudothorax. Außerdem treten nicht 4 Gehäuselappen am Distalende der Schale auf. *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 unterscheidet sich zusätzlich noch durch das Auftreten von 2 kräftigen Lateralstacheln an der Ventral- und Dorsalseite des Pseudothorax.

Gattung *Curvalbaillella* n. gen.

Derivatio nominis: Nach dem distal stark umgebogenen bzw. rückgebogenen Pseudoabdomen.

Typusart: *Pseudoalbaillella uforma* HOLDSWORTH & JONES, 1980

Diagnose: Gehäuse dreigeteilt, unperforiert. Apicalkegel spitzkonisch, unsegmentiert, z.T. schwach segmentiert. Pseudothorax klein, wenig bis mäßig aufgebläht, schwach bis deutlich gegen den Apicalkegel und das Pseudoabdomen abgesetzt. Pseudoabdomen lang bis sehr lang, schlank, unsegmentiert, distal vollständig umgebogen, wobei der rückgebogene Abschnitt meist nur kurz ist, gelegentlich aber auch sehr lang werden kann und dann parallel zur Hauptachse so weit nach vorn reichen kann wie die Spitze des Apicalkegels.

Die Columella laufen apical zusammen und sind distal frei, wobei die freien Columella stets nach vorn oder schräg nach vorn gerichtet sind. Dorsale freie Columella mäßig lang, mit einem sehr großen Stachel an der Außenseite, wo noch weitere 1-2 kleine Stacheln auftreten können. Ventrale freie Columella kürzer, mit 0-1 kurzem Stachel an der Außenseite.

Trabekeln völlig in die Schale eingebaut, nur im Durchlicht erkennbar. Freie Trabekeln treten bei adulten Formen nicht auf.

Apertur groß, nach vorn oder etwas schräg nach vorn gerichtet, rund bis oval oder spitz-oval.

Vorkommen: Oberkarbon bis Sakmarian. Vom Gzhelian bis zum Asselian weit verbreitet und häufig. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Pseudoalbaillella uforma* HOLDSWORTH & JONES, 1980

*Pseudoalbaillella bulbosa* ISHIGA, 1982

*Haplodiacanthus circinatus* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Curvalbaillella* n. sp. (= *Pseudoalbaillella* *uiforma*, Morphotyp II sensu ISHIGA in ISHIGA et al. 1984)  
Bemerkungen und Beziehungen: Durch das sehr lange, unsegmentierte, rückgebogene Pseudoabdomen ist diese Gattung leicht von allen anderen Follicucullidae ORMI-STON & BABCOCK, 1979 zu unterscheiden.

Bei *Foremanconus* n. gen. ist die Umbiegung des distalen Abschnitts des

Pseudoabdomen ebenfalls stark, jedoch tritt keine oder nur geringfügige Rückbiegung auf, sodaß die Apertur seitlich an der Ventralseite liegt. Außerdem ist bei dieser Gattung das Pseudoabdomen deutlich segmentiert.

Ähnlichkeit besteht auch mit der Untergattung *Kitoconus* n. subgen. der Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980, die ebenfalls nur einen kleinen Pseudothorax und ein meist langes, stets unsegmentiertes Pseudoabdomen besitzt. Die kräftige Rückbiegung des Pseudoabdomen kann jedoch bei der Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 niemals beobachtet werden.

*Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 unterscheidet sich zusätzlich noch durch die Segmentierung des Pseudoabdomens.

#### Gattung *Foremanconus* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von H. FOREMAN.

Typusart: *Parafollicucullus sakmaraensis*, KOZUR, 1981

Diagnose: Gehäuse deutlich dreigeteilt, unperforiert. Apicalkegel deutlich segmentiert oder unsegmentiert. Pseudothorax groß, stark aufgebläht, sphärisch bis unspährisch. Er weist 2 Seitenstacheln auf. Der ventrale Seitenstachel ist sehr groß, etwas nach unten geneigt. Seine obere Kante ist mehr oder weniger deutlich gezähnt. Pseudoabdomen lang, mit 3 Segmenten, von denen das distale kräftig ventralwärts umgebogen, aber nicht oder nur wenig rückgebogen ist. Dadurch liegt die herzförmige Apertur in seitlicher Position an der Ventralseite, oder sie ist ein wenig schräg nach vorn gerichtet.

Die Columella laufen apical zusammen und sind distal frei. Die freien Columella sind entweder etwa senkrecht zur Längsachse des Gehäuses ventralwärts gerichtet oder etwas schräg nach vorn gerichtet. Die dorsale freie Columella ist mäßig lang und weist außen 3-4 Stacheln auf, von denen aber nur einer groß ist. Die ventrale Columella ist kurz und unbestachelt oder weist nur einen winzigen Stachel auf. Die Trabekeln sind alle in die Schale eingebaut und im Durchlicht gut erkennbar. Gelegentlich treten sie auch im Auflicht als schwache Ringrippen hervor. Freie Trabekeln kommen bei adulten Formen nicht vor.

Vorkommen: Sakmarian - Chihsian. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Parafollicucullus sakmaraensis* KOZUR, 1981

*Foremanconus postsakmaraensis* n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Curvalbaillella* n. gen., aus der sich *Foremanconus* n. gen. wohl entwickelt hat, besitzt ein kräftig rückgebogenes Distalende des Pseudoabdomen, wodurch die Apertur nach vorn gerichtet ist oder nur wenig von dieser Richtung abweicht. Das Pseudoabdomen ist völlig unsegmentiert, und der Pseudothorax ist nur klein und wenig aufgebläht, wodurch die Dreiteilung des Gehäuses noch weniger stark in Erscheinung tritt.

Bei *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ist das ebenfalls segmentierte Pseudoabdomen distal nicht oder nur schwach ventralwärts umgebogen, weshalb die Apertur nach hinten oder nur ein wenig schräg nach hinten-ventral gerichtet ist. Die dorsale freie Columella weist nur 1-2 Stacheln auf. Die Apertur ist rund oder oval.

Bei *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ist das Pseudoabdomen unsegmentiert und distal nicht oder schwach ventralwärts umgebogen, weshalb die rundliche Apertur nach hinten oder nur ein wenig schräg nach hinten-ventral gerichtet ist. Die freien Columella sind unbestachelt.

#### *Foremanconus postsakmaraensis* n. sp.

1980 *Pseudoalbaillella* sp. A - ISHIGA & IMOTO, S. 338-339, Taf. 2, Fig. 16-18, Taf. 3, Fig. 1,2

1982 c *Pseudoalbaillella sakmaraensis* (KOZUR) - ISHIGA; KITO & IMOTO, Taf. 1, Fig. 8

Derivatio nominis: Wegen der stratigraphischen Abfolge des Auftretens nach *Foremanconus sakmaraensis* (KOZUR, 1981).

Holotypus: Das bei ISHIGA & IMOTO (1980) unter *Pseudoalbaillella* sp. A auf Taf. 2, Fig. 17 abgebildete Exemplar.

Locus typicus: 4 km nördlich von Sasayama-cho, Takigun, Hyogo-Präfektur, Japan (siehe ISHIGA & IMOTO, 1980).

Stratum typicum: Kieselschiefer in einer Melange, Probe 4-38, ca. 1 m über Schicht mit *Gondolella intermedia* (IGO). Leonardian.

Diagnose: Apicalkegel unsegmentiert. Pseudothorax kräftig aufgebläht, groß, sphärisch. Der ansitzende ventrale Seitenflügel ist sehr groß, an seiner oberen Kante deutlich gezähnt. Der dorsale Seitenflügel ist wesentlich kleiner, etwas stärker nach unten geneigt als der ventrale Seitenflügel. Pseudoabdomen mit 3 Segmenten, von denen die beiden oberen etwa gleich groß sind und eine schwache bis mäßige Neigung zur Längsachse des Gehäuses aufweisen.

Das distale Segment ist kräftig nach der Ventralseite umgebogen, aber nicht rückgebogen. Die an der Ventralseite liegende distale Apertur weist schwach nach vorn. Die freien Columella sind schwach bis mäßig nach vorn zurückgebogen. Die dorsale freie Columella weist 3-4 Stacheln an der Außenseite auf, von denen der proximalste meist wesentlich länger als die übrigen stets kleinen Stacheln ist. Die kurze ventrale freie Columella ist unbestachelt oder besitzt einen winzigen Stachel.

Beschreibung: Apicalkegel lang, unsegmentiert. Pseudothorax kräftig aufgebläht, kugelig, mit 2 Lateralstacheln. Der dorsale Lateralstachel ist ein kurzer bis mäßig langer, stark nach unten gebogener, schlanker, z.T. nadel-förmiger Stachel mit breiter Basis. Der ventrale Lateralstachel ist sehr groß, wuchtig, dreikantig, schwach bis mäßig nach unten geneigt, manchmal senkrecht abstehend. Seine Dorsalkante ist deutlich gezähnt, wobei die stärkste Zähnelung im proximalen Abschnitt auftritt. Pseudoabdomen deutlich segmentiert. Die beiden oberen Segmente sind etwa gleich groß, das obere ist schwach, das zweite schwach bis mäßig gegen die Längsachse geneigt. Das distale Segment ist stark umgebogen, aber nicht rückgebogen, wobei ein sehr kurzer waagerechter Gehäuseabschnitt ausgebildet ist. Die seitlich (ventral) gelegene herzförmige Apertur ist etwas schräg nach oben gerichtet. Der Dorsalrand des Pseudoabdomen weist eine schmale, distalwärts zunehmend hohe Leiste auf, die direkt in die dorsale freie Columella übergeht. Diese ist ziemlich lang, meist schräg nach vorn rückgebogen und trägt außen 3-4 Stacheln, von denen der proximalste meist lang, die anderen stets klein sind. Die ventrale freie Columella ist kurz und mehr oder weniger stark nach vorn rückgebogen. Sie ist unbestachelt oder weist einen winzigen Stachel auf.

Maße:

Länge des Gehäuses: 417 - 467 µm

Länge des Apicalkegels: 108 - 150 µm

Höhe des Pseudothorax: 67 - 75 µm

Breite des Pseudothorax: 83- 92 µm

Länge des Pseudoabdomen: 183 - 200 µm

Länge des ventralen Seitenstachels: ca. 150 µm

Vorkommen: *Parafollicucullus lomentarius* - bis *Pseudobaillella rhombothoracata* - A.-Z. von Japan. ? Oberes Artinskian, Leonardian bis Chihsian.

Im oberen Teil der Reichweite von *Foremanconus postsakmaraensis* n. sp. kommen *Sweetognathus whitei* (RHODES) und *Gondolella intermedia* (IGO) vor. Im Vorurral hat *S. whitei* seine obere Reichweite im tieferen Oberartinskian, im tethyalen Bereich reicht er weit höher hinauf (jüngstes bisher bekanntes Vorkommen im Kubergandinian von Südchina, vgl. SHENG & WANG, 1985), wie das in Japan und Südchina zu belegen ist.

Bemerkungen und Beziehungen: *Foremanconus sakmaraensis* (KOZUR, 1981) unterscheidet sich in folgenden Merkmalen: 1. Der Apicalkegel ist deutlich segmentiert. Der ventrale Lateralflügel ist nur sehr schwach gezähnt, und zwar ausschließlich im distalen Bereich. 3. Das proximale Segment des Pseudoabdomen ist relativ zum übrigen Pseudoabdomen länger (Verhältnis 1: 2-2, 5, bei *F. postsakmaraensis* dagegen 1: 2, 8-3,2.). 4. Das zweite pseudoabdominale Segment ist deutlich kürzer als das erste. 5. Die distale Umbiegung des Pseudoabdomen ist etwas schwächer, die Apertur liegt daher genau in seitlicher Position (ventral). Entsprechend sind die freien Columella im allgemeinen nicht rückgebogen.

Gattung *Ishigaconus* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. H. ISHIGA, Osaka.

Typusart: *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979.

Diagnose: Gehäuse sehr schlank, spitzkonisch, unperforiert, apical geringfügig bis sehr stark ventralwärts umgebogen, z.T. sogar rückgebogen. Distaler Gehäuseabschnitt z.T. wenig ventralwärts gebogen. Innen ist eine Zweiteilung des Gehäuses in Apicalkegel und distalen Zylinder zu erkennen, außen ist es völlig ungliedert. Keine Lateralflügel ausgebildet. Apertur groß, nach hinten weisend, nicht eingengt.

Die Columella laufen proximal zusammen und stehen distal als relativ kurze, unbestachelte freie Columella über. Die dorsale freie Columella ist länger als die ventrale und proximal durch ein schmales Schalenblatt etwas verbreitert. Beide Columella sind nach der Ventralseite geneigt. Bögen zwischen den Columella völlig in die dicke Schale eingebaut und auch im Durchlicht nicht zu erkennen. Nur bei leicht korrodierten Schalen lassen sie sich im Durchlicht undeutlich erkennen. Freie Trabekeln fehlen. Vorkommen: Höchstes Capitanian und Oberperm.

Zugewiesene Arten:

*Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979

*Follicucullus bipartitus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984

*Follicucullus hamatus hamatus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984

*Follicucullus hamatus uncinatus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984

Bemerkungen und Beziehungen: *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 emend. weist ein deutlich dreigeteiltes Gehäuse auf (mit Apicalkegel, Pseudothorax, Pseudoabdomen), das zudem nicht so schlank ist.

Hoch entwickelte Vertreter der Untergattung *Kitoconus* n. subgen. der Gattung *Pseudoalbaillella* HOLDSWORTH & JONES, 1980 stimmen im Umriß nahezu vollständig überein, besitzen jedoch 2 Lateralstacheln. Durch Reduktion dieser Lateralstacheln könnte sich *Ishigaconus* n. gen. aus der Untergattung *Kitoconus* n. subgen. entwickelt haben. Andererseits existieren aber auch schlanke Vertreter von *Follicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980, die nur noch eine schwache Dreigliederung des Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen zeigen. Sie wurden bisher zu *Follicucullus scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 gestellt, unterscheiden sich von dieser Art und von der Gattung *Ishigaconus* n. gen. aber durch die Ausbildung eines wenig aufgeblähten Pseudothorax. Diese neue *Follicucullus*-Art (hierzu z.B. *Follicucullus scholasticus* sensu ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 c, Taf. 2, Fig. 8, 9) könnte durchaus die Vorläuferform von *Ishigaconus scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979) sein.

Dafür spricht, daß diese Formen unmittelbar vor dem Einsetzen von *Ishigaconus scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979) auftreten, während *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980 im obersten Unterperm erlischt und aus dem Mittelperm bisher keine Arten der Untergattung *Kitoconus* n. subgen. nachgewiesen wurden.

Durch die starke sekundäre Vereinfachung der Schale treten Anklänge an primitive Albaillellidae DEFLANDRE, 1952, vor allem aber an ähnlich sekundär vereinfachte hoch entwickelte Albaillellidae auf. So unterscheidet sich *Imotoella excelsa* (ISHIGA & IMOTO, 1982) äußerlich nur durch das Vorkommen eines großen Lateralstachels und Stacheln auf der dorsalen freien Columella und dem distalen Teil der von der Schale umschlossenen dorsalen Columella. Dabei handelt es sich aber um Homöomorphie.

#### Unterfamilie Holdsworthellinae KOZUR, 1981

Diagnose: Gehäuse in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen dreigeteilt. Apicalkegel unsegmentiert bis deutlich segmentiert. Pseudothorax klein bis mittelgroß, wenig bis deutlich aufgebläht. Pseudoabdomen immer lang, verhältnismäßig breit, seitlich mehr oder weniger abgeflacht, unsegmentiert bis deutlich segmentiert. Am Pseudothorax befindet sich ventral und dorsal je ein kleiner bis großer, schräg nach unten geneigter Lateralstachel.

Die Columella laufen apical zusammen und sind distal frei. Die freien Columella sind dorsal und ventral sehr lang, gerade oder etwas ventralwärts gebogen. Ihre distalen Enden konvergieren oftmals deutlich, ohne sich aber zu einem Ring zu verbinden.

Außen sind sowohl die dorsale als auch die ventrale Columella mit mehreren großen Stacheln besetzt (auf beiden freien Columella 3-5). An der Innenseite der ventralen Columella ist auch bei adulten Formen ein Paar freier Trabekeln vorhanden die übrigen Trabekeln sind als Bögen zwischen den Columella in die Schale eingebaut, dabei aber strukturell so deutlich abgesetzt, daß sie schon bei schwacher Korrosion der Schale deutlich hervortreten. Im Durchlicht kann man sie auch bei unkorrodierten Schalen gut erkennen.

Die Schale ist unperforiert. Im Pseudothorax tritt gelegentlich ein Porenring auf. Im distalen Bereich des Pseudoabdomen treten beiderseits der dorsalen Columella oft einzelne große Poren auf. Die Apertur ist groß, oval, stets nach hinten gerichtet. Ihr Rand ist bogenförmig geschwungen.

Das Wachstum der Schale stimmt noch weitgehend mit den Verhältnissen bei den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 (außer ihren primitivsten Vertretern, der Gattung *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s. str.) überein. Es wachsen zunächst die freien Distalenden der Columella, dann bildet sich im proximalen Abschnitt der ventralen freien Columella ein Trabekelpaar, das anschließend von der Schale umwachsen wird, wobei sich gleichzeitig bzw. geringfügig früher ein neues freies Trabekelpaar bildet usw., sodaß abwechselnd Stadien mit einem und zwei Paaren freier Trabekeln auftreten und auch im adulten Stadium stets noch ein Paar freier Trabekeln an der ventralen freien Columella vorhanden ist. Bei dem Schalenwachstum können auch die Porenringe oder Einzelporen nahe der dorsalen Columella vom Pseudothorax bis in distale Positionen des Pseudoabdomen wandern, wobei die jeweils proximal liegenden zuwachsen. Taxonomisch bedeutsam ist daher nur die Porenposition bei adulten Vertretern.

Vorkommen: Oberkarbon bis Sakmarian.

Zugewiesene Gattungen:

*Holdsworthella* KOZUR, 1981

*Praeholdsworthella* n. gen.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Holdsworthellinae KOZUR, 1981 nehmen eine Übergangstellung zwischen den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 und den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 ein, wobei sie den letzteren näher stehen. Sie besitzen schon die Dreiteilung des Gehäuses in Apicalkegel, Pseudothorax und Pseudoabdomen, wie sie für die Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 charakteristisch ist, und die distale oder subdistale Verbindung der freien Columella fehlt, was allerdings auch schon bei den hoch entwickelten Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 (Spinodeflandrellinae KOZUR, 1981) der Fall ist. Ein wesentliches verbindendes

Merkmal aller Albaillellidae DEFLANDRE, 1952, die freien Trabekeln bei adulten Formen, tritt aber auch noch bei den Holdsworthellinae KOZUR, 1981 auf. Die starke Bestachelung und die beträchtliche Größe der ventralen freien Columella ist ebenfalls ein primitives Merkmal, das sonst nur bei den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 auftritt. Bei den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 ist die ventrale freie Columella klein und weist maximal einen kleinen Stachel auf.

Die Übergangstellung der Holdsworthellinae KOZUR, 1981 zwischen den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 und den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 rechtfertigen die Beibehaltung einer eigenen Unterfamilie innerhalb der Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979. NAZAROV & ORMISTON (1985) stellen alle Holdsworthellinae KOZUR, 1981 zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952, und zwar unter *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 (für *Holdsworthella* KOZUR, 1981) und *Albaillella* s.l. (für *Praeholdsworthella* n. gen.). *Albaillella* DEFLANDRE, 1952 s.l. ist eine Sammelgattung für alle Albaillellinae DEFLANDRE, 1952 und den größten Teil der Spinodendrellinae KOZUR, 1981.

Zweifelsohne kann man die Holdsworthellinae KOZUR, 1981 nicht zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 stellen, weil das entscheidende Merkmal der Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979, die Dreiteilung des Gehäuses (tritt bei den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 niemals auf!) bei den Holdsworthellinae KOZUR, 1981 schon vorhanden ist. Andererseits zeigt aber die Zuordnung der Gattungen der Holdsworthellinae KOZUR, 1981 zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 durch NAZAROV & ORMISTON (1985) den Übergangsscharakter dieser Gruppe deutlich auf. Je nachdem, welche Merkmale als besonders wichtig erachtet werden, erfolgt die Zuordnung der Holdsworthellinae KOZUR, 1981 bzw. der in ihr vereinigten Taxa zu den Follicucullidae ORMISTON & BABCOCK, 1979 oder zu den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952.

Gattung *Holdsworthella* KOZUR, 1981

Typusart: *Holdsworthella permica* KOZUR, 1981

Diagnose: Innenskelett mit 2 apical zusammenlaufenden Columella, die distal das Gehäuse als freie Columella weit überragen. Sowohl die dorsale als auch die ventrale freie Columella sind sehr lang, hoch, außen kräftig bestachelt. Sie verlaufen etwas nach der Ventralseite geneigt und konvergieren dabei in ihren distalen Abschnitten, ohne daß eine distale oder subdistale Verbindung auftritt. Dorsal läuft die Außenbestachelung der freien Columella etwas auf die distalen Gehäusepartien hinauf. Einschließlich die-

ser Stacheln treten sowohl auf der dorsalen als auch auf der ventralen freien Columella meist 4 große Stacheln auf. Auf der Innenseite der ventralen Columella sind auch bei adulten Formen freie Trabekeln anzutreffen. Die übrigen Trabekeln sind als Bögen zwischen den Columella in die Schale eingebaut, dabei aber strukturell so deutlich von der Schale abgesetzt, daß sie bei leichter Korrosion des Gehäuses kräftig hervortreten. Im Durchlicht sind sie auch bei unkorrodierten Schalen gut erkennbar.

Das Gehäuse ist deutlich dreigeteilt. Apicalkegel groß, schwach bis kräftig segmentiert. Pseudothorax klein bis mittelgroß, kräftig aufgebläht, kugelig, mit 2 sehr grossen lateralen Stacheln. Pseudoabdomen seitlich etwas abgeflacht, mit 2-4 Segmenten. Auf den Seitenflächen treten die Einschnürungen deutlich hervor, ventral und dorsal fehlen sie oder sind sehr undeutlich. Daher tritt die Segmentierung in dorsaler oder ventraler Ansicht deutlich hervor, während sie in der Aufsicht undeutlich erscheint. Die Apertur ist endständig, oval, ihr Rand ist in der Seitenansicht lobiert. Die Schale ist unperforiert, weist aber im distalen Schalenabschnitt nahe der dorsalen Columella 2 große Poren auf. Auch im Pseudothorax kann ein Porenring auftreten.

Vorkommen: Oberkarbon - Sakmarian

Zugewiesene Arten:

*Holdsworthella permica* KOZUR, 1981

*Holdsworthella perforata* KOZUR, 1981

*Pseudoalbaillella nodosa* ISHIGA, 1982

Bemerkungen und Beziehungen: NAZAROV & ORMISTON (1985) stellten die Typusart von *Holdsworthella* KOZUR, 1981 (Februar), *H. permica* KOZUR, 1981 zu *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981. Da die letztere Gattung erst nach Februar 1981 publiziert wurde, müßte bei Berechtigung dieser Zuordnung *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 ein jüngeres Synonym von *Holdsworthella* KOZUR, 1981 sein.

Wie wir schon unter *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 ausführten, ist *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 ein jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980. Diese Gattung unterscheidet sich von *Holdsworthella* KOZUR, 1981 durch die bei adulten Formen niemals auftretenden freien Trabekeln, die schwächer ausgebildeten freien Columella (insbesondere die ventrale freie Columella ist wesentlich kürzer als bei *Holdsworthella* KOZUR, 1981) und die erheblich schwächere Bestachelung der freien Columella (1-2 Stacheln in der dorsalen, 0-1 Stachel in der ventralen freien Columella). *Praeholdsworthella* n. gen. unterscheidet sich durch das völlig unsegmentierte Pseudoabdomen.

Bei *Holdsworthella* KOZUR, 1981 ist die Ontogenese ziemlich gut bekannt. Die frühesten nachgewiesenen ontogenetischen Stadien bestehen nur aus Apicalkegel und Pseudothorax, der Poren aufweisen kann. Dann wachsen die freien Columella, die stets freie Trabekeln aufweisen, zuletzt wächst die Schale, wobei immer, wenn ein Trabekelpaar in die Schale eingebaut wird, distal ein neues entsteht, sodaß in allen ontogenetischen Stadien und auch bei adulten Formen stets ein freies Trabekelpaar an der ventralen freien Columella vorhanden ist, wie das auch bei den Albaillellidae DEFLANDRE, 1952 der Fall ist. Die Poren wandern mit dem Wachstum des Pseudoabdomen vom Pseudothorax immer in die distalen Teile des Gehäuses beiderseits der dorsalen Columella, wobei beim fortschreitenden Wachstum der Schale die proximalen Poren zuwachsen und entlang der dorsalen Columella weiter distal neue Poren angelegt werden. Bei *H. perforata* KOZUR, 1981 bleibt ein Porenring im Pseudothorax auch bei adulten Formen offen, und nur die distalen Poren beiderseits der dorsalen Columella wandern im Laufe der Ontogenese nach unten.

Die Kenntnis dieser Ontogenese ist insofern wichtig, weil bei frühen Jugendstadien sowohl bei *H. perforata* KOZUR, 1981 als auch bei *H. permica* KOZUR, 1981 im Pseudothorax Poren auftreten, doch nur bei *H. perforata* bleibt auch bei adulten Formen ein Porenring im Pseudothorax offen, während er bei adulten Formen von *H. permica* stets unperforiert ist.

#### Gattung *Praeholdsworthella* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Vorläuferstellung zu *Holdsworthella* KOZUR, 1981.

Typusart: *Albaillella amplificata* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Diagnose: Gehäuse dreigeteilt, unperforiert. Apicalkegel unsegmentiert. Pseudothorax recht klein, aber bereits deutlich vom Pseudoabdomen abgesetzt, sphärisch bis subsphärisch. Dorsal und ventral sitzt je ein kleiner bis mäßig langer Seitenstachel an. Pseudoabdomen lang, seitlich abgeflacht, unsegmentiert. Apertur oval, endständig.

Die Columella laufen apical zusammen und sind distal frei. Die freien Columella sind sehr lang, hoch, gerade und außen kräftig bestachelt (je 3-4 Stacheln). An der Innenseite der ventralen Columella treten 1-2 Paare von freien Trabekeln auf.

Vorkommen: Oberkarbon.

Zugewiesene Arten:

*Albaillella amplificata* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Praeholdsworthella* spp.

Bemerkungen und Beziehungen: Von dieser neuen Gattung liegen aus dem Oberkarbon noch weitere Arten vor, die in einer späteren Arbeit beschrieben werden.

*Holdsworthella* KOZUR, 1981, die sich aus *Praeholdsworthella* entwickelt hat, besitzt einen deutlich segmentierten Apicalkegel und ein segmentiertes Pseudoabdomen.

Unterordnung Entactinaria KOZUR & MOSTLER, 1982

Oberfamilie Hexastylacea HAECKEL, 1882  
emend. PETRUŠEVSKAJA, 1979

Familie Heptacladidae DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980

Bemerkungen: Die Heptacladidae wurden ursprünglich für 7-stachelige Radiolarien aufgestellt, bei denen von den runden Hauptstacheln Apophysen ausgehen, die sich zu lockeren, sehr großporigen Schalen vereinigen. Später wurden auch 6-stachelige Formen mit ähnlicher Struktur gefunden. *Tetraregnon permicus* n. sp. weist nur 4 Stacheln in tetradischer Anordnung auf. Die Struktur in den äußeren Schalenabschnitten ist ähnlich wie bei den Heptacladidae, aber das Gewebe ist trotz Großporigkeit dichter, etwas schwammig. Die innere Struktur ist unbekannt, sodaß die Zuordnung zu den Heptacladidae nicht gesichert, aber wegen der weitgehend übereinstimmenden Struktur in den äußeren Schalenbereichen dennoch wahrscheinlich ist, da es sich hierbei um einen Strukturtyp handelt, der sehr von allen Hexastylacea abweicht.

Gattung *Heptacladus* DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980

Typusart: *Heptacladus crassispina* DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980

*Heptacladus permicus* n. sp.  
(Taf. 5, Fig. 7)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Perm.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 5, Fig. 7; Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-37.

Material: 4 Exemplare.

Diagnose: Von der Basis der 6-7 im Querschnitt runden dick-nadelförmigen Hauptstacheln zweigen Apophysen ab, die sich zu einer sehr großporigen, äußeren schalenähnlichen Struktur vereinigen. Nach innen liegt noch ein weiteres Niveau mit Apophysen vor, das ein inneres lockeres schalenähnliches Balkengerüst bildet. Von den äußeren Gitterkreuzungspunkten gehen mäßig große Nebenstacheln aus.

Maße:

Äußerer Durchmesser: 156-171 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: 125 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Bei *Heptacladus crassisipina* DUMITRICĂ, KOZUR & MOSTLER, 1980 ist das Gitter noch lockerer, aber gleichmäßiger aufgebaut, als bei der neuen Art.

Gattung *Tetraregnon* ORMISTON & LANE, 1979

Typusart: *Tetraregnon sycamorensis* ORMISTON & LANE, 1979

*Tetraregnon permicus* n. sp.

(Taf. 6, Fig. 2, 4, 6)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Perm.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 6, Fig. 2, 6; Slgs.-Nr. KoMo 1979/1-35.

Material: 17 Exemplare.

Diagnose: Äußerer Umriß gerundet subtetraedrisch bis subsphärisch. Die 4 Hauptstacheln in tetraedrischer Anordnung sind lang, nadelförmig dünn und weisen einen runden Querschnitt auf. Von Apophysen in ihrem proximalen Drittel geht ein schwammiges Gewebe mit großen ovalen Poren aus, das nur eine undeutliche Schalenanordnung zeigt und anscheinend den ganzen Körper ausfüllt.

Maße:

Durchmesser des Körpers: 330 - 420 µm

Länge der Hauptstacheln: 394 - 427 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Bei *Tetraregnon sycamorensis* ORMISTON & LANE, 1976 ist der Körper viel mehr tetraedrisch (Seiten nur geringfügig gerundet), und das Gewebe ist lockerer.

Die bisher bekannten permischen *Tetraregnon*-Arten (*T. japonicus* SHASHI & TONISHI, 1985 und *T. scalpratus* NAZAROV & ORMISTON, 1985) haben im Unterschied zur Typusart und zu *T. permicus* n. sp. dreikantige Hauptstacheln.

Familie Pseudolitheliidae n. fam.

Diagnose: Gitterschale subsphärisch, gerundet subpolyedrisch oder gerundet bipyramidal, in 3-4 Windungen planspiral aufgewunden. Internes Spicularsystem mit 6 Spiculae, die sich im Zentrum vereinigen. Nach außen sind sie mit den 6, in 3 fast senkrecht aufeinander stehenden Achsen angeordneten Hauptstacheln verbunden.

Vorkommen: Unterkarbon des Harzes, Kungurian des Vorurals, Leonardian von Timor, fraglich vom Leonardian bis Capitanien der südwestlichen USA.

Zugewiesene Gattungen:

*Pseudolithelius* n. gen.

? n. gen. (*Spironium haeckeli* RÜST, 1892)

Bemerkungen und Beziehungen: Die planspirale Aufwindung der Schale entspricht völlig den Verhältnissen bei den Litheliidae HAECKEL, 1862, die aber kein Entactinaria-Innenskelett besitzen.

Von allen anderen Familien der Hexastylacea HAECKEL, 1882 emend. PETRUŠEVSKAJA, 1979, die allesamt ein Entactinaria-Innenskelett besitzen, unterscheiden sich die Pseudolitheliidae n. fam. wiederum durch die planspirale Aufwindung der Schale.

Planspirale Schalenaufwindung tritt auch bei n. gen. (*Spironium haeckeli* RÜST, 1892) auf, die aber keine Hauptstacheln besitzt. Der Innenbau von *Spironium haeckeli* RÜST, 1892 ist unbekannt, sodaß die Zuordnung zu den Pseudolitheliidae n. fam. nur mit Vorbehalt erfolgen kann. Sollte sich das innere Spicularsystem bei *Spironium haeckeli* RÜST, 1892 nachweisen lassen, dann würde es sich um eine neue Gattung der Pseudolitheliidae n. fam. handeln, deren Diagnose dann auch auf Formen ohne Hauptstacheln erweitert werden müßte.

Gattung *Pseudolithelius* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ähnlichkeit mit *Lithelius* HAECKEL, 1862.

Typusart: *Pseudolithelius permicus* n. gen. n. sp.

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Schale außen subsphärisch, gerundet subpolyedrisch bis gerundet bipyramidal. Die Windungshöhe der Schale nimmt von innen nach außen zunächst etwas zu, in der letzten Windung dagegen stark ab, oder sie bleibt durchgehend annähernd gleich hoch. Von den 6 dreikantigen Hauptstacheln zweigen Apophysen ab, welche die Hauptstacheln mit der Schale verbinden. Um die Stacheln herum treten dabei in der Schale sehr große Poren auf. In der äußeren niedrigen Windung sind die beiden Schalenwindungen zusätzlich durch stachelförmige Stützbalken miteinander verbunden.

Vorkommen: Unterkarbon bis Kungurian (Leonardian), ? Capitanian. Weltweit.

Zugewiesene Arten: *Pseudolithelius permicus* n. gen. n. sp.

*Lithelius difficilis* RÜST, 1892

? *Octatormentum babcockae* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Es bestehen gewisse Probleme bei der Abgrenzung gegen *Octatormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985. Nach NAZAROV & ORMISTON (1985) treten bei dieser Gattung exzentrische Schalen auf, wobei es sich um eine nicht erkannte planspirale Schalenaufwindung handeln könnte. Auch die Verbindung der 6 Stacheln mit der Schale ist die gleiche wie bei *Pseudolithelius* n. gen. NAZAROV & ORMISTON (1985) geben für die Typusart von *Octatormentum* aber eine unperforierte innere Schale an, während bei *Pseudolithelius* der innere Teil der planspiral aufgewundenen Schale großporig ist und ein kräftiges Entactinaria-Innenskelett auftritt, das wiederum bei *Octatormentum*

NAZAROV & ORMISTON, 1985 nicht beobachtet wurde. Es ist durchaus möglich, daß eine planspirale Anordnung der Schale übersehen werden kann, wenn so schlecht erhaltenes Material vorliegt, wie bei dem offenen Exemplar, das NAZAROV & ORMISTON (1985, Taf. 5, Fig. 16) abbilden. Dagegen ist es unmöglich, daß NAZAROV & ORMISTON (1985) eine unperforierte innere Schale angeben, wenn eine solche nicht vorhanden ist. Selbst wenn *Octatormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 eine planspiral aufgewundene Schale besitzen würde, wäre diese Gattung wegen ihrer unperforierten Markschaale nicht näher mit *Pseudolithelius* n. gen. verwandt, sondern würde zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 (Spumellaria) gehören. Bei *Octatormentum babcockae* NAZAROV & ORMISTON, 1985 wurde dagegen nach diesen Autoren keine unperforierte Markschaale beobachtet. Aus den Abbildungen ist nicht klar zu erkennen, ob eine planspirale Aufwindung der Schale vorliegt oder nicht. Im positiven Falle würde diese Art zu *Pseudolithelius* n. gen. gehören und wäre dann dessen jüngster Vertreter.

*Pseudolithelius permicus* n. gen. n. sp.

(Taf. 17, Fig. 1, 4 Taf. 18, Fig. 1)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Perm  
Holotypus: Das Exemplar auf der Tafel 17, Fig. 4, Taf. 18, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-54.

Locus typicus; Mittlerer Vorural, rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorfe Alogazovo (Profil 5 bei MOVŠOVIČ; KOZUR et al., 1979).

Stratum typicum: Košev-Formation, unterer Teil des oberen Kungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979).

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Äußere Schalenoberfläche subsphärisch bis gerundet bipyramidal, mit zahlreichen kurzen Stacheln besetzt. Die 6 Hauptstacheln sind dreikantig und relativ kurz. Sie sind in 3 fast senkrecht aufeinander stehenden Achsen angeordnet. Nach innen setzen sie sich als kräftige, gerundet dreikantige bis runde Stacheln fort, von denen Apophysen ausgehen, die mit der planspiral aufgewundenen Schale (3-4 Windungen) verbunden sind. Inneres Spicularsystem in Fortsetzung der 6 Hauptstacheln sehr kräftig, zentral gelegen. Die Windungshöhe der Schale nimmt zunächst etwas zu, in der letzten Windung dagegen stark ab. In diesem Bereich mit niedriger Windungshöhe sind die Schalenwindungen durch stachelförmige Stützbalken miteinander verbunden, die an den Verbindungsstellen mit der Schale in sehr kurze Apophysen aufgelöst sind. Die Poren sind unterschiedlich groß, meist oval. In der Umgebung der Hauptstacheln treten in den Schalenwindungen 3-6 große Poren auf.

Maße:

Schalendurchmesser: 218 - 242 µm

Vorkommen: Kungurian (=Leonardian) des Vorurals, Leonardian von Timor.

Bemerkungen und Beziehungen: *Pseudolithelius difficilis* (RÜST, 1982) aus dem Unterkarbon hat eine ausgeprägt bipyramidale äußere Schalenoberfläche, und die Windungshöhe bleibt im gesamten Gehäuse etwa gleich.

Familie Triposphaeridae VINASSA DE REGNY, 1898  
emend. KOZUR & MOSTLER, 1981

Synonyma:

Dorysphaeridae VINASSA DE REGNY 1898

Centrolonchidae CAMPBELL, 1954

Entactiniidae RIEDEL, 1967

Unterfamilie Triposphaerinae VINASSA DE REGNY,  
1898 emend. KOZUR & MOSTLER, 1981

Gattung *Holdisphaera* n. gen.

Derivatio nominis: hold (ungarisch) = Mond.

Typusart: *Holdisphaera furutanii* n. gen. n. sp.

Diagnose: Äußere Schale zweischichtig, kugelförmig. Die äußere Schicht weist sehr kleine bis kleine, rundliche bis ovale unregelmäßige Poren auf. Ihre Oberfläche ist entweder glatt oder durch winzige Erhebungen oder Knötchen auf den Gitterkreuzungspunkten uneben. Die innere Schicht besitzt etwas größere Poren. Von dieser inneren Schicht verlaufen zahlreiche Stützbalken zur nächsten Schale, die stets in kurzem Abstand folgt. Diese Schale ist einfach oder angedeutet zweischichtig. Ihre Poren sind klein und unregelmäßig oder mittelgroß und regelmäßig. Die in großem Abstand folgende innerste Schale ist klein und weist kleine bis mittelgroße Poren auf. Sie ist mit der zweiten Schale durch 6 (?) Hauptstacheln verbunden, die sich nicht bis zur äußeren Schale fortsetzen und nach innen in ein Spicularsystem auslaufen.

Zugewiesene Arten:

*Holdisphaera furutanii* n. gen. n. sp.

*Holdisphaera laevis* n. sp.

Vorkommen: Sakmarian und Unterartinskian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Rhodosphaera* HAECKEL, 1882 besitzt ebenfalls zahlreiche Stützbalken zwischen den beiden äußeren dicht beieinander liegenden Schalen, aber auch zwischen der kleinen inneren Markschaale und der großen zweiten Schale. Ein inneres Spicularsystem ist nicht vorhanden.

*Holdisphaera furutani* n. gen. n. sp.

(Taf. 10, Fig. 9; Taf. 11, Fig. 2, 4)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. H. FURUTANI, Nagoya.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 10, Fig. 9, 10; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-42

Material: 32 Exemplare

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Äußere Schalenoberfläche uneben mit winzigen Knoten auf den Gitterkreuzungspunkten oder unregelmäßigen Verstärkungen im Gittergeflecht. Zweite Schale mit mittelgroßen regelmäßigen Poren. Innere Schale mit kleinen Poren.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 210 - 250 µm

Bemerkungen und Beziehungen: *Holdisphaera laevis* n. sp. hat eine glatte äußere Schale, die zweite Schale hat kleine unregelmäßige Poren und die innere Schale mittelgroße Poren.

*Holdisphaera laevis* n. sp.

(Taf. 11, Fig. 3, 5-7)

Derivatio nominis: Nach der glatten äußeren Schalenoberfläche.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 5, 6; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-44.

Material: 15 Exemplare.

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Äußere Schalenoberfläche bei voller

Erhaltung glatt. Zweite Schale mit kleinen unregelmäßigen Poren. Innere kleine Schale mit mittelgroßen Poren.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 203 - 320 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe unter *Holdisphaera furutani* n. gen. n. sp.

Gattung *Paratriposphaera* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ähnlichkeit mit *Triposphaera* HINDE, 1980 emend. KOZUR & MOSTLER, 1981 Typusart: *Entactinosphaera strangulata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Taf. 14, Fig. 6)

Diagnose: Spicularsystem Balken-zentriert, mit 6 Spiculae, die von den Enden des Median-Balkens ausgehen. Sie laufen in die äußeren dreikantigen Hauptstacheln, von denen aber meist nur 2 polare Stacheln kräftig ausgebildet sind. Die anderen Hauptstacheln können völlig fehlen, wobei sie schon außerhalb der Markschale nicht mehr in Erscheinung treten. Mitunter ist auch nur ein Hauptstachel kräftig ausgebildet, und die anderen 5 sind wesentlich kleiner. Sie ist durch die inneren dreikantigen Verlängerungen der Hauptstacheln und durch zahlreiche runde nadelförmige Stützbalken mit der kugelförmigen äußeren Schale ver-

bunden. Die äußere Schale besteht aus einer perforierten Schale mit rundlichen Poren und einer äußeren Schale aus kräftigen Balken, die ein lockeres Gittergeflecht bilden.

Vorkommen: Perm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Entactinosphaera strangulata* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Entactinosphaera crassiclathrata* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Entactinosphaera cimelia* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Bei *Gracilentactinia* n. gen. ist nur das äußere Gittergeflecht der äußeren Schale aus miteinander verbundenen Balken vorhanden, während die stabile innere Schicht fehlt.

*Paratriposphaera* n. gen. leitet in zweierlei Hinsicht zu den triassischen Entactinaria über. Bei diesen treten häufig 2 Polarstacheln auf, während die übrigen 4 Hauptstacheln fehlen oder wesentlich schwächer ausgebildet sind. Vielfach ist auch nur ein Hauptstachel vorhanden, und die übrigen Hauptstacheln sind schwächer ausgebildet oder fehlen. Ein ganz besonders auffälliges Merkmal triassischer Entactinaria ist die Zweischichtigkeit der äußeren Schale mit einer äußeren großporigen Schicht und einer inneren feinporigen Schicht. *Paratriposphaera* n. gen. steht am Beginn dieser Entwicklung. Bei den stratigraphisch älteren Formen sind die Balken noch klar von der eigentlichen Schale abgesetzt, und das äußere Balkengitter ist sehr weitmaschig. Bei den stratigraphisch jüngeren Formen, insbesondere bei *Paratriposphaera cimelia* (NAZAROV &

ORMISTON, 1985) bilden die äußeren Balken schon ein wesentlich engmaschigeres grobes Geflecht, das nicht mehr so deutlich von der darunter liegenden Schicht mit runden Poren abgegrenzt ist. Außerdem dominieren bei dieser Art schon die Formen mit 2 Polarstacheln. Im äußeren Habitus ist diese Art schon außerordentlich ähnlich zu den triassischen Entactinaria (Gattung *Mulderella* KOZUR & MOSTLER, 1981), von denen sie sich nur noch durch das etwas deutlicher hervortretende äußere Gittergeflecht unterscheidet. Bei dieser Art ist es schon eine mehr subjektive Entscheidung, ob man sie noch bei *Paratriposphaera* n. gen. beläßt oder schon zu *Mulderella* KOZUR & MOSTLER, 1981 stellt. Sie ist ein bedeutsames missing link zwischen den jungpaläozoischen und triassischen Entactinaria.

*Triposphaera* HINDE, 1980 emend. KOZUR & MOSTLER, 1981 (= *Stauroplegma* HINDE, 1890, *Doryplegma* HINDE, 1890, *Trilonche* HINDE, 1899, *Staurodruppa* HINDE, 1899, *Druppalonche* HINDE, 1899, ? *Centracontarium* POPOFSKY, 1912, *Entactinosphaera*

era FOREMAN, 1963. Begründung für diese Synonymie siehe bei KOZUR & MOSTLER, 1981, S. 6-10) hat eine einschichtige äußere Schale ohne das äußere Balkengerüst.

Gattung *Stigmosphaerostylus* RÜST, 1892  
emend. KOZUR & MOSTLER, 1981

Typusart: *Stigmosphaerostylus notabilis* RÜST, 1892

Synonyma: Siehe bei KOZUR & MOSTLER, 1981 S. 9, 10, 15

*Stigmosphaerostylus ? coronatus* n. gen.  
(Taf. 7, Fig. 3)

Derivatio nominis: Nach der kronenartigen distalen Aufgabelung der Nebencheln 1. Ordnung.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 7, Fig. 3, Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979/I-15

Material: 3 Exemplare.

Diagnose: Schale sehr klein, mit kleinen unregelmäßigen Poren. Die 6 Hauptstacheln sind extrem lang, schlank, dreikantig, wobei die Kanten durch tiefe Längsfurchen voneinander getrennt sind. In ihrer Position weichen sie deutlich von der dreiaxialen Anordnung ab. Auf einigen Gitterkreuzungspunkten sitzen große Nebencheln 1. Ordnung, deren distale Enden in 3-4 Stacheln aufgespalten sind. Diese Nebencheln 1. Ordnung sind lang, nadelförmig und z.T. mit feinen Dornen bedeckt. Die zahlreichen, von den übrigen Gitterkreuzungspunkten ausgehenden Nebencheln 2. Ordnung sind wesentlich kleiner, filigran, nadelförmig.

Maße:

Schalendurchmesser: 75 - 80 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: über 480 µm

Maximale Länge der Nebencheln 2. Ordnung: 120 - 160 µm

Maximale Länge der Nebencheln 2. Ordnung: 30 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Von den extrem langen, schlanken Hauptstacheln sind an unserem Material nur mehr oder weniger lange Abschnitte erhalten. Der längste davon ist 480 µm lang, also sechsmal so lang, wie der Schalendurchmesser. Voll erhaltene Hauptstacheln dürften noch wesentlich länger sein.

*Stigmosphaerostylus ? coronatus* n. sp. gehört wahrscheinlich zu einer neuen Gattung. Es liegt aber noch zu wenig Material vor (nur 3 geschlossene Schalen), sodaß der Innenbau noch unbekannt ist.

*Stigmosphaerostylus densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985)

(Taf. 7, Fig. 4, 6-8; Taf. 8, Fig. 3)

1985 *Entactinia densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, n. sp. - NAZAROV & ORMISTON, S. 18, Taf. 1, Fig. 1, 2)

Diagnose: Schale relativ groß. Poren mittelgroß, sehr variabel, unregelmäßig oval, rundlich, gerundet hexagonal, gelegentlich mit einem sehr zarten, weitmaschigen Netz verschlossen. Auf den Gitterkreuzungspunkten sitzen runde, nadelförmige Stacheln, von denen einige kurz, andere recht lang sind. Die Position der 6 Hauptstacheln weicht mehr oder weniger stark von der dreiaxialen Anordnung ab. Alle Hauptstacheln sind extrem lang, sehr schlank und bleiben fast in ihrer gesamten Länge gleich breit. Ihre 3 hohen, von tiefen Furchen flankierten Kanten sind schwach gedreht.

Das kräftige Spicularsystem liegt exzentrisch und ist Balken-zentriert.

Vorkommen: Sakmarien - unteres Artinskian.

Bemerkungen und Beziehungen: Die bei NAZAROV & ORMISTON (1985) abgebildeten Exemplare haben nur fragmentarisch erhaltene Hauptstacheln, sodaß die leichte Drehung ihrer Kanten nicht erkennbar ist.

*"Polyentactinia" tortispina* ORMISTON & LANE, 1976 und *"Entactinia" parva* WON, 1983 aus dem Unterkarbon sind sehr ähnlich, die Poren sind jedoch gleichmäßig, und die Nebencheln sind kürzer. Im allgemeinen sind diese beiden Arten auch wesentlich kleiner.

Bei einer sehr ähnlichen Form, von der nur ein Exemplar vorliegt, sind die Hauptstacheln nur an ihrer Basis dreikantig, darüber aber gerundet. Falls es sich dabei nicht um eine Abbaration handelt, wäre diese Form eine neue *Stigmosphaerostylus* - Art.

*Stigmosphaerostylus dobruskinae* n. sp.

(Taf. 11, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 1)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Frau Prof. Dr. I.A. DOBRUSKINA, Moskau

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 11, Fig. 1; Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979/I-21.

Material: 7 Exemplare

Diagnose: Schale mit unregelmäßigen kleinen Poren. Gitterkreuzungspunkte mit winzigen Dornen besetzt, wodurch die Schalenoberfläche rauh erscheint. 6, selten 7, mäßig lange, dreikantige Hauptstacheln mit 3 tiefen Längsfurchen. Die 3 Kanten sind basal breit und hier in ihrer Mitte mit einer flachen Längsfurche versehen.

Das Spicularsystem liegt exzentrisch und ist Balken-zentriert. Zwischen den Stacheln im Inneren der Schale verlaufen zusätzlich noch Bögen.

Maße:

Schalendurchmesser: 163 - 175 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: 143 - 168 µm

*Stigmosphaerostylus leveni* n. sp.

(Taf. 8, Fig. 6, 7)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. E. JA. LEVEN, Moskau

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 8, Fig. 7; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-17.

Material: 4 Exemplare

Diagnose: Schale klein. Poren pentagonal - hexagonal, mittelgroß. Die Gitterkreuzungspunkte sind mit nadelförmigen, kurzen bis mäßig langen Nebenstacheln besetzt. Die Position der 6 relativ kurzen Hauptstacheln weicht etwas von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie weisen 3 hohe Kanten und 3 dazwischen liegende tiefe Längsfurchen auf. Bei einigen Hauptstacheln sind die Kanten etwas gedreht. Alle Hauptstacheln verjüngen sich von ihrer relativ breiten Basis aus gleichmäßig gegen das distale Ende hin.

Maße:

Schalendurchmesser: 63 - 97 µm

Länge der Hauptstachel: 81 - 100 µm

Maximale Länge der Nebenstacheln: 20 µm

*Stigmosphaerostylus meyeri* n. sp.

(Taf. 8, fig. 4, 8-12; Taf. 9, Fig. 1,2)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. S. B. MEYER, Moskau.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 8, Fig. 10; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-19.

Material: Über 100 Exemplare.

Diagnose: Schalen mit mittelgroßen, gerundet hexagonalen bis ovalen oder rundlichen Poren. Gitterkreuzungspunkte mit winzigen Dornen besetzt. Die 6, gelegentlich 7 langen, mäßig schlanken Hauptstacheln sind in annähernd dreiaxialer Anordnung angeordnet. Ihre 3 hohen, außen etwas gerundeten Kanten sind durch tiefe Längsfurchen voneinander getrennt.

Das kräftige Spicularsystem ist Balken-zentriert.

Maße:

Schalendurchmesser: 135 - 240 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: 140 - 270 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Es liegen 2 Morphotypen vor, von denen der eine wesentlich kürzere Hauptstacheln (140 - 160 µm) und kleinere Schalen (Durchmesser 135 - 155 µm) besitzt als der andere. In allen anderen Merkmalen stimmen sie aber völlig überein.

*Stigmosphaerostylus sakmaraensis* n. sp.

(Taf. 5, Fig. 2; Taf. 9, Fig. 4-7)

Derivatio nominis: Nachdem Vorkommen im Sakmarian.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 9, Fig. 5, 7; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-10.

Material: 27 Exemplare.

Diagnose: Schalen sphärisch bis subsphärisch mit 2 verschiedenen Ausbildungen: (1) dickwandig, Poren gleichmäßig, mittelgroß, hexagonal, alle Gitterkreuzungspunkte mit Nebenstacheln besetzt, von denen die meisten kurz und nur einige wenige lang und nadelförmig sind. (2) dünnwandig, Poren unregelmäßig, mittelgroß bis groß, gerundet hexagonal. Die meisten Gitterkreuzungspunkte sind mit winzig kleinen Nebenstacheln besetzt, einige wenige Nebenstacheln sind lang, nadelförmig.

Die 6 Hauptstacheln weichen etwas von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie besitzen 3, außen etwas bis deutlich gerundete Kanten, zwischen denen 3 tiefe Längsfurchen verlaufen. Die Hauptstacheln zeichnen sich durch große Variabilität aus. Teils sind sie sehr schlank, teils mehr gedungen. Die 3 Seitenstacheln zweigen teils kurz vor dem distalen Ende der Seitenkanten ab, teils befinden sie sich hinter der Mitte der Hauptstacheln. Auch die Länge und Neigung der Seitenstacheln variiert. Teils sind sie sehr kurz, teils ziemlich lang, teils weisen sie schräg nach außen, teils stehen sie senkrecht ab, meist sind sie gerade, mitunter aber auch leicht gebogen. Zwischen allen diesen Ausbildungen der Hauptstacheln und ihrer Seitenstacheln bestehen Übergänge.

Das kräftige Spicularsystem ist Balken-zentriert.

Maße:

Schalendurchmesser: 106 - 135 µm

Länge der Hauptstacheln: 159 - 231 µm

Länge der Seitenstacheln: 12 - 50 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Äußerlich ähnlich ist *Triposphaera tribrachiata* n. sp., die aber eine Markschale besitzt. Außerdem weicht das Gitter der äußeren Schale etwas ab. Nach der Ausbildung der Schale kann man 2 Unterarten unterscheiden.

*Stigmosphaerostylus sakmaraensis sakmaraensis*

n. subsp.

(Taf. 9, Fig. 5, 7)

Derivatio nominis und Holotypus: Wie für die Art.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen. Schale dünnwandig. Poren unregelmäßig, mittelgroß bis groß. Die meisten Gitterkreuzungspunkte sind mit Nebenstacheln besetzt, meist sind sie winzig klein, einige wenige sind lang, nadelförmig.

Bemerkungen und Beziehungen: Bei *Stigmosphaerostylus sakmaraensis elevatus* n. subsp. sind die Porentrennwände viel höher, und die Poren sind mehr regelmäßig, hexagonal.

*Stigmosphaerostylus sakmaraensis elevatus* n. subsp.  
(Taf. 5, Fig. 2; Taf. 9, Fig. 4, 6)

Derivatio nominis: Nach den hohen Porentrennwänden des Gitters.

Holotypus: Das auf Taf. 5, Fig. 2 und Taf. 9, Fig. 6 abgebildete Exemplar; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-10 a.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen. Schale dickwandig mit sehr hohen Porentrennwänden. Poren gleichmäßig, mittelgroß, hexagonal. Alle Gitterkreuzungspunkte mit Nebencheln besetzt, von denen die meisten klein und nur einige wenige lang, nadelförmig sind.

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe unter *Stigmosphaerostylus sakmaraensis sakmaraensis* n. subsp.

*Stigmosphaerostylus ? variospinus* n. sp.  
(Taf. 8, Fig. 1; Taf. 13, Fig. 4)

Derivatio nominis: Nach der stark unterschiedlichen Größe der Hauptstacheln,

Holotypus. Das Exemplar auf Taf. 13, Fig. 4; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-24.

Material: 2 Exemplare

Diagnose: Schale mit hexagonalen, z.T. auch pentagonalen, mittelgroßen, in der Größe etwas variierenden Poren. Gitterkreuzungspunkte mit kurzen Stacheln. Die 6 nadelförmigen, langen Hauptstacheln variieren in ihrer Größe beträchtlich. Basal sind sie dreikantig, sonst rund. Ihre Position weicht deutlich von der dreiaxialen Anordnung ab. Einzelne Nebencheln werden sehr lang, sodaß dann Ähnlichkeit mit *Polyentactinia* auftreten kann.

Maße:

Schalendurchmesser: 98 - 110 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: 125 - 210 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Durch die nadelförmigen Hauptstacheln und die z.T. ebenfalls sehr langen, nadelförmigen Nebencheln von allen anderen *Stigmosphaerostylus*-Arten leicht zu unterscheiden. Andererseits tritt dadurch Ähnlichkeit mit *Polyentactinia* auf.

*Stigmosphaerostylus yaoi* n. sp.  
(Taf. 7, Fig. 2, 5; Taf. 8, Fig. 2)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. A. YAO, Osaka.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 7, Fig. 2, 5; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-13.

Material: 23 Exemplare

Diagnose: Schale klein, mit gleichmäßigen großen bis mittelgroßen Poren. Gitter sehr hoch. Alle Gitterkreuzungspunkte sind mit runden, unterschiedlich langen Stacheln besetzt. Die Position der 6 Hauptstacheln weicht etwas von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie sind sehr lang und weisen 3 Kanten auf, die außen verbreitert sind. Dazwischen liegen 3 tiefe, mäßig breite Längsfurchen.

Das kräftige, leicht exzentrisch gelegene Spicularsystem ist Balken-zentriert.

Maße: Schalendurchmesser: 79 - 97 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln (nicht voll erhalten): Mehr als 300 µm

Maximale Länge der Nebencheln: 107 µm

Bemerkungen und Beziehungen: die recht ähnliche "*Entactinia*" *parva* WON, 1983 besitzt hexagonale Poren, und das Gitter ist flacher (geringere Schalendicke). Außerdem sind nicht alle Gitterkreuzungspunkte bestachelt.

"*Entactinia*" *densissima* NAZAROV & ORMI-STON, 1985 besitzt eine größere Schale und mehr Poren.

Gattung *Triposphaera* HINDE, 1890

emend. KOZUR & MOSTLER, 1981

Typusart: *Triposphaera peachii* HINDE, 1890

Synonyma: Siehe bei KOZUR & MOSTLER, 1981, S. 6-7, 14

*Triposphaera ? dimitricai* n. sp.

(Taf. 3, Fig. 5, 6)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Dr. P. DUMITRICĂ, Bukarest

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 5, 6; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-12

Material: 16 Exemplare

Diagnose: Äußere Schale mit kleinen, unregelmäßigen Poren. Fast alle Gitterkreuzungspunkte sind mit kurzen nadelförmigen Stacheln besetzt, und auch nach innen verlaufen von dort nadelförmige Stacheln. Weitere Innenmerkmale unbekannt. Die 6 Hauptstacheln sind lang, schlank und ihre Position weicht etwas von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie weisen 3 hohe, außen schwach gerundete Kanten und dazwischen liegende tiefe Längsfurchen auf.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 98 - 112 µm

Länge der Hauptstacheln (nicht voll erhalten): Mehr als 320 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Bei allen Exemplaren sind die Hauptstacheln mehr oder weniger weit von ihrer Basis entfernt abgebrochen. Das längste erhaltenen Fragment war 320 µm lang. Dieser Stachel war offensichtlich fast komplett erhalten.

Es liegen nur geschlossene Schalen vor, sodaß der Innenbau unbekannt ist. Durch die kleinen Poren lassen sich lediglich nadelförmige Stacheln beobachten, die von den Gitterkreuzungspunkten nach innen verlaufen. Das läßt vermuten, daß mindestens noch eine weitere Schale vorhanden ist.

*Triposphaera permica* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 2, 3, 8, 9; Taf. 4, Fig. 4, 5; Taf. 5, Fig. 3-5)

Derivatio nominis: nach dem Vorkommen im Perm.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 5, Fig. 5; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-1.

Material: Mehr als 100 Exemplare

Diagnose: Äußere Schale mit kleinen, in Form und Durchmesser unregelmäßigen Poren. Auf einigen Gitterkreuzungspunkten sitzen dünne nadelförmige Nebenchel, die nach innen mit der ziemlich großen Markschale verbunden sind. Die 6 Hauptstacheln sind dreikantig, wobei stets ein Hauptstachel deutlich gedrehte Kanten aufweist. Die Kanten sind außen abgeflacht, z. T. auch in der Mitte eingesenkt. Die Hauptstacheln sind nie völlig dreiachial angeordnet, wobei entweder eine angenähert dreiachiale Anordnung erreicht wird (mit fast senkrecht aufeinander stehenden Achsen), oder die Hauptstacheln weichen völlig von der dreiachialen Anordnung ab.

Die Markschale besitzt rundliche bis ovale Poren. Von ihren Gitterkreuzungspunkten gehen nadelförmige Stacheln aus, die teils kurz sind, teils die äußere Schale erreichen und sich dort nach außen als Nebenchel fortsetzen. Auf der Innenseite der Markschale setzen sich nur die 6 Hauptstacheln fort, die in ein Balken-zentriertes Spicularsystem verlaufen, wobei die 3 von jeden Ende des Medianbalkens ausgehenden Spiculae mit den inneren Enden der Hauptstacheln verbunden sind.

Maße:

Durchmesser der Rindenschale: 185 - 220  $\mu\text{m}$

Durchmesser der Markschale: 90 - 110  $\mu\text{m}$

Länge der Hauptstacheln: 143 - 175  $\mu\text{m}$

Maximale Länge der Nebenchel: 37 - 60  $\mu\text{m}$

Bemerkungen und Beziehungen: die devonische *Entactinosphaera esostrongyla* FOREMAN, 1963 besitzt 3 Schalen, und die Hauptstacheln sind scharfkantig. Es können 2 Unterarten ausgehalten werden.

*Triposphaera permica permica* n. subsp.

(Taf. 3, Fig. 2, 3, 8, 9; Taf. 4, Fig. 4, 5)

Holotypus: Wie für die Art.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen. Die 6 Hauptstacheln sind fast dreiachial angeordnet. Die Nebenchel sind mäßig zahlreich und relativ kurz (maximal 37  $\mu\text{m}$ ).

Bemerkungen und Beziehungen: *Triposphaera permica irregularis* n. subsp. besitzt unregelmäßig angeordnete, völlig von der dreiachialen Anordnung abweichende Hauptstacheln, und die Nebenchel sind zahlreich und lang (maximal 60  $\mu\text{m}$ ).

*Triposphaera permica irregularis* n. subsp.

(Taf. 5, Fig. 3)

Derivatio nominis: Nach der unregelmäßigen Anordnung der Hauptstacheln.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 5, Fig. 3; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-3.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen, die 6 Hauptstacheln sind irregulär (auch nicht annähernd axial) angeordnet. Die Nebenchel sind zahlreich und ziemlich lang (maximal 60  $\mu\text{m}$ ). Bemerkungen und Beziehungen: Siehe unter *Triposphaera permica permica* n. subsp.

*Triposphaera tetrasphaera* n. sp.

(Taf. 4, Fig. 1-3, 6, 8, 9; Taf. 5, Fig. 1)

Derivatio nominis: Nach dem vierschalenigen Aufbau.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 6 und Taf. 5, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-8.

Material: 12 Exemplare

Diagnose: Äußere Schale zweischichtig. Innere Schicht mit unregelmäßigen, rundlichen bis ovalen sehr kleinen Poren. Die äußere Schicht besteht aus einem groben, imperfekten Gitter mit sehr kurzen Dornen auf den Gitterkreuzungspunkten. Die Markschalen haben alle etwa den gleichen Abstand voneinander. Sie besitzen mäßig große Poren. Die äußeren 3 Schalen sind durch zahlreiche Gitterstäbe miteinander verbunden. Die innere Markschale ist dagegen nur durch die inneren Fortsetzungen der Hauptstacheln mit der nach außen folgenden Markschale verbunden. Die 6 Hauptstacheln weichen etwas von der dreiachialen Anordnung ab. Sie sind mäßig lang und weisen 3 tiefe, breite Längsfurchen auf. Ihre 3 Kanten sind außen schwach gerundet.

Spicularsystem Balken-zentriert.

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe unter *Triposphaera woni* n. sp.

*Triposphaera tribrachiata* n. sp.

(Taf. 5, Fig. 6,8)

Derivatio nominis: Nach den 3 Seitenstacheln, die nahe der distalen Enden der Hauptstacheln abzweigen.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 5, Fig. 6, 8; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-5.

Material: 2 beschädigte Exemplare:

Diagnose: Rindenschale mit kleinen, sehr unregelmäßigen Poren. Auf den Gitterkreuzungspunkten befinden sich winzige Dornen und vereinzelt nadelförmige Nebenchel. Die nächst folgende Schale ist ziemlich groß und besteht aus einem lockeren großporigen Gitter. Sie ist durch viele nadelförmige Stacheln mit der äußeren Schale verbunden. Nach innen setzen sich diese Stacheln nicht fort, sodaß die innerste Schale nur durch die inneren Fortsetzungen der Hauptstacheln mit den äußeren Schalen ver-

bunden ist. Innerste Schale klein, großporig mit hohen Gittermaschen. Die 6 Hauptstacheln sind lang, schlank, mit 3 scharfen Kanten. Nahe der distalen Enden der Hauptstacheln zweigen von ihren Kanten 3 lange Seitenstacheln ab. Die Hauptstacheln sind fast dreiaxial angeordnet, wobei die 3 Achsen aber deutlich von einer rechtwinkligen Anordnung abweichen.

Das Spicularsystem ist Balken-zentriert.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: ca. 200 - 230 µm

Durchmesser der innersten Schale: 40 - 48 µm

Länge der Hauptstacheln: 238 - 253 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Obwohl nur 2 beschädigte Exemplare vorliegen, wurde eine neue Art aufgestellt, weil sie sehr charakteristisch ist und sich leicht von allen bisher bekannten *Triplosphaera*-Arten unterscheiden läßt.

*Triplosphaera uralica* n. sp.

(Taf. 3, Fig. 7)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im südlichen Vorural.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 7; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-4.

Material: 2 Exemplare.

Diagnose: Die äußere Schale besteht aus einem unregelmäßigen, schwammigen zweischichtigen Maschenwerk mit kleinen unregelmäßigen Poren. Die im geringen Abstand folgende nächste Schale weist kleine, runde, ziemlich weit getrennte Poren auf. Vermutlich ist noch eine innere Markschale vorhanden. Die 6 Hauptstacheln weichen etwas von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie sind kurz, breit und weisen 3 breite, abgeflachte Kanten auf, die in der Mitte deutlich eingesenkt sind.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 165 - 173 µm

Länge der Hauptstacheln: 69 - 73 µm

Bemerkungen und Beziehungen: *Meschedea pyramis pinosa* WON, 1983 aus dem Unterkarbon ist recht ähnlich, doch die Hauptstacheln besitzen scharfe Seitenkanten ohne Mittelfurche, und die Längsfurchen zwischen den Seitenkanten sind viel breiter.

Die Gattung *Meschedea* WON, 1983 wird hier als jüngeres Synonym von *Triplosphaera* HINDE, 1890 emend. KOZUR & MOSTLER, 1981 aufgefaßt. Sie steht der Typusart von *Entactinosphaera* FOREMAN, 1963 nahe, die ebenfalls ein Vertreter von *Triplosphaera* ist.

*Triplosphaera woni* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 8, 9; Taf. 3, Fig. 1,4)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Frau Dr. WON, MOON-ZOO, Seoul.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 8 und Taf. 3, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoMo 1979/I-6.

Material: Über 100 Exemplare.

Diagnose: Äußere dünne Schale mit kleinen, unregelmäßigen hexa- bis pentagonalen Poren. Gitterkreuzungspunkte mit sehr kurzen, nadelförmigen Nebenstacheln. In sehr geringem Abstand folgt nach innen eine weitere, etwas dickere Schale mit ebenfalls kleinen Poren, die durch zahlreiche nadelförmige Stacheln mit der äußeren Schale verbunden ist. Die innere Markschale ist klein, relativ großporig. Die 6 Hauptstacheln sind ziemlich regelmäßig angeordnet, weichen dabei aber deutlich, z.T. auch völlig von der dreiaxialen Anordnung ab. Sie weisen 3 tiefe Längsfurchen und 3 hohe Seitenkanten auf. Bei einem oder mehreren dieser Hauptstacheln sind die Kanten etwas gedreht.

Spicularsystem Balken-zentriert.

Maße:

Durchmesser der äußeren Schale: 140 - 160 µm

Durchmesser der zweiten Schale: ca. 120 µm

Durchmesser der inneren Markschale: 30 - 33 µm

Länge der Hauptstacheln: 125 - 180 µm

Bemerkungen und Beziehungen: *Triplosphaera tetrasphaera* n. sp. besitzt 4 Schalen, und die äußere Schale weist ein zweischichtiges Gitter auf.

Unterfamilie Stigmosphaerinae HOLLANDE & ENJUMET, 1960

Derivatio nominis: Nach der gracilen äußeren Schale.

Typusart: *Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp.

Diagnose: Von einem Spicularsystem in einer winzigen Markschale gehen 6-8 wuchrige scharfkantige Hauptstacheln aus, die zunächst immer breiter, dann wieder schmaler werden. Etwa an ihrer breitesten Stelle zweigen von den Kanten Apophysen ab, die den Ausgangspunkt eines sehr lockeren Schalen-ähnlichen Geflechtes bilden. Von den Kreuzungspunkten der Gitterbalken strahlen nadelförmige Stacheln nach innen, niemals jedoch nach außen.

Zugewiesene Arten:

*Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp.

*Gracilentactinia sphaerica* n. sp.

Vorkommen: Sakmarian und Artinskian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Gracilentactinia* n. gen. hat sich aus n. gen. (*Entactinia suavea* NAZAROV, 1977) aus dem Oberdevon entwickelt, die weitgehend übereinstimmt, aber keine Markschale besitzt.

Bei *Paratriposphaera* n. gen. tritt ebenfalls ein grobmaschiges Balkengerüst in der äußeren Schale auf, das aber innen durch eine kompakte perforierte Schale verschlossen wird. Außerdem ist die Markschale groß.

*Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp.

(Taf. 6, Fig. 7-9; Taf. 8, Fig. 5)

Derivatio nominis: Nach dem besonders zarten Geflecht, das die äußere Schale bildet.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 6, Fig. 8 und Taf. 8, Fig. 5; Slgs.-Nr. KoMo1979/I-30

Material: Mehr als 100, aber wegen ihrer Zartheit stets bruchstückhafte Exemplare.

Diagnose: Markschale winzig klein, stabil, mit relativ großen Poren. Von den Gitterkreuzungspunkten der Markschale gehen haarfeine Stacheln aus, von denen einige bei guter Erhaltung mit den nadelförmigen Stacheln an der Innenseite der Gitterkreuzungspunkte der lockeren äußeren Schale verbunden. Von einem winzigen Spicularsystem im Innern der Markschale gehen 6-8 Hauptstacheln aus, von denen nur 6 kräftig sind. Sie weisen stets 3 scharfe, hohe, durch tiefe Längsfurchen getrennte Kanten auf. Die Hauptstacheln werden nach außen zunächst immer breiter. An ihrer breitesten Stelle, weit entfernt von der winzigen Markschale, zweigen Apophysen von den Seitenkanten der Hauptstacheln ab, die den Ausgangspunkt für ein sehr weitmaschiges Geflecht von dünnen Balken bilden, die eine sehr lockere, gerundet polygonale Schale bilden. Von den Kreuzungspunkten dieses lockeren Schalegeflechtes gehen nadelförmige Stacheln aus, die bei guter Erhaltung z.T. als haarfeine Nadeln bis zur Markschale verlaufen.

Maße:

Schalendurchmesser:

Maximale Länge der Hauptstacheln: Über 730 µm

Bemerkungen und Beziehungen: *Gracilentactinia sphaerica* n. sp. ist wesentlich kleiner, die äußere Schale ist sphärisch bis subsphärisch und ihre Maschenweite ist viel geringer.

*Gracilentactinia sphaerica* n. sp.

(Taf. 6, Fig. 1, 3, 5; Taf. 7, Fig. 1)

Derivatio nominis: Das Exemplar auf Taf. 6, Fig. 3 und Taf. 7, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-33

Material: 15 Exemplare

Diagnose: Die sehr kleine rundliche Markschale besteht aus einem stabilen Gitter mit relativ großen rundlichen Poren und nadelförmigen Stacheln auf den Gitterkreuzungspunkten. Von einem winzigen Spicularsystem im Inneren der Markschale gehen 6-8 Hauptstacheln aus, von denen 6 kräftig ausgebildet sind. Sie weisen 3 hohe, scharfe Kanten auf, zwischen denen 3 tiefe und breite Längsfurchen verlaufen. Von den Seitenkanten der Hauptstacheln gehen in ziemlich großer Entfernung von der Markschale Apophysen aus, die sich zu einem lockeren Gitter verzweigen, das eine sphärische bis subsphärische Schale bildet, wobei das sehr grobe primäre Gitter noch durch ein sehr feines sekundäres Gitter überdeckt wird. Von den Gitterkreuzungs-

punkten dieser Schale gehen nadelförmige Stacheln nach innen aus, die sich bei sehr guter Erhaltung mit den Stacheln auf den Gitterkreuzungspunkten der Markschale verbinden können.

Maße:

Schalendurchmesser: 246 - 330 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: 95 - 124 µm

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe auch unter *Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp.

Bei "*Entactinosphaera*" *crassiclathrata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 aus dem Unterartinskian sind die Zwischenräume zwischen den Leisten des primären groben Gitters durch sehr feinporiges bis fast dichtes Skelettmaterial verschlossen.

Gattung *Helioentactinia* NAZAROV & ORMISTON, 1975

Typusart: *Entactinosphaera polyacantha* FOREMAN, 1963

*Helioentactinia wralica* n. sp.

(Taf. 15, Fig. 7; Taf. 16, Fig. 1-3)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Vorural

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 15, Fig. 7; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-62

Locus typicus: Mittlerer Vorural, rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegazovo (Profil 5 bei MOVŠOVIČ, KOZUR et al., 1979)

Stratum typicum: Koshelev-Formation, unterer Teil des oberen Kungurian nach ČUVAŠOV UND BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979)

Material: Mehr als 50 Exemplare

Diagnose: Äußere Schale mit grobporigem Gittergeflecht, das kurze Stacheln auf den Gitterkreuzungspunkten aufweist. Die Poren haben sehr unterschiedliche Form und Größe. Die 9-12 Hauptstacheln sind mäßig lang, dreikantig. Das äußere Gittergeflecht ist durch Apophysen, die von den Kanten der Hauptstacheln ausgehen, mit diesen verbunden. Die Markschale ist perforiert, klein, und weist einzelne kleine Stacheln auf. Ihre kleinen Poren sind ziemlich gleichmäßig ausgebildet und haben pentagonale bis hexagonale Form. Zwischen der Markschale und der äußeren Schale gehen in einem Bereich, der etwas näher zur Markschale liegt, von den Hauptstacheln zarte Balken aus, die sich zu einem sehr zarten, lockeren, großporigen Gittergeflecht verbinden. Diese Schale ist wegen ihrer Zartheit meist nicht oder nur ganz fragmentisch erhalten.

Maße: Äußerer Schalendurchmesser: 200 - 294 µm

Durchmesser der Markschale: 37 - 41 µm

Durchmesser der zarten zweiten Schale: 79 - 85 µm

Vorkommen: Kungurian (Koshelev-Formation) des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Helioentactinia* n. sp. (Taf. 16, Fig. 4; Taf. 17, Fig. 2) hat nur 7 Hauptstacheln.

Gattung *Polydroentactinia* n. gen.

Derivatio nominis: Nach dem polyedrischen Schalenumriß

Typusart: *Polydroentactinia cisuralica* n. gen. n. sp.

Diagnose: Die polyedrische Schale besteht aus einem sehr groben Balkengeflecht, das viereckige bis sechseckige, selten auch dreieckige ebene Flächen abgrenzt, die ein sehr grobes Maschengeflecht mit sehr unterschiedlich großen Poren aufweisen. Die Zahl der nadelförmig schlanken, aber trotzdem dreikantigen Hauptstacheln beträgt 7-10.

Das kräftige Spicularsystem ist zentral gelegen. Von einem Medianbalken gehen insgesamt 7-10 kräftige Spiculae aus, die in die Hauptstacheln laufen. Meist gehen von einem Ende des Medianbalkens 4, am anderen Ende 3-4 Spiculae aus.

Zugewiesene Arten:

*Polydroentactinia cisuralica* n. gen. n. sp.

*Polyentactinia lautitia* NAZAROV & ORMISTON, 1985

? *Polyentactinia centrata* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Vorkommen: Unterperm. Weltweit.

Bemerkungen und Beziehungen: *Polyentactinia* FOREMAN, 1963 hat eine rundliche Gitterschale, die im allgemeinen auch nicht so großporig ist.

Bei *Polydroentactinia* n. gen. handelt es sich eventuell um einen Vorläufer der Orosphaeridae HAECKEL, 1887.

*Polydroentactinia cisuralica* n. gen. n. sp.

(Taf. 12, Fig. 4-7; Taf. 13, Fig. 3)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Vorural.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 12, Fig. 4, 6; Taf. 13, Fig. 3

Material: 32 Exemplare

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Gitter zwischen dem Balkengeflecht sehr weitmaschig, mit wenigen, sehr unterschiedlich großen, meist aber sehr großen gerundet dreieckigen bis gerundet pentagonalen Poren. Alle Gitterkreuzungspunkte des groben Balkengitters, aber auch die meisten Gitterkreuzungspunkte des dazwischen liegenden Flächengitters tragen unterschiedlich lange runde Nebentacheln, von denen jene auf den Gitterkreuzungspunkten des Balkengitters am größten sind.

Medianbalken des kräftigen Spicularsystems sehr lang. An einem Ende des Medianbalkens zweigen 4, am anderen Ende 3-4 Spiculae ab, die in die 7-8 schlanken dreikantigen langen Hauptstacheln verlaufen.

Maße:

Schalendurchmesser: 260 - 290 µm

Maximale Länge der Hauptstacheln: Mehr als 200 µm

Maximale Länge der Nebentacheln: 50 - 80 µm

Vorkommen: Oberes Tastubian (höheres Untersakmarian) des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: Ein Teil der Exemplare besitzt ein Spicularsystem mit 8 Spiculae und einem Medianbalken. Bei einigen anderen Exemplaren treten nur 7 Spiculae und ein Medianbalken auf. Derzeit ist unklar, ob es sich dabei um intraspezifische Variabilität oder um einen taxonomisch auswertbaren Unterschied handelt.

Bei *Polydroentactinia lautitia* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) ist das Gitter zwischen dem groben Balkengitter viel feiner und die Gitterkreuzungspunkte tragen keine Nebentacheln.

Gattung *Polyentactinia* FOREMAN, 1963

Typusart: *Polyentactinia craticula* FOREMAN, 1963

Bemerkungen: KOZUR & MOSTLER (1981) stellten *Polyentactinia* FOREMAN, 1963 als jüngeres Synonym zu *Stigmosphaera* HAECKEL, 1887. Hier werden jedoch die Arten mit Balken-zentriertem Spicularsystem (*Polyentactinia* FOREMAN, 1963) von den Arten mit Punkt-zentriertem Spicularsystem (*Stigmosphaera* HAECKEL, 1887) im gleichen Sinne wie bei FOREMAN (1963) getrennt. Allerdings ist dieser Unterschied oftmals so gering, daß Spicularsysteme mit winzigem Medianbalken wie Punkt-zentriert aussehen und nur bei bestimmten Betrachtungslagen ist dann bei ausgezeichneter Erhaltung und hohen Vergrößerungen ein solcher winziger Medianbalken überhaupt zu erkennen.

*Polyentactinia ? helioformis* n. sp.

(Taf. 13, Fig. 5,7)

Derivatio nominis: Nach den vielen allseitig abstrahlenden Stacheln.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 13, Fig. 5, Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-25

Material: 12 Exemplare.

Diagnose: Schale zweischichtig. Das innere Gitter mit kleinen rundlichen bis ovalen Poren wird von einem weitmaschigen, imperfekten Geflecht von niedrigen, z.T. undeutlichen Rippen bedeckt, an dessen Kreuzungspunkten kurze, nadelförmige, basal aber breite Nebentacheln entspringen.

Die zahlreichen Hauptstacheln stehen allseitig ab. Sie sind mäßig lang, haben 3 tiefe Längsfurchen und 3 hohe, scharfe Kanten. Von ihrer breiten Basis verzweigen sich nach dem distalen Ende zu kontinuierlich.

Maße:

Schalendurchmesser: 110 - 140 µm

Länge der Hauptstacheln: 120 - 135 µm

Maximale Länge der Nebenstacheln: 25 µm

Vorkommen: Oberes Tastubian (höheres Untersakmarian) des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: Da der Innenbau unbekannt ist, könnte es sich auch um einen Vertreter von *Helioentactinia* NAZAROV, 1975 handeln. Allerdings setzen sich die Hauptstacheln nach innen nicht als kräftige Stacheln fort, sondern gehen an der Schaleninnenseite sofort in nadelförmige Spiculae über, was für die Präsenz von nur einer Schale spricht.

*Polyentactinia ishigai* n. sp.

(Taf. 12, Fig. 2,3)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. H. ISHIGA, Kyoto

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 12, Fig. 2, 3; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-23

Material: 5 Exemplare.

Diagnose: Die Schale besteht aus einem grobmaschigen Geflecht mit unregelmäßigen großen Poren. Auf den Gitterkreuzungspunkten sitzen winzige Dornen.

Die 7 Hauptstacheln sind mäßig lang, dreikantig, mit 3 breiten tiefen Längsfurchen. Das kräftige Spicularsystem liegt exzentrisch. Der Medianbalken ist nur kurz. Auf der einen Seite des Medianbalkens zweigen 4 kräftige Spiculae ab, auf der anderen Seite sind 3 kräftige Spicularstacheln und ein vierter kurzer, rudimentärer Spicularstachel vorhanden.

Maße:

Schalendurchmesser: 136 - 152 µm

Länge der Hauptstachel: 86 - 112 µm

Vorkommen: Oberes Tastubian (höheres Untersakmarian) des Vorurals.

*Polyentactinia ? nazarovi* n. sp.

(Taf. 13, Fig. 6)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. B. B. NAZAROV, Moskau

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 13, Fig. 6; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-27

Material: 3 Exemplare.

Diagnose: Die kleine, feinporige Schale ist mit zahlreichen nadelförmigen Nebenstacheln dicht besetzt. Hauptstacheln zahlreich, im Verhältnis zur geringen Größe der Schale ziemlich groß, mit 3 scharfen hohen Kanten, die durch 3 tiefe Längsfurchen getrennt sind.

Maße:

Schalendurchmesser: 65 - 70 µm

Länge der Hauptstacheln: 125 - 135 µm

Maximale Länge der Nebenstacheln: Ca. 10 µm

Bemerkungen und Beziehungen: *Polyentactinia ? heliformis* n. sp. ist sehr ähnlich, die Schale ist aber fast doppelt so groß und besitzt wesentlich weniger, dafür aber größere Nebenstacheln. Die Hauptstacheln haben bei dieser Art etwa die gleiche Länge wie der Schalendurchmesser, bei *P. ? nazarovi* n. sp. sind sie dagegen etwa doppelt so lang wie die Schalendurchmesser.

Oberfamilie Palaeosцениdiacea RIEDEL, 1967

Familie Pentactinocarpidae DUMITRICĂ, 1978

emend. KOZUR & MOSTLER, 1981

Gattung *Palaeopentactinorbis* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der Ähnlichkeit mit *Pentactinorbis* DUMITRICĂ, 1978 und dem Vorkommen im Paläozoicum.

Typusart: *Palaeopentactinorbis longispinosa* n. gen. n. sp.

Diagnose: Äußeres Gitter sehr grobporig, sphärisch, mit zahlreichen langen, nadelförmigen, runden Stacheln. Das innere Gitter besteht aus wenigen, aber kräftigen Balken, die von einer exzentrisch gelegenen Pentactine mit 4 Basalstacheln und 1-2 Apicalstacheln ausgehen.

Zugewiesene Art: *Palaeopentactinorbis longispinosa* n. gen. n. sp.

Vorkommen: Unterperm des Vorurals (oberes Tastubian).

Bemerkungen und Beziehungen: *Pentactinorbis* DUMITRICĂ, 1978 hat eine viel größere Pentactine mit regelmäßigen Bögen.

*Palaeopentactinorbis longispinosus* n. gen. n. sp.

(Taf. 13, Fig. 1,2, 8, 9)

Derivatio nominis: Nach den langen Stacheln.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 13, 1, 8; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-38

Material: 12 Exemplare.

Diagnose, Vorkommen und Beziehungen: Wie für Gattung.

Unterordnung Spumellaria EHRENBERG, 1875

Oberfamilie Lithocycliacea EHRENBERG, 1854

emend. KOZUR & MOSTLER, 1972 (als Coccodiscea HAECKEL, 1862)

Familie Palaeolithocycliidae n. fam.

Diagnose: Äußerer Habitus des Skelettes phacoidal, discoidal, abgeflacht sphärisch oder fast scheibenförmig. In der Äquatorebene können 2 Arme oder eine äquatoriale Scheibe auftreten, die ebenfalls einen schalenförmigen

Aufbau zeigen. Mit oder ohne Hauptstacheln in der Äquatorebene.

Das Innenskelett besteht aus einer großen, hohlen perforierten Markschale, in die einige nadelförmige sehr zarte Stacheln hineinragen, ohne sich dort zu einem inneren Spiculargerüst zu vereinigen. Um die Markschale herum liegen zahlreiche gegitterte, außen z. T. spongiöse Schalen, die durch zarte nadelförmige Radialstacheln miteinander verbunden sind, welche von der Markschale entspringen. Diese Schalen können im zentralen Teil geschlossen sein oder sie sind hier auf eine scheiben- oder reifenförmige Struktur in der äquatorialen Ebene beschränkt, im äußeren Teil des Gehäuses sind sie stets nur auf den äquatorialen Bereich beschränkt, während der polare Bereich offen ist. Wenn 2 Arme in der Äquatorialebene vorhanden sind, dann weisen sie eine ähnliche Struktur auf, wie der äquatoriale Ring, nur das hier die Radialstrukturen gegenüber den konzentrischen Strukturen stärker hervortreten. In der Äquatorebene können radiale Stacheln oder massive Hauptstacheln auftreten. Ein exzentrisch auf der Schalenoberfläche liegendes Pylom-Sieb kann vorhanden sein.

Vorkommen: Oberdevon - Oberperm.

Zugewiesene Gattungen:

*Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

Synonym: *Sphaerodiscus* WON, 1983

*Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

Synonym: *Eostylodictya* ORMISTON & LANE, 1976

*Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend.

Synonym: *Gedauia* WON, 1983

*Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Stolbergia* n. gen.

n. gen. (cf. *Eostylodictya* ? sp. SASHIDA & TONISHI, 1985)

Bemerkungen und Beziehungen: Wenn im Inneren der Markschale überhaupt nadelförmige, stets sehr zarte Spiculae beobachtet werden können, dann sind sie nicht zu einem inneren Spicularsystem verbunden, sondern enden frei, wie ähnliche zarte Spiculae im Innern der Markschale mesozoischer bis rezenter Spumellaria.

Für die *Palaeolithocyclus*idae n. fam. wurden in den letzten Jahren mehrere neue Gattungen aufgestellt. Dabei wurde aber nicht beachtet, daß schon KOZUR & MOSTLER, 1972 in einer ansonsten triassischen Radiolarien gewidmeten Arbeit mehrere paläozoische Gattungen aufstellten, deren Typusart von RÜST (1982) aus dem Oberdevon und Unterkarbon beschrieben wurden. Daher treten mehrere Synonyma auf, die unter den Gattungen aufgezogen werden.

Die Veghicycliidae KOZUR & MOSTLER, 1972, zu denen KOZUR & MOSTLER (1972) die obengenannten Gattungen zählten, unterscheiden sich durch das Vorhandensein einer soliden Äquatorialscheibe, die von Schalensubstanz überwachsen ist, und durch ihre winzige Markschale.

Gattung *Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

Typusart: *Lithocyclus macrococcus* RÜST, 1892

Synonym: *Sphaerodiscus* WON, 1983

Emendierte Diagnose: Eine große kuglige feinporige, schwammige bis fast dichte Schale wird von einer äquatorialen Scheibe umgeben, die aus sehr niedrigen Schalenringen aufgebaut ist. Diese sind durch dicht nebeneinander liegende nadelförmige Radialstacheln miteinander verbunden, die von der Markschale ausstrahlen und bis an den Außenrand der Scheibe reichen oder hier geringfügig überstehen. In polarer Anordnung können längere Stacheln überstehen, die in kurze armähnliche Fortsätze eingeschlossen sind.

Zugewiesene Arten:

*Lithocyclus macrococcus* RÜST, 1892

*Stylodictya polaris* RÜST, 1892

*Sphaerodiscus rota* WON, 1983

Vorkommen: Oberdevon - Karbon.

Bemerkungen und Beziehungen: *Lithocyclus macrococcus* RÜST, 1892, die Typusart von *Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972, entspricht voll der Gattungsdiagnose von *Sphaerodiscus* WON, 1983, der damit ein jüngeres Synonym von *Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. ist.

*Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. ist nahe verwandt mit *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. und *Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985. Bei diesen Gattungen sind die peripheren äquatorialen Schalen zentral viel höher und überdecken hier große Teile der geschlossenen inneren Schale(n). Nach dem Rande zu nimmt die Schalensegmenthöhe ab, so daß immer kleinere Teile des Skeletts bedeckt werden. Dadurch entsteht bei diesen Gattungen, wie das WON (1983) schon anschaulich aufzeigte, der typische phacoide Skeletthabitus, ohne daß ein phacoider Schalenriß vorhanden ist. *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. unterscheidet sich zusätzlich noch durch das exzentrisch aufgewölbte Pylom-Sieb.

Bei *Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend. ist keine geschlossene Äquatorscheibe vorhanden, sondern es treten nur 2, selten auch 3 breite Arme auf, die aber den gleichen Aufbau zeigen, wie die Äquatorscheibe bei *Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER,

1972 emend. *Palaeolithocyclus polaris* (RÜST, 1892) scheint eine Übergangsform zwischen diesen beiden Gattungen zu sein.

Gattung *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

Typusart: *Lithocyclus ulrichi* RÜST, 1892

Synonym: *Eostylocyclus* ORMISTON & LANE, 1976  
Emendierte Diagnose: Skelett phacoidal, discoidal oder subsphärisch mit abgeflachten Polen. Einschließlich der großen sphärischen Markschale existieren 1-8 kugelige geschlossene Schalen, die nur einen geringen Abstand voneinander aufweisen sowie 2-10 periphere Reifenschalen (ebenfalls mit geringem gegenseitigen Abstand), welche die äußere der geschlossenen Schale wie ein äquatorialer Reifen umhüllen, dessen Höhe zum Rand hin abnimmt. Alle Schalen sind gegittert und sie sind durch zahlreiche radiale Stacheln verbunden, die von der Markschale ausstrahlen und am Rand der äußersten Schale enden oder als äquatoriale Radialstacheln überstehen. Die äußere Oberfläche erscheint im Bereich der Reifenschalen meist spongiös, weil hier die offenen, sehr niedrigen Schalen und die verbindenden Radialstacheln zu sehen sind und nicht die gegitterte Oberfläche der Schalen, wie in den beiden Polregionen (offene Oberfläche der äußeren Zentralschale, nicht von den unvollständigen Reifenschalen bedeckt). In Äquatorebene sind etwa 20 kurze, kräftige Radialstacheln vorhanden. Hauptstacheln oder Arme treten nicht auf. Auf der Oberfläche liegt exzentrisch ein aufgewölbtes Pylom-Sieb.

Zugewiesene Arten:

*Lithocyclus ulrichi* RÜST, 1892 = *Eostylocyclus* sp. WON, 1983

? *Stylocyclus zitteli* RÜST, 1892

? *Cromyosphaera radiata* RÜST, 1892

*Eostylocyclus eccentrica* ORMISTON & LANE, 1976

Vorkommen: Unterkarbon.

Bemerkungen und Beziehungen: Unter den bei ORMISTON & LANE (1976) WON (1983) und SASHIDA & TONISHI (1985) zu *Eostylocyclus* ORMISTON & LANE, 1976 gestellten Arten mit äquatorialen Radialstacheln weisen die beiden unterkarbonischen Arten *Eostylocyclus eccentrica* ORMISTON & LANE, 1976 und *Eostylocyclus* sp. WON, 1983 (= *Lithocyclus ulrichi* RÜST, 1892) zahlreiche (18-22) kurze äquatoriale Stacheln auf, während bei den permischen Arten (*Eostylocyclus* sp. A, *Eostylocyclus* sp. B SASHIDA & TONISHI, 1985) 7-10 kurze oder lange Äquatorstacheln auftreten. Zu dieser letzteren Artengruppe muß man auch *Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985 zählen. Bei der letzteren Artengruppe treten auch Vertreter auf, wo die Äquatorialstacheln weitgehend oder völlig reduziert sind.

Für sich allein betrachtet könnte man die Zahl der Äquatorstacheln als ein Artmerkmal ansehen. Umstritten ist auch der taxonomische Wert des Pylom-Siebes, das bei den beiden Arten mit zahlreichen kurzen Äquatorstacheln auftritt. WON (1983) betrachtet es nur als ein Artmerkmal, NAZAROV & ORMISTON (1985) sehen es als ein Gattungsmerkmal an. Wir tendieren zur letzteren Auffassung, zumal das Pylom-Sieb nur bei den unterkarbonischen Arten mit zahlreichen äquatorialen Radialstacheln auftritt. Durch diese Merkmalskombination kann man auch in Dünnschliffen, wo das Pylm-Sieb nicht zu erkennen ist, 2 Gattungen in der *Palaeoastrocyclus* (= *Eostylocyclus*) - *Copicyntroides* -Gruppe unterscheiden. Alle Vertreter, bei denen kein Pylom-Sieb auftritt und nur 7-10 Radialstacheln vorkommen, die teilweise auch völlig reduziert sein können, werden hier zu *Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985 emend. gestellt. Alle Vertreter mit zahlreichen (18-22) kurzen Radialstacheln und Pylom-Sieb gehören zu *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

WON (1983) beschrieb aus der Sycamore-Fauna (mit *Eostylocyclus eccentrica* ORMISTON & LANE, 1976, der Typusart von *Eostylocyclus* ORMISTON & LANE, 1976) auch eine Art als *Eostylocyclus* sp., die in der äußeren Morphologie völlig mit *E. eccentrica* übereinstimmt, aber nur 5-6 Schalen besitzt. Sie ist durch Übergangsformen mit *E. eccentrica* verbunden. Diese Art stimmt gänzlich mit *Lithocyclus ulrichi* RÜST, 1892, aus dem Unterkarbon des Harzes überein, die bei KOZUR & MOSTLER (1972) als Typusart von *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 ausgewählt wurde. *Eostylocyclus* ORMISTON & LANE, 1976 ist damit ein jüngeres Synonym von *Palaeoastrocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972.

*Palaeolithocyclus* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. (= *Sphaerodiscus* WON, 1983) besitzt eine äquatoriale gekammerte Gitterscheibe, d. h. bei dieser Gattung sind die offenen Reifenschalen gleich niedrig, wodurch eine scheibenartige Struktur entsteht.

*Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend. (= *Gedawia* WON, 1983) unterscheidet sich durch die Ausbildung von gekammerten Armen.

Gattung *Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend.

Typusart: *Amphimenum alienum* RÜST, 1892

Synonym: *Gedawia* WON, 1983

Emendierte Diagnose: Einschließlich der Markschale sind zentral 1-3 kugelige Schalen in geringem gegenseitigen Abstand vorhanden. Sie werden von 4-6 dicht aufeinander folgenden Reifenschalen umgeben, die nur im äquatoria-

len Bereich entwickelt sind. Am Rand der Reifenschalen entspringen 2 gegenüber liegende, selten auch 3 Arme, die aus zahlreichen weiteren, dicht aufeinander folgenden perforierten Reifenschalensegmenten bestehen. Alle Schalen, einschließlich der Reifenschalensegmente in den Armen sind durch dicht stehende radiale, von der Markschale ausgehende nadelförmige Stacheln miteinander verbunden. In den Armen kommen die radialen Elemente, die am Außenrand aussetzen, stärker zur Geltung als die konzentrischen. Alle Schalen und Schalensegmente sind perforiert (gegittert) bis spongios (? erhaltungsbedingt).

Durch den geschilderten Innenbau des Gehäuses ist der Mittelteil des Skeletts bikonvex, während die Arme zylindrisch bis abgeplattet zylindrisch mit rundlichem bis ovalem Querschnitt sind.

Zugewiesene Arten:

*Amphimenium alienum* RÜST, 1892

*Amphimenium krautii* RÜST, 1892

*Gedauia bibrachialis* WON, 1983

Vorkommen: Oberdevon, Unterkarbon

Bemerkungen und Beziehungen: *Amphimenium alienum* RÜST, 1892, die Typusart von *Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend. entspricht voll der Gattungsdiagnose von *Gedauia* WON, 1983, die damit zum jüngeren Synonym von *Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend. wird. Der Holotypus der Typusart ist in einem Dünnschliff erhalten. Wegen des schrägen Anschnitts ist der Schalenaufbau im unteren Teil des zentralen Körpers nicht zu erkennen, dort aber ohnehin identisch mit dem Schalenaufbau im übrigen Teil des zentralen Körpers, so daß kein diagnostisch wichtiges Merkmal fehlt.

Von allen übrigen Palaeolithocycliidae n. fam. unterscheidet sich *Paramphibrachium* KOZUR & MOSTLER, 1978 emend. durch die Ausbildung von gekammerten Armen.

Gattung *Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985 emend.

Typusart: *Copicyntroides asteriformis* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Emendierte Diagnose: Einschließlich der Markschale existieren 1-3 kugelige Zentralschalen mit geringen gegenseitigen Abständen, die von 3-10 konzentrischen, reifenförmigen peripheren Schalen in geringen gegenseitigen Abständen umgeben werden, die auf den äquatorialen Bereich beschränkt sind und deren Höhe nach außen kontinuierlich abnimmt. Dadurch entsteht der typische phacoidale Habitus des Skelettes. Alle

Schalen sind perforiert und werden von nadelförmigen, dicht beieinander liegenden radialen Stacheln mitein-

ander verbunden, die teils am äußeren Schalenrand enden, teils in der Äquatorebene als unterschiedlich lange Stacheln weit über den Schalenrand hinausragen können. Die Zahl dieser äquatorialen Stacheln beträgt 7-11, z.T. können sie weitgehend oder völlig reduziert werden.

Zugewiesene Arten:

*Copicyntroides asteriformis* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Porodiscus pericinctus* HINDE & FOX, 1895

*Eostylodictya* sp. A SASHIDA & TONISHI, 1985

*Eostylodictya* sp. B SASHIDA & TONISHI, 1985

Vorkommen: Unterkarbon - Oberperm

Bemerkungen und Beziehungen: *Copicyntroides* NAZAROV & ORMISTON, 1985 unterscheidet sich durch das Fehlen des aufgewölbten Pylom-Siebes und durch die weniger zahlreichen (7-11) oder ganz bzw. teilweise reduzierten Äquatorialstacheln von *Palaeoastrocyclia* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. (= *Eostylodictya* ORMISTON & LANE, 1976), bei der sehr viele (18-22) und kurze Äquatorialstacheln auftreten.

*Palaeolithocyclia* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. (= *Sphaerodiscus* WON, 1983) besitzt eine äquatoriale Scheibe aus gleichbleibend niedrigen Schalenringen.

Gattung *Stolbergia* n. gen.

Typusart: *Eostylodictya speculum* WON, 1983

Derivatio nominis: Nach der Typuslokalität der Typusart, Stolberg bei Aachen.

Diagnose: Der äußere Habitus des Skelettes entspricht einer schwach bikonvexen Scheibe. Einschließlich der Markschale treten 1-2 geschlossene Zentralschalen auf, die von 5-7 Reifenschalen umgeben sind, die nur im äquatorialen Bereich ausgebildet sind, wobei auf der Seite des Hauptstachels weniger Schalensegmente vorhanden sind. Markschale sehr groß, hohl, mit 4 (6?) Spiculae, die in aufeinander senkrecht stehenden Achsen angeordnet sind, sich aber anscheinend im Zentrum nicht vereinigen. Von der Markschale gehen zahlreiche, dicht nebeneinander liegende radiale nadelförmige Stacheln aus, welche die einzelnen Schalen, die durchwegs in geringem Abstand aufeinander folgen, miteinander verbinden. In der Äquatorialebene können Radialstacheln auftreten. Ein einzelner, sehr kräftiger dreikantiger Hauptstachel ist ausgebildet.

Zugewiesene Arten:

*Eostylodictya speculum* WON, 1983

Vorkommen: Unterkarbon.

Bemerkungen und Beziehungen: Von allen anderen Palaeolithocycliidae n. fam. durch die Ausbildung eines kräftigen Hauptstachels unterschieden.

Dadurch findet eine Annäherung an *Belowea* WON, 1983 statt, die aber 2 kräftige Polarstacheln oder 3 Hauptstacheln aufweist und außerdem eine subsphärische bis ellipsoide Gestalt hat, wobei alle Schalen geschlossen sind. Die taxonomische Stellung der Gattung *Belowea* WON, 1983 ist unklar.

n. gen. (cf. *Eostylodictya* ? sp. SASHIDA & TONISHI, 1985) hat 4 Hauptstacheln. Es ist unklar, ob diese Form den Schalenaufbau von *Belowea* WON, 1983 oder den Schalenaufbau der *Palaeolithocycliidae* n. fam. aufweist.

Oberfamilie *Ruzhencevispongacea* KOZUR, 1980  
Synonym: *Latentifistulidea* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Diagnose: Charakteristisches Innenskelett mit unperforierter Markschale und 3 in Dreiecksanordnung, seltener 4 in tetraedrischer Anordnung oder 5 - 7 (ganz vereinzelt noch mehr) davon ausstrahlenden Fortsätzen bei denen es sich entweder um hohle, perforierte oder unperforierte Tuben oder um Stacheln handelt. Oft ist der proximale Teil in Form eines hohlen Tubus und der distale Teil als nadelförmiger Stachel ausgebildet, der vielfach in einen Außenstachel ausläuft. Der hohle Abschnitt kann bis auf einen proximalen Kegel völlig reduziert sein. Zumindest bei einem Teil der Taxa ist der hohle Tubus bzw. der hohle basale Kegel durch die Verschmelzung von kegelförmig oder zylindrisch ausstrahlenden Stacheln entstanden.

Das Zytoplasma innerhalb der Markschale war nur durch einzelne Poren im basalen Kegel der Fortsätze oder (und) durch Poren in den Fortsätzen mit dem Zytoplasma außerhalb der Markschale verbunden, eine gänzlich ungewöhnliche Erscheinung bei den Radiolarien.

Das charakteristische Innenskelett, für das vor allem die unperforierte Markschale bezeichnend ist, wird fast immer von einem spongiösen, ein- oder zweischichtig gegitterten oder dichten Außenskelett umhüllt. Dieses Außenskelett kann wie das Innenskelett 3 bis mehrarmig sein oder aber auch die Felder zwischen den 3 oder mehr Fortsätzen des Innenskeletts mehr oder weniger vollständig bedecken, wodurch dann der Umriß trilobat, triangular, subtriangular oder subcircular wird. Werden die Zwischenräume zwischen den Fortsätzen auf der Markschale nicht vom Außenskelett umhüllt, dann entstehen 3 bis mehrarmige Gehäuse. Ober- und Unterseite der Gehäuse sind gewölbt oder eben. Gehäuse z.T. sehr niedrig (nur bei Formen mit gegittertem Außenskelett) oder mehr oder weniger hoch. Bei den stratigraphisch jüngsten Formen kann das Außenskelett ganz wegfallen und die Skelette bestehen dann nur aus einem stark vergrößerten Innenskelett.

Vorkommen: Karbon und Perm. Weltweit.

Zugewiesene Familie:

*Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 (non ! *Ruzhencevispongidae* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1985)

Synonym: *Tormentidae* NAZAROV & ORMISTON, 1983

*Latentifistulidae* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend.

*Deflandrellidae* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 emend.

*Ormistonellidae* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

*Ishigaidae* n. fam.

*Patrickellidae* n. fam. (= *Ruzhencevispongidae* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1985)

*Paulianellidae* n. fam.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Oberfamilie *Latentifistulidea* NAZAROV & ORMISTON, 1983 war bereits im Augenblick ihrer Aufstellung ein jüngeres Synonym der *Ruzhencevispongacea* KOZUR, 1980, da sie auch nach NAZAROV & ORMISTON, 1983 die Familie *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 enthält (vgl. auch Abschnitt III. 1 und PETRUŠEVSKAJA, 1984).

KOZUR (1980) lagen nur Vertreter einer Familie der *Ruzhencevispongacea* vor. NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) fanden verwandte Formen, die aber z.T. im Familienbereich abzutrennen waren und die sie in 3 Familien stellten. Davon sind die *Tormentidae* NAZAROV & ORMISTON (1983) eindeutig ein jüngeres Synonym der *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980, während die bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) völlig unverständlicherweise zu den *Ruzhencevispongidae* gestellten Formen zu einer neuen Familie gehören (*Patrickellidae* n. fam.). *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 weicht völlig von der Diagnose der *Ruzhencevispongidae* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) ab, die auf einer neuen Gattung (*Patrickella* n. gen. = *Ruzhencevisponus* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1985, non ! *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980) beruhen.

In den *Latentifistulidae* NAZAROV & ORMISTON, 1983 vereinigten NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) alle *Ruzhencevispongacea* mit 3 - 5 Armen. Diese Familie wurde offensichtlich nur auf Grund ihrer äußeren Gestalt aufgestellt, da sie Vertreter mit völlig voneinander abweichendem Schalenaufbau und völlig voneinander abweichender innerer Struktur umfaßt. Wie die mesozoischen 3 - 5-armigen *Spumellaria* müssen auch die *Latentifistulidae* NAZAROV & ORMISTON, 1983 nach dem Innenbau der zu ihnen gestellten Gattungen in mehrere Familien unterteilt werden. Dies wurde bereits bei DE WEVER & CARIDROIT (1984) erkannt, die für 3- und 4-armige *Latentifistulidae* s. l. 2 neue Familien aufstellten, die durchaus zu Recht bestehen.

Unsere hier vorgelegte revidierte systematische Untergliederung der Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 beruht auf den Gliederungsprinzipien von DE WEVER & CARIDROIT (1984), die sich an die allgemein anerkannten Gliederungsprinzipien der 3- bis 5-armigen mesozoischen Spumellaria nach BAUMGARTNER (1980) anlehnen. Die weitere leichte Revision der Gliederung nach DE WEVER & CARIDROIT (1984) ergibt sich aus 2 Gründen:

(1) Viele neue Taxa der Ruzhencevispongacea waren DE WEVER & CARIDROIT (1984) noch nicht bekannt, da ihnen nur oberpermisches Material vorlag und die Arbeit von NAZAROV & ORMISTON (1985), in der viele neue oberkarbonische, unter- und mittelpermische Taxa der Ruzhencevispongacea beschrieben wurden, erst ein Jahr nach der Arbeit von DE WEVER & CARIDROIT (1984) erschien.

(2) Unter den 3-armigen Latentifistulidae s. l. gibt es primär und sekundär dreiarmlige Radiolarien. Zu den primär 3-armigen Formen gehören die Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. und die Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984. Sie besitzen ein Innenskelett mit einer unperforierten Markschale und davon ausgehenden Tuben bzw. Stacheln, die von einem Außenskelett umhüllt werden, wodurch die Arme entstehen. Die sekundär 3-armigen Latentifistulidae s. l. haben sich aus dem Innenskelett triangularer Ruzhencevispongacea entwickelt, wobei dieses Innenskelett immer größer wurde und das Außenskelett zunächst nur im zentralen Bereich, später dann gänzlich abgebaut wurde. Diese sekundär 3-armigen Ruzhencevispongacea bestehen ausschließlich aus dem vergrößerten Innenskelett und haben daher in ihrem Innern kein weiteres Skelett (keine innere unperforierte Markschale, keine inneren hohlen Fortsätze oder Stacheln).

Die Ähnlichkeit der sekundär 3-armigen Latentifistulidae s. l. mit den primär dreiästigen Latentifistulidae s. l. ist nur eine Homöomorphie. Die sekundär 3-armigen Latentifistulidae s. l. sind vielmehr wesentlich näher mit ihren Ausgangsformen innerhalb der Ruzhencevispongacea (Formen mit subtriangularem Skelettrumpf, außen ohne Arme) verwandt, zu denen es Übergangsformen gibt (*Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984). Teilweise hatten diese Beziehungen auch schon DE WEVER & CARIDROIT (1984) erkannt, indem sie z.B. den sekundär 3-armigen *Pseudotormentus* zu den Tormentidae (= Ruzhencevispongidae) stellten, nicht aber den Formenkreis um das ebenfalls sekundär 3-armige *Ishigaum* (direkt aus *Foremanhelena* hervorgegangen), das sie bei den Latentifistulidae beließen.

Der definitive Unterschied der Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 zu den Trematodiscacea HAECKEL 1862 emend. KOZUR & MOSTLER, 1978 und anderen Oberfamilien der Spumellaria liegt in der ungegitterten Markschale. In diesem Merkmal stimmen sie mit den Inaniguttioidea NAZAROV & ORMISTON, 1984 sensu PETRUŠEVSKAJA, 1984 überein, die ebenfalls eine unperforierte Markschale besitzen, sonst aber mit den Actinommacea HAECKEL, 1862 übereinstimmen. Damit besitzen fast alle paläozoischen Spumellaria s. str. (ohne die Entactinaria KOZUR & MOSTLER, 1982 !) eine ungegitterte innerste Schale. Dieses gemeinsame primitive Merkmal tritt bei den post-paläozoischen Spumellaria nicht mehr auf. Äußere Form und Schalenstruktur stimmen dagegen bei den primitiven paläozoischen Spumellaria mit ungegitterten Markschale und post-paläozoischen Oberfamilie der Spumellaria völlig überein.

Die wenigen paläozoischen Spumellaria s. str. mit gegitterter Markschale können nicht zu den Oberfamilien mit ungegitterter Markschale (Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 und Inaniguttioidea NAZAROV & ORMISTON, 1984) gestellt werden. Sie werden hier zu jenen post-paläozoischen Oberfamilien gestellt, von denen sie nach ihrer Morphologie momentan nicht definitiv abgetrennt werden können. Detailuntersuchungen der häufig kleinen gegitterten Markschalen stehen aber noch aus, so daß beim gegenwärtigen Kenntnisstand nicht ausgeschlossen werden kann, daß es sich bei den gegitterten Markschalen um ein modifiziertes pentactines Spicularsystem handelt und dann Vertreter der Entactinaria KOZUR & MOSTLER, 1982 vorliegen würden.

Familie Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980  
non ! Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV &  
ORMISTON, 1983, 1984, 1985

Synonym: Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983

Diagnose: Außenskelett spongios, discoidal, linsenförmig oder dreilappig. Außenrand triangular, subtriangular, subcircular oder trilobat. Rand mehr oder weniger hoch, gerundet. Ober- und Unterseite deutlich gewölbt bis eben. Häufig treten 3 Randstacheln in Dreiecksanordnung auf, selten sind auch 4 Stacheln in tetraedrischer Anordnung anzutreffen.

Das Innenskelett besteht aus einer ungegitterten, meist kugeligen Markschale, von der 3, selten 4 (in tetraedrischer Anordnung unterschiedlich struierte und unterschiedlich lange Fortsätze ausgehen. Sie können proximal sehr schlank, unperforiert und tubusförmig und distal breiter und perforiert sein oder aber proximal aus einem kurzen, unperforierten oder perforierten Kegel bestehen, der

distal rasch in einen runden schlanken Stachel übergeht. Der proximale Kegel ist dabei hohl und er ist aus einem kegelförmig angeordneten Strahlenbüschel hervorgegangen, das in die unperforierte oder gegitterte Kegelwand eingebaut ist. Eine weitere Ausbildung der Fortsätze besteht aus mehr oder weniger undifferenzierten unperforierten oder perforierten hohlen Tubus. Zwischen diesen verschiedenen Ausbildungen der Fortsätze des Innenskeletts treten Übergänge auf.

Das Innenskelett ist völlig oder zumindest zum großen Teil in das spongiöse Außenskelett eingeschlossen, das aber im zentralen Teil bereits völlig reduziert sein kann.

Vorkommen: Karbon - Oberperm. Weltweit.

Zugewiesene Gattungen:

*Ruzhencevispongia* KOZUR, 1980 (non ! *Ruzhencevispongia* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1985)

*Nazarovispongia* KOZUR, 1980

*Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983

*Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

*Tetratormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985

? n. gen. A ("*Tormentum*" *sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985)

Bemerkungen und Beziehungen: *Octatormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 und *Rectatormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 besitzen einen völlig abweichenden Aufbau (Schalenstruktur!), so daß sie nicht zu den Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980 gehören. Sogar ihre Zuordnung zu den Ruzhencevispongiae ist etwas zweifelhaft.

NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) revidierten die Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980 unter in allen 3 Arbeiten fast wortwörtlich wiederholter Polemik in einer Weise, daß *Ruzhencevispongia* KOZUR, 1980 in den Ruzhencevispongiae sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) nicht enthalten ist, weil die Diagnose dieser Gattung völlig von der emendierten Diagnose der Ruzhencevispongiae abweicht (vgl. auch Abschnitt III. 4). Damit wird die Emendation der Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980 bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) hinfällig, da wenigstens die namengebende Gattung in der emendierten Fassung einer Familie enthalten sein muß. Da die Polemik bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) grundlegende Fragen der Taxonomie der Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980 berührt, soll hier darauf kurz eingegangen werden.

(1) In *Nazarovispongia pavlovi* KOZUR, 1980 (Typusart) wäre die Struktur unklar und die Verbindung der inneren Stacheln mit den äußeren Stacheln und dem spongiösen Gewebe wäre unklar.

(2) die Taxonomie der Ruzhencevispongiae nach KOZUR (1980) sei angeblich gänzlich willkürlich, weil in *Ruzhencevispongia uralicus* KOZUR (Typusart) Formen mit flachem und aufgeblähtem Skelett eingeschlossen seien, so daß unklar sei, welche Kriterien für die Unterscheidung von Familien, Gattungen und Arten genutzt wurden.

Zu (1): KOZUR (1980) gibt auf Taf. 2, Fig. 1, 2 so detaillierte REM-Aufnahmen von der inneren Struktur von *Nazarovispongia pavlovi*, wie sie NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) für keinen einzigen Vertreter ihrer Tormentidae (= Ruzhencevispongiae), zu denen auch *Nazarovispongia* gehört, abbilden. Auf diesen Abbildungen bei KOZUR (1980) ist eine ungegitterte Markschele zu sehen, von der in Dreiecksanordnung 3 Stacheln des Innenskeletts ausgehen. Die Basis dieser Stacheln ist ein kurzer hoher Kegel mit je einer Pore. Wie auf den Abbildungen klar zu erkennen ist und wie auch in der Diagnose vermerkt wurde, zweigt von diesen Stacheln distal das spongiöse Gewebe des Außenskeletts ab. Wie in der Diagnose weiterhin eindeutig vermerkt wurde, liegen die 3 Stacheln des Innenskeletts in direkter innerer Fortsetzung der 3 Stacheln des Außenskeletts. Die Feststellung zu Punkt (1) bei NAZAROV & ORMISTON (1985) sind daher völlig unbegründet und beruhen vielleicht auf Schwierigkeiten bei der Übersetzung der deutschen Diagnose.

Zu (2): Da bei KOZUR (1980) nur eine Familie aufgestellt wurde, konnten zu dieser Zeit selbstverständlich keine Kriterien für die Abgrenzung der Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980 gegenüber anderen, damals noch nicht bekannten Familien der damals noch nicht ausgeschiedenen Ruzhencevispongiae gegeben werden. Welche Kriterien wir für die Unterscheidung von Familien innerhalb der Ruzhencevispongiae heranziehen, geht aus deren Revision hervor: Umriß, Schalenstruktur und Innenbau werden gleichermaßen herangezogen.

Im Unterschied dazu werden bei NAZAROV & ORMISTON (1983-1985) nach den zugeordneten Taxa die Familien innerhalb der Ruzhencevispongiae rein nach geometrischen Kriterien abgegrenzt: Alle Taxa der Ruzhencevispongiae mit 3 - 5 (meist 3) langen Armen, unabhängig von ihrer Schalenstruktur und von ihrem Innenbau, werden zu den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellt. Alle strikt dreieckigen, flachen Formen werden zu den Ruzhencevispongiae sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985, non ! Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980) gerechnet, unabhängig davon, ob Gitterschalen oder spongiöse Schalen auftreten. Alle spongiösen Ruzhencevispongiae, die in ihrer Form von den beiden oben genannten Gruppen abweichen, wurden als Tormentidae bezeichnet, zu denen selbst solche

Gattungen gestellt wurden, deren Innenbau so stark abweicht, daß selbst die Zugehörigkeit zu den Ruzhencevispongacea etwa fraglich erscheint (*Rectotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Octatormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985). Die weitgehende Nichtbeachtung der Schalenstruktur und des Innenbaus bei der Abgrenzung der Familien innerhalb der Ruzhencevispongacea führte dazu, daß alle 3 bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) innerhalb dieser Oberfamilie (entgegen den Vorschreibungen des ICZN als Latentifistulidea NAZAROV & ORMISTON, 1983 bezeichnet) ausgeschiedenen Familien polyphyletische Einheiten sind, deren zugeordnete Gattungen zu verschiedenen Familien gehören, wobei bei einigen Taxanichteinmal die Zugehörigkeit zu den Ruzhencevispongacea sicher ist.

Wie die beiden bei KOZUR (1980) aufgestellten Gattungen und die 3 neu beschriebenen Arten abgetrennt wurden, geht aus den Diagnosen und Vergleichen dieser Taxa bei KOZUR (1980) hervor und braucht hier nicht wiederholt zu werden.

NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) stellten *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 und *Nazarovisponcus* KOZUR, 1980 ohne Einsichtnahme des Materials zu 2 verschiedenen Familien, während DUMITRICĂ (1984) nach Einsichtnahme des Materials vermutet, daß beide Gattungen identisch sein könnten (siehe unten) und damit natürlich die Zuordnung zu 2 verschiedenen Familien kategorisch ausschließt. Wie oben erwähnt, revidierten NAZAROV & ORMISTON die Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 so, daß die emendierte Diagnose der Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV & ORMISTON (1985) die Zugehörigkeit der namensgebenden Gattung *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 beschriebenen Formen und die Mehrzahl der bei NAZAROV & ORMISTON (1985) zu dieser Gattung gestellten Arten haben bis auf den dreieckigen Umriß (der bei den verschiedensten, nicht miteinander verwandten Radiolarien auftreten kann) keinerlei Ähnlichkeit mit *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 und gehören nicht nur zu einer anderen Gattung, sondern sogar zu einer anderen Familie. Das Außenskelett dieser Formen bildet eine **extrem flache Scheibe**, die nur aus 2 gegitterten Schichten besteht. Die Porengröße nimmt vom Rand zum Zentrum hin ab, der zentrale Teil kann auch dicht sein. Der **zugeschärfte Außenrand** des Skeletts wird durch eine **Randrippe** begrenzt. **Zentral ist ein dreieckiges Feld abgegrenzt**, innerhalb dem die unperforierte Markschele liegt. Auf diese Formen, die mit den wirklichen Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 nichts zu tun haben, bezieht sich offensichtlich die Diagnose "flattened Latentifistulidea". Solche Formen wurden aber in der Diagnose von *Ruzhencevisponcus* bei KOZUR (1980)

weder erwähnt noch abgebildet, noch sind sie überhaupt in seinem Material vorhanden. Diese Formen sind wirklich von den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 verschieden, haben aber mit *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 oder den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 nichts zu tun, wie sowohl aus der Diagnose, als auch aus den REM-Abbildungen bei KOZUR (1980) klar hervorgeht.

*Ruzhencevisponcus girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985 könnte dagegen wirklich zu dieser Gattung oder zumindest zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1981 gehören. Diese Art hat aber im Unterschied zur irrtümlich emendierten Diagnose von *Ruzhencevisponcus* sensu NAZAROV & ORMISTON (1985) "weakly inflated sides". Sie besitzt auch keinerlei Marginalrippen und die Schalenstruktur ist spongiös. Leider ist der Innenbau dieser Art, wie bei vielen von NAZAROV & ORMISTON (1985) beschriebenen Taxa praktisch unbekannt und beim Holotypus ist sogar der taxonomisch wichtige zentrale Teil der Schale herausgebrochen.

Schon aus den Diagnosen von *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 bei KOZUR (1980) und bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) geht klar hervor, daß *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 und *Ruzhencevisponcus* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) nicht zur gleichen Gattung und auch nicht zur gleichen Familie gehören. *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 enthält keine so extrem flachen Vertreter wie *Ruzhencevisponcus* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985), sondern weist nur Formen mit leicht gewölbter Schalenoberfläche auf, die stets eine mehrschichtige spongiöse Schale besitzen, wobei das spongiöse Gewebe auch den Raum zwischen der Markschele und der äußeren Schalenoberfläche ausfüllt. Überdies umfaßt *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 keinen einzigen Vertreter mit niedrigem, klar abgesetzten Rand (mit Randrippe!), wie *Ruzhencevisponcus* sensu NAZAROV & ORMISTON, sondern der Rand aller Arten einschließlich der Typusart ist gerundet und ohne jede Randrippe, wie dies aus der Diagnose und Abbildungen bei KOZUR (1980) klar hervorgeht. Und schließlich hat *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 im Unterschied zu *Ruzhencevisponcus* sensu NAZAROV & ORMISTON kein abgesetztes Zentralfeld auf der äußeren Schalenoberfläche. Die Typusart (und einzige bei KOZUR, 1980 eingeschlossene Art) von *Ruzhencevisponcus*, *R. uralicus* KOZUR, 1980 weist kein einziges jener Merkmale auf, die für *Ruzhencevisponcus* in der emendierten Fassung bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) diagnostisch sein sollen! *Ruzhencevisponcus* KOZUR, 1980 wurde daher bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) so emendiert,

daß der Holotypus von *R. uralicus* KOZUR, 1980, der Typusart und einzigen bei KOZUR (1980) eingeschlossenen Art, nicht mehr in diese Gattung gestellt werden könnte, was nach den Regeln des ICZN natürlich ausgeschlossen ist. Damit ist nicht nur die Emendation der Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 sondern auch die Emendation von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) hinfällig.

Auf Grund dieser nach den Regeln der ICZN völlig unzulässigen Emendation konstruieren dann NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) große Unterschiede zwischen *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 (den sie in eine andere Familie - Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 - stellen!), die gar nicht vorhanden sind und auf der Basis dieser unzulässigen und fehlerhaften Emendation bezeichnen sie dann die Taxonomie der Ruzhencevispongidae nach KOZUR (1980) als "highly inconsistent" und "patently eclectic". Dazu erübrigt sich dann natürlich jeder Kommentar, Diagnosen und Abbildungen sprechen für sich (vgl. Tafel 14, Abbildung 1-3, 5).

Hier soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß DUMITRICĂ (1984) nach Einsicht des Materials von KOZUR (1980) zu einem diametral entgegengesetzten Standpunkt als NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) kam, indem er vermutete, daß *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 identische Gattungen seien. Dieser Auffassung sind wir weit eher zugeneigt und wenn uns nur die 3 Arten bekannt gewesen wären, die bei KOZUR (1980) beschrieben wurden, hätten wir vielleicht auch zu dieser Auffassung tendiert. Weitere Arten dieser beiden Gattungen zeigen aber, daß hier 2 getrennte, aber nahe verwandte Gruppen vorliegen, die man als 2 Gattungen führen kann, wobei *Ruzhencevispongius* stratigraphisch wesentlich später einsetzt. Vertreter zweier Familien konnte DUMITRICĂ (1984) in dem Material von KOZUR (1980), nicht erkennen.

Wie nach der großen Ähnlichkeit (nach DUMITRICĂ, 1984 sogar vermuteten Identität) von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und *Nazarovispongius* KOZUR, 1980, den NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) zu den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 stellten, nicht anders zu erwarten ist, stimmen die Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 laut ihrer Diagnose in allen Einzelheiten mit den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 überein (gleicher Innenbau, gleiche spongiöse Schalenstruktur, z. T. auch gleicher Umriß), so daß sie ein jüngeres Synonym der Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 (non ! Ruzhencevispongidae NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1985) sind. Die Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 werden in ihrer Dia-

gnose als "strongly inflated" bezeichnet und auch in den Unterschieden zu den Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV & ORMISTON wird erwähnt, daß sie sich durch die größere Aufblähung des Gehäuses, ihre spongiöse Schalenstruktur und das Fehlen einer marginalen Rippe von den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 unterscheiden. Wie jedoch bereits ausgeführt wurde, ist gerade für die Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 die spongiöse Schale und das Fehlen einer marginalen Rippe sowie die zumindest leicht konvexe Schalenoberfläche charakteristisch, wie das aus der Diagnose dieser Familie und der Nominatgattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 klar zu erkennen ist. Überdies werden bei NAZAROV & ORMISTON, (1985) selbst Arten mit mäßig hohen, zylindrischen scheibenförmigen Gehäuse, wie *Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983, und damit zur Nominatgattung der Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellt. Unter "inflated" werden daher offensichtlich nicht nur aufgeblähte Formen mit konvexer Ober- und Unterseite, wie z. B. *Nazarovispongius pavlovi* KOZUR, 1980 die Typusart von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 verstanden.

*Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980 (Typusart) ist zwar weniger aufgebläht als *Nazarovispongius pavlovi* KOZUR, 1980 (Typusart), die Unterschiede in der Aufblähung der Gehäuse innerhalb der Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 sind aber völlig graduell, wie das auch bei den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 der Fall ist. *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980 besitzt z.B. eine leicht konvexe Ober- und Unterseite des Gehäuses, das randlich etwa gleich hoch wie bei *Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ist. Damit ist *R. uralicus* KOZUR, 1981 in der Definition bei NAZAROV & ORMISTON (1985) sogar stärker "inflated" als *T. sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Die Patrickellidae n. fam. (= Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985) haben ein Außenskelett, das aus einer dreieckigen sehr flachen Scheibe besteht, die aus 2 sehr dicht beieinander liegenden Gittern besteht. Diese Gitterschale kann teilweise oder ganz von einer dichten oder sehr feinporigen Deckschicht verschlossen sein. Der Außenrand ist sehr niedrig, scharf ausgeprägt und durch eine Randleiste verstärkt. Zentraler Teil der Schale häufig deutlich abgesetzt.

Alle anderen Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 weisen 3 oder mehr Arme auf und weichen dadurch in der äußeren Form stark von den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 ab. Trotzdem sind unter den dreiarmligen Formen 2 Familien näher mit den Ruzhencevispongidae KO-

ZUR, 1980 verwandt. Die Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. (!) besitzen ein schwammiges Gewebe, welches das Innenskelett umschließt. Sie unterscheiden sich bei gleicher Schalenstruktur und gleichem Innenbau nur durch den Umriß von den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980. Die Gattung *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. (!), die in der hieremendierten Fassung nur die trilobaten einschließt, umfaßt Übergangsformen zwischen beiden Familien. Die 3 Loben in Dreiecksanordnung kann man als kurze, breite Arme ansehen. Werden sie länger und schmaler, liegt die Gattung *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 (s. str. !) vor. Eine weitere Übergangsform, die aber bereits den typischen Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. sehr nahe steht, ist *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984. Diese Art weicht sowohl im Umriß, als auch in der Schalenstruktur (spongiös) grundsätzlich von der designierten Typusart *Latentidiota visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ab, stimmt aber andererseits weitgehend mit *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. überein (dreiarmer Umriß, schwammiges Gewebe, soweit bekannt auch der Innenbau). Der Übergangscharakter zu Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 ergibt sich daraus, daß die Arme noch etwas breiter sind als bei *Latentifistula crux* NAZAROV & ORMISTON, 1983, der Typusart von *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983. Hier liegt offensichtlich eine phylomorphogenetische Reihe vor: *Latentifistula trigimena* (NAZAROV & ORMISTON, 1984), breite Arme: Gzhelian -- *L. crux* NAZAROV & ORMISTON, 1983, mäßig breite Arme: Asselian -- *L. patagilateriala* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Leonardian) und *L. texana* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Mittelperm), schlanke Arme.

Nahe verwandt sind auch die dreiarmligen Pseudotormentidae n. fam. Es handelt sich dabei um sekundär dreiarmlige Ruzhencevispongacea, bei denen das Innenskelett vergrößert und das Außenskelett gänzlich reduziert wurde. Übergangsformen zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 sind in der Gattung *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 vereinigt. Hier liegen die unperforierte Markschale und die proximalen Teile des Innenskeletts bereits frei, zumindest die distalen Teile des Innenskeletts sind aber in spongiöses Gewebe eingeschlossen, das ein zentral offenes, trianguläres bis gerundet subtrianguläres Gehäuse bildet. Durch völlige Reduzierung des Schalenmaterials zwischen den distalen Teilen des Innenskeletts entstehen dann die sekundär dreiarmligen Gattungen *Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 und *Pseudotormentus* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 (Familie Pseudotormentidae n. fam.).

Die bei NAZAROV & ORMISTON (1985) ebenfalls zu den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 (= Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980) gestellten Gattungen *Rectotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 und *Octotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 gehören nicht zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 und vielleicht nicht einmal zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980. *Rectotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 besitzt eine gegitterte (?) Markschale, die von zahlreichen Schalen in geringem gegenseitigen Abstand umgeben wird. *Octotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 hat anscheinend ein spiralig aufgewundenes Gehäuse. NAZAROV & ORMISTON, (1985) geben für beide Gattungen eine unperforierte Markschale an, was die Zugehörigkeit zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 bestätigen würde. In diesem Falle wären sie Vertreter selbständiger Familien. Zumindest bei *Rectotormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 kann man nach dem uns vorliegenden leider schlecht erhaltenen Material den unperforierten Charakter der Markschale allerdings bezweifeln, ohne jedoch schon definitiv beweisen zu können, daß die Markschale gegittert ist.

Gattung *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980  
 non ! *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980  
 emend. NAZAROV & ORMISTON, 1983  
 Typusart: *Ruzhencevisponus uralicus* KOZUR, 1980  
 (Taf. 14, Fig. 1)

Diagnose: Umriß triangular mit geraden bis leicht konkaven Seiten. Stacheln an den Eckpunkten des Dreiecks gelegen, klein, z. T. fehlen sie ganz. Gehäuse randlich gerundet, Ober- und Unterseite schwach bis mäßig gewölbt. Schalenstruktur spongiös, wobei die äußerste Schicht feinporig ist, während nach innen das Gewebe grobzeilig wird. Dieses spongiöse Gewebe füllt den größten Teil des Raumes zwischen dem Innenskelett und der Gehäuseoberfläche aus. Nur die unmittelbare Umgebung der unperforierten Markschale ist frei.

Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Markschale, von der in Dreiecksanordnung 3 Fortsätze ausgehen, von denen das schwammige Gewebe abzweigt. Nurdie Basis dieser Fortsätze ist hohl, im übrigen Teil sind es nadelförmige Stacheln. Weitere Stützbalken in der Umgebung der 3 Fortsätze können ebenfalls die Verbindung des schwammigen Gewebes des Außenskeletts mit der Markschale herstellen.

Vorkommen: Kungurian (Leonardian) bis Mittelperm.

Zugewiesene Arten:

*Ruzhencevisponus uralicus* KOZUR, 1981

? *Ruzhencevisponus girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Die drei Stachelbüschel, die von der Markschale in Dreiecksanordnung abzweigen und in der Diagnose bei KOZUR (1980) erwähnt wurden, treten nicht bei allen Exemplaren auf oder sind nicht bei allen Exemplaren erhalten. Diese kurzen Stacheln in der Umgebung der 3 Fortsätze des Innenskeletts sind zusätzliche Verbindungsstäbe zwischen der Markschale und der spongiösen äußeren Schale. Sie treten auch bei einigen anderen Vertretern der *Ruzhencevispongacea* auf und sind taxonomisch wenig bedeutsam.

Das Innenskelett von *Ruzhencevisponus girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ist unbekannt. Da beim Holotypus und einzigem abgebildetem Exemplar der gesamte taxonomisch wichtige innere Bereich herausgebrochen ist, herrscht völlige Ungewißheit über den Innenbau, zumal man ja annehmen kann, daß der Holotypus das am besten erhaltene Exemplar bzw. jenes Exemplar ist, an dem man die taxonomisch wichtigsten Merkmale am besten erkennen kann. Falls der für *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 charakteristische Innenbau bei dieser Art vorhanden sein sollte, bestünde wegen der schwammigen Schalenstruktur und dem leicht aufgeblähtem Gehäuse Ähnlichkeit mit *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1981.

Wie schon an anderer Stelle ausführlich erläutert wurde, gehören alle anderen bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) zu *Ruzhencevisponus* gestellten Arten sicher zu einer anderen Gattung (*Patrickella* n. gen.) und einer anderen Familie (*Patrickellidae* n. fam.). Diese Arten weisen zwar in der Aufsicht auch einen dreieckigen Umriß auf (wie noch weitere, nicht mit *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 verwandte Spumellaria-Gattungen), in allen anderen entscheidenden taxonomischen Merkmalen (sehr flache, ungewölbte Gitterscheiben, Begrenzung des zugeschärften Außenrandes durch eine marginale Rippe, vom übrigen Teil deutlich abgesetztes Zentralfeld der Schale, Abnahme der Porengröße der äußeren Schicht vom Rand zum Zentrum) weichen sie aber diametral von *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 (und von den *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980) ab.

*Nazarovisponus* KOZUR, 1980 besitzt einen gerundet-subtriangularen Seitenumriß (in der Aufsicht) und die Schalenwölbung ist meist etwas größer. Diese Unterschiede sind zweifelsohne nur gering, doch treten Vertreter von *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 (non ! *Ruzhencevisponus* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985) erst ab dem Kungurian auf, während *Nazarovisponus* schon im Sakmarian und Artinskian häufig ist und ab dem Kungurian fast völlig fehlt.

*Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s.str. besitzt einen trilobaten Umriß. Schalenstruktur und Umriß stimmen weitgehend mit *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 überein.

*Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 hat oftmals wie *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 in der Aufsicht einen triangularen Gehäuseumriß. Im gesamten zentralen Teil des Gehäuses fehlt aber stets die äussere Schale und das Innenskelett ist wesentlich robuster und weist durchgehend hohle Fortsätze auf, die proximal eine dichte, distal eine gegitterte bis spongiöse Wand aufweisen.

n. gen. A (= *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985, non ! *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 mit der einzigen eingeschlossenen verfügbaren Art und damit Typusart *L. trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 = *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983, vgl. Abschnitt III. 1.) besitzt ein weitgehend hohles Gehäuse mit einer grob gegitterten inneren und feinporigen bis dichten äußeren Schicht. Nur im Umriß stimmt diese Gattung mit *Ruzhencevisponus* KOZUR, 1980 überein, doch tritt ein solcher Umriß bei ganz verschiedenen, nicht miteinander verwandten Spumellaria auf.

n. gen. B (*Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985) besitzt eine völlig ungewölbte, ebene Ober- und Unterseite des Gehäuses, das sich zudem durch seinen subcircularen Umriß unterscheidet. Diese neue Gattung kann nicht beschrieben werden, da beim Holotypus (und einzigem abgebildeten Exemplar) und anscheinend bei dem gesamten Material, das bisher von dieser Art bekannt ist, der innere Teil des Gehäuses herausgebrochen ist. Daher ist nicht einmal die Zuordnung zu den *Ruzhencevispongidae* KOZUR, 1980 und den *Ruzhencevispongacea* KOZUR, 1980 gesichert, wenngleich eine solche Zuordnung wahrscheinlich ist.

#### Gattung *Nazarovisponus* KOZUR, 1980

Typusart: *Nazarovisponus* KOZUR, 1980 (Taf. 14, Fig 2)

Diagnose: Umriß in der Aufsicht gerundet subtriangular mit konvexen Außenseiten. 3 breite, aber kurze tricarinate Stacheln in Dreiecksanordnung sind ausgebildet. Ober- und Unterseite schwach bis mäßig gewölbt. Schalenstruktur spongiös. Größter Teil des Gehäuses zwischen dem Innenskelett und der Außenwand mit spongiösem Gewebe gefüllt, nur die Umgebung der unperforierten Markschale ist frei.

Das Innenskelett besteht aus einer subsphärischen, ungegitterten beknoteten Markschale, auf der in Dreiecksanordnung in einer Ebene 3 hohle Kegel aufgesetzt sind, die aus kegelförmig angeordneten, miteinander verschmolzenen Stäben aufgebaut sind und jeweils eine Pore aufweisen. Von den Spitzen dieser Kegel verläuft je ein na-

delförmiger Stachel bis zu den 3 Außenstacheln. Vom mittleren und distalen Teil dieser Stacheln zweigen Apophysen ab, die mit dem spongiösen Gewebe verbunden sind.

Vorkommen: ? Karbon, Sakmarian bis oberes Mittelperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Nazarovispongus pavlovi* KOZUR, 1980

? *Tormentum delicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985, pars

? *Tormentum ? inflatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Ein Teil der zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellten Arten gehört zu *Nazarovispongus* KOZUR, 1980. Die Typusart von *Tormentum*, *T. protei* NAZAROV & ORMISTON, 1983 besitzt aber einen trilobaten Umriß mit 3 kurzen, breiten, runden, Arm-ähnlichen Fortsätzen. NAZAROV & ORMISTON, 1985 fassen diese Formen mit subtriangularen Ruzhencevispongidae (mit konvexen Außenseiten und ohne jede Lobierung) in einer Gattung und im Falle von *Tormentum delicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 sogar in einer Art zusammen. Übergangsformen zwischen diesen beiden deutlich abweichenden Umrißformen innerhalb einer Art bilden sie jedoch nicht ab, so daß wir weiterhin davon ausgehen, daß hier Vertreter zweier Gattungen in eine Gattung und im Falle von *Tormentum delicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 sogar in eine Art gestellt wurden. Diese Auffassung wird dadurch gestützt, daß auch der Innenbau der karbonischen trilobaten *Tormentum*-Arten etwas von Innenbau der Ruzhencevispongidae mit gerundet subtriangularem Umriß (= *Nazarovispongus* KOZUR, 1980) abweicht. Solange die taxonomische Bedeutungslosigkeit der genannten beträchtlichen Unterschiede im Umriß nicht dokumentiert werden kann, sondern nur auf einer Annahme beruht, betrachten wir *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. (trilobate Formen) und *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 (gerundet subtriangulare Formen) weiterhin als getrennte Gattungen.

Der Holotypus von *Tormentum delicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 weist den Umriß von *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 auf, mit dem auch die Schalenstruktur übereinstimmt. Trotzdem ist die Zuordnung zu dieser Gattung unsicher, weil nach NAZAROV & ORMISTON (1985) die Markschale Poren besitzen soll. Wenn dies durch weitere Untersuchungen bestätigt werden kann, dann gehört diese Art weder zu *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 noch zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 und auch nicht zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980. Sie würde dann zu *Scharfenbergia* WON, 1983 oder zu einer nahen verwandten Gattung gehören.

Stratigraphisch ältere Vertreter von *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 sind im Umriß ähnlich, stratigraphisch jüngere Vertreter weisen jedoch zunehmend einen triangularen Umriß auf, wie *Ruzhencevispongus* KOZUR, 1980. *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 unterscheidet sich von *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 durch das zentral stets offene Gehäuse sowie durch den Innenbau. Von der ungegitterten Markschale gehen in Dreiecksanordnung 3 hohle, anfangs unperforierte Arm-ähnliche Fortsätze aus, die sich distal verbreitern und dort perforiert sind. *Nazarovispongus permicus* KOZUR, 1980 ist eine Übergangsform zwischen beiden Gattungen. Der Innenbau ist schon wie bei *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 entwickelt. Das offene Zentralfeld ist noch deutlich kleiner als bei dieser Gattung und bei sehr guterhaltenen Formen teilweise oder ganz durch eine zarte feinporige Deckschicht verschlossen. Insgesamt überwiegen schon die Merkmale von *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT 1984, so daß *Nazarovispongus permicus* KOZUR, 1980 in diese Gattung umgestuft wird.

Gattung *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend.

Typusart: *Tormentum protei* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Emendierte Diagnose: Seitenumriß in der Aufsicht trilobat mit 3 kurzen, sehr breiten, stumpf endenden oder schwach gerundeten Arm-ähnlichen Loben in Dreiecksanordnung. Keine terminalen Stacheln. Schalenstruktur spongiös, oft differenziert (innen grobschwammig, außen mit feiner Deckschicht, die z.T. auf den Randbereich der Loben beschränkt ist).

Marschale unperforiert, mit 3 hohlen Tubi in Dreiecksanordnung, von denen Apophysen ausgehen, die sich mit dem schwammigen Gewebe verbinden. Die Markschale und die basalen Teile der Tubi sind von einem grobmaschigen Geflecht umgeben, das von einer dicken spongiösen Schicht umgeben ist, welche das äußere Gehäuse aufbaut.

Vorkommen: Häufig im Oberkarbon, selten im Unterperm.

Zugewiesene Arten:

*Tormentum protei* NAZAROV & ORMISTON, 1983

? *Tormentum delicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985, pars (nicht der Holotypus)

Bemerkungen und Beziehungen: Formen, die in der Aufsicht einen gerundet subtriangularen Umriß besitzen, werden hier nicht zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. gestellt (siehe unter *Nazarovispongus* KOZUR, 1980).

Auch *Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 weicht durch seinen subcircularen Umriß, die völlig ebenen Ober- und Unterseite und die fehlenden Loben deutlich von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. (und auch von *Nazarovispongus* KOZUR, 1980) ab. Es handelt sich um eine neue Gattung, die aber nicht beschrieben werden kann, da die Art auf so schlecht erhaltenem Material beruht, daß der innere Teil bei allen bisher bekannten Exemplaren herausgebrochen ist. Dadurch sind die Innenmerkmale gänzlich unbekannt (vgl. NAZAROV & ORMISTON, 1985, S. 41) und es kann noch nicht einmal sicher bewiesen werden, daß diese Form zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 gehört, wengleich dies wahrscheinlich ist.

NAZAROV & ORMISTON (1983, 1985) stellten auch *Spongotropus ruestae* ORMISTON & LANE, 1976 zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983. WON (1983) stellte diese Art dagegen zur Gattung *Scharfenbergia* WON, 1983. Die Markschale aller *Scharfenbergia*-Arten ist gegittert, was auch für *Spongotropus ruestae* ORMISTON & LANE, 1976 zutrifft (vgl. WON, 1983). Damit gehören *Scharfenbergia* WON, 1983 und mit dieser Gattung "*Spongotropus*" *ruestae* ORMISTON & LANE, 1976 weder zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 noch überhaupt zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980.

*Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. ist eine Übergangsform zwischen den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 und den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 s. str. (!), bei denen die breiten Auslappungen der Schale sich zu richtigen Armen verlängern und dabei zunehmend schmaler werden. Schalenstruktur und Innenbau von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. und den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 stimmen weitgehend überein. Im Karbon lassen sich alle Übergangsformen von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. und typischen Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. beobachten.

Gattung *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 emend.

Typusart: *Foremanhelenatriangula* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Emendierte Diagnose: Umriß in der Aufsicht gerundet subtriangular bis triangular, wobei die 3 Ecken immer abgestumpft bis breit gerundet sind. Gehäuse zentral immer offen, weil hier das Außenskelett völlig reduziert wurde. Bei stratigraphisch jüngsten Formen ist das Außenskelett schon bis auf einen Ringwulst reduziert, der die distalen Abschnitte der Arme des Innenskeletts verbindet. Bei pri-

mitiven Formen ist die zentrale Öffnung des Außenskeletts noch klein und meist wenig abgesetzt, bei stratigraphisch jüngeren Formen ist sie nicht nur groß, sondern auch stark abgesetzt, vielfach mit begrenzender Rippe. Die 3 Arme des Innenskeletts und der Innenrand des offenen Außenskeletts begrenzen in der zentralen Öffnung 3 Felder, die bei den stratigraphisch ältesten Formen noch rundlich, sonst stets dreieckig sind. 3 terminale Stacheln sind oft vorhanden. Die Struktur des Außenskeletts ist spongiös, wobei das grobschwammige innere Gewebe von einer feinporigen Deckschicht überzogen sein kann, die bei den stratigraphisch älteren Formen die zentrale Öffnung des Außenskeletts mehr oder weniger verschließen kann.

Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Markschale von der 3 hohle, zunächst unperforierte runde Arme ausgehen, die sich distal stark verbreitern, hier abflachen und Poren aufweisen. Dieser perforierte Teil der Arme geht fließend in das Außenskelett über.

Vorkommen: Oberkarbon - Oberperm.

Zugewiesene Arten:

*Foremanhelena triangula* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

*Nazarovispongus permicus* KOZUR, 1981

*Tormentum circumfusum* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Tormentum pervagatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Die Gattung war bei ihrer Aufstellung monotypisch. Umso beachtlicher ist es, daß DE WEVER & CARIDROIT (1984) klar erkannten, daß hier eine neue Gattung vorliegt. NAZAROV & ORMISTON (1985) schlossen typische sowie primitive Vertreter von *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 in ihre zu breit gefaßte Gattung *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 ein, obwohl sie sowohl durch ihren Innenbau, den Umriß und vor allem durch die auffällige zentrale Öffnung des Außenskeletts deutlich abweichen.

*Nazarovispongus permicus* KOZUR, 1980 ist eine perfekte Übergangsform zwischen *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 und *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984. Bei sehr gut erhaltenen Formen ist die zentrale Öffnung des Außenskeletts noch durch eine dünne feinporige Deckschicht mehr oder weniger stark, z. T. sogar völlig verschlossen. Der Innenbau mit den proximal unperforierten, sehr schlanken hohlen Armen, die sich distal stark verbreitern und dort Poren aufweisen, entspricht aber schon jenem der Gattung *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, so daß die Art hier zu dieser Gattung gestellt wird.

Gattung *Tetratormentum* NAZAROV &  
ORMISTON, 1985

Typusart: *Tetratormentum narthecium* NAZAROV &  
ORMISTON, 1985

Vorkommen: Oberkarbon bis Unterperm des Südurals.

Zugewiesene Art: *Tetratormentum narthecium* NAZAROV &  
ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: *Tetratormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 unterscheidet sich von allen anderen Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 durch das Vorhandensein von 4 hohlen Tubus in tetraedrischer Anordnung im Innenskelett. Vielleicht gehört diese Gattung zu einer selbständigen Familie.

Familie Latentifistulidae NAZAROV &  
ORMISTON, 1983 emend.

Emendierte Diagnose: Gehäuse dreiarmig mit spongiösem Gewebe oder dreischichtig (in diesem Falle ist die innere Schicht gegittert, die Deckschicht feinporig, spongiös oder unperforiert und die dazwischen liegende dritte Schicht besteht aus perforierten lamellenartigen Längsstreifen). Querschnitt der Arme rund bis elliptisch.

Markschale unperforiert. Von ihr gehen in Dreiecksanordnung 3 proximal hohle Tubus aus, die distal in nadelartige Stacheln übergehen, welche axial im Innern des Außenskeletts und niemals an die Außenwand verlagert verlaufen. Distal verschmelzen sie mit dem schwammigen Gewebe oder sie reichen als Stacheln über die Distalenden der Arme hinaus.

Vorkommen: Oberkarbon bis Mittelperm

Zugewiesene Gattungen:

*Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend.

*Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Bemerkungen und Beziehungen: Die Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 (= Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983, non ! Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985) weichen bei übereinstimmendem Innenbau durch den äußeren Umriß ab. Im Oberkarbon treten zwischen beiden Familien alle Übergangsformen auf. Dabei werden alle Formen, bei denen ein trilobater Umriß auftritt (d.h. die kurzen, sehr breiten Arme terminal breiter sind als die Einbuchtungen zwischen diesen Armrudimenten), zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 gestellt (Tormentum NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend.), während alle Formen, bei denen echte Arme auftreten (selbst breite Arme sind distal an ihrer breitesten Stelle viel schmaler als die Einbuchtungen zwischen den Armen) zu den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. gestellt werden.

Die Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 sind ebenfalls primär dreiarmige Formen mit In-

nenskelett. Ihr Außenskelett ist jedoch stets einschichtig, perforiert oder unperforiert, niemals spongiös. Die 3 Strahlen des Innenskeletts sind stets mit der Außenwand verbunden und zeigen dabei eine ganz charakteristische Anordnung; einer verläuft entlang der oberen Schalenwand, zwei entlang der seitlichen Schalenwand. Dadurch entsteht eine bilaterale Symmetrie.

Die Cornellidae n. fam. besitzen 4 oder mehr Arme, von denen immer einer senkrecht zur Ebene der restlichen Arme steht. Die Arme des Innenskeletts sind rinnenförmig eingesenkt und verlaufen entlang der Wand des Außenskeletts.

Die Ishigaidae n. fam. sind sekundär dreiarmige Formen, bei denen das

Außenskelett völlig weggefallen ist und das stark vergrößerte Innenskelett die Funktion des Außenskeletts übernommen hat. Dadurch besitzen sie weder eine Markschale noch innere Arme oder Stacheln.

Die Paulianellidae n. fam. weisen ein einschichtiges Gehäuse auf, die drei kurzen Arme des Innenskeletts liegen nicht in den Armen des Außenskeletts, sondern verlaufen zu der Außenwand des Zentralteils des Außenskeletts zwischen den Armen und enden dort.

Gattung *Latentifistula* NAZAROV &  
ORMISTON, 1983 emend.

Typusart: *Latentifistula crux* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Synonym: *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984, non ! *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Diagnose: Dreiarmig. Arme breit bis schlank. Gewebe spongiös. Von der unperforierten Markschale gehen drei hohle Tubus in Dreiecksanordnung aus, die bald in nadelartige axiale Stacheln übergehen, die distal mit dem spongiösen Gewebe verschmolzen sind, z. T. aber terminal als kleine Stacheln über das Distalende der Arme hinausreichen.

Vorkommen: Oberkarbon bis Mittelperm.

Zugewiesene Arten:

*Latentifistula crux* NAZAROV & ORMISTON, 1983

*Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984

*Latentifistula patagilaterala* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Latentifustula texana* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Die Gattung *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. wird hier viel enger gefaßt als bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985), wo fast alle dreiarmigen Ruzhencevispongacea dieser Gattung zugeordnet wurden, ganz un-

abhängig von ihrer Schalenstruktur und vom Aufbau und der Anordnung ihres Innenskeletts. Hier wird diese Gattung auf dreiästige Ruzhencevispongacea mit spongiösem Gewebe, das das Innenskelett völlig einhüllt, beschränkt, bei denen von der unperforierten Markschale 3 proximal hohle, distal nadelförmige Strahlen in Dreiecksanordnung ausgehen, die innerhalb des Außenskeletts axial verlaufen.

*Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. könnte die Vorläuferform von *Paronaella* PES-SAGNO, 1981 sein, die keine unperforierte Markschale mehr aufweist.

Primitive Vertreter von *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend., wie *L. trigimena* (NAZAROV & ORMISTON, 1984) nähern sich in ihrer äußeren Form den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 speziell der Gattung *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. Sie besitzen noch sehr breite Arme mit elliptischem Querschnitt. Bis zum Mittelperm wird die Armbreite fortlaufend reduziert. Die asselische *L. crux* NAZAROV & ORMISTON hat bereits mäßig breite Arme mit hochelliptischem Querschnitt, die leonardische *L. patagialateralis* NAZAROV & ORMISTON, 1985 hat schon schlanke Arme und die mittelpermische *L. texana* NAZAROV & ORMISTON, 1985 weist die schlankesten Arme aller bisher bekannten Arten von *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. auf, wobei der Querschnitt der Arme bei den letzteren Arten subcircular ist.

Wie bereits im Abschnitt III. 1 dargelegt wurde, gehört *Latentifistula tentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 zu *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend., mit der sie im Umriß, in der Schalenstruktur und im Innenbau übereinstimmt. Da diese Art bei NAZAROV & ORMISTON (1984) die einzige ursprünglich eingeschlossene verfügbare Art war, wird sie automatisch die Typusart von *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 und die Gattung wird als damals monotypische Gattung mit der Typusart *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 bereits verfügbar, obwohl sie zusammen mit ihrer vorgesehenen Typusart *Latentidiota visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 erst ein Jahr später beschrieben wurde. *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ist wirklich eine selbständige Gattung. Sie ist abernach den Regeln der zoologischen Nomenklatur ein jüngeres Hononym von *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 mit der Typusart *L. trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984. *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 muß daher neu benannt werden.

*Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976, die bei NAZAROV & ORMISTON (1983) zu *Latentifi-*

*stula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellt wurde, gehört nicht zu dieser Gattung und auch nicht zur Familie Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend., ja nicht einmal zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980. Der grundlegende Unterschied liegt in der gegitterten Markschale. Solche dreiarmige Spumellaria mit gegitterter Markschale lassen sich momentan nicht von den Trematodiscacea HAECKEL, 1862 emend. KOZUR & MOSTLER, 1978 abtrennen. Bei diesen paläozoischen Formen ist jedoch häufig die Struktur innerhalb der Markschale nicht bekannt. Wenn dort ein verbundenes Spicularsystem auftritt, gehören solche Formen zu den Entactinaria KOZUR & MOSTLER, 1982.

#### Gattung *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Typusart: *Latentibifistula triacanthopora* NAZAROV & ORMISTON, 1983 (Taf. 10, Fig. 5-8)

Diagnose: Dreiarmig. Die stets schlanken Arme weisen 2-3 Schichten auf. Eine grobporige innere Schicht wird von einer feinporigen äußeren Schicht bedeckt. Dazwischen kann als dritte Schicht ein in lamellenartigen fein perforierten Längsstreifen angeordnetes Gewebe liegen. Markschale unperforiert, mit 3 in Dreiecksanordnung liegenden Strahlen, die in den Armen des äußeren Gitters eine axiale Position aufweisen und in einen distalen Stachel auslaufen, der die Arme überträgt. Proximal sind die Stacheln als hohle Tubus ausgebildet, distal sind sie nadelförmig.

Vorkommen: Unterkarbon bis Unterperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Latentibifistula triacanthopora* NAZAROV & ORMISTON, 1983

*Paronaella turgida* ORMISTON & LANE, 1976

Bemerkungen und Beziehungen: Von *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. ist die Gattung *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 durch die zwei- bis dreischichtige perforierte Schale unterschieden. Außerdem sind die Arme bei *Latentibifistula* generell schlanker und die axialen Strahlen des Innenskeletts sind stärker ausgeprägt.

Nach der detaillierten Beschreibung von *Paronaella turgida* ORMISTON & LANE, 1976 bei WON (1983) unter *Scharfenbergia turgida* (ORMISTON & LANE, 1976) muß man auch diese Art zu *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 zählen. Das Innenskelett weist eine unperforierte Markschale auf und das Außenskelett ist zweischichtig. Da auch die von der Markschale ausgehenden 3 Strahlen axial in den Armen verlaufen und in einen terminalen Stachel an den Armen auslaufen, entspricht *Paronaella turgida* ORMISTON & LANE, 1976 voll der

Gattungsdiagnose von *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983.

*Scharfenbergia* WON (Dezember 1983) ist aber trotzdem kein jüngeres Synonym von *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON (September 1983), weil die Typusart von *Scharfenbergia* WON, 1983, *Spongotropus concentricus* RÜST, 1892 einen subtriangularen Umriß aufweist und keine Arme besitzt. Außerdem hat diese Art eine gegitterte Markschale, die in schwammiges Gewebe eingeschlossen ist.

*Latentibifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1983 (Taf. 10, Fig. 5-8)

1983 *Latentibifistula triacanthophora* n. sp. - NAZAROV & ORMISTON, S 374, Taf. 1, Fig. 4, 5

Vorkommen: Die Art beginnt entgegen den Angaben bei NAZAROV & ORMISTON, (1985) bereits im oberen Tassubian (unteres Sakmarian) und reicht bis zum Artinskian. Bemerkungen und Beziehungen: Habitus des Außenskeletts und Innenbau der Art wurden bei NAZAROV & ORMISTON (1985) ausführlich beschrieben. Die Struktur der Schale wurde jedoch nicht genau angegeben. Die innere Schicht hat mittelgroße bis große Poren. Sie wird von einer Schicht bedeckt, die in lamellenartigen feinporigen Streifen angeordnet ist und von einer sehr feinporigen bis fast dichten Schicht bedeckt wird. Die Struktur der Schalenwand des Außenskeletts ist also eher dreischichtig als zweischichtig.

Familie Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Diagnose: Außenskelett dreiarbig. Die schlanken bis sehr schlanken Arme sind einschichtig, meist perforiert, z. T. auch weitgehend unperforiert. Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Zentralschale, von der 3 Strahlen ausgehen, die entlang der Wand des Außenskeletts verlaufen und mit diesem verbunden sind. Dabei tritt eine deutliche bilaterale Symmetrie auf, wobei die Strahlen des Innenskeletts in 2 Armen entlang der seitlichen Schalenwand, im dritten Arm dagegen entlang der oberen Schalenwand des Außenskeletts verlaufen. Terminal laufen die 3 Strahlen des Innenskeletts in 3 distale Stacheln am Arme aus. Die Arme können durch Querwände gekammert sein.

Vorkommen: Bisher aus dem Artinskian bis Dzhulfian bekannt. Weltweit.

Zugewiesene Gattungen:

*Deflandrella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

*Praedeflandrella* n. gen.

Bemerkungen und Beziehungen: Die Familie Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 schloß bei ihrer Aufstellung nur eine Gattung mit einer einzigen Art ein. Viele Bearbeiter lehnen in solchen Fällen die Aufstellung einer neuen Familie ab. Bei der Fülle noch unbeschriebener und unbekannter Radiolarien scheint uns das Vorgehen von DE WEVER & CARIDROIT (1984) aber berechtigt zu sein. Schließt man solche Arten, die sich keiner bisher bekannten Gattung oder Familie zuordnen lassen, an ein bisher schon beschriebenes Familientaxon an, in das sie eigentlich laut Diagnose dieses Taxons nicht gehören, dann verwischt man nur die phylomorphogenetischen Beziehungen zwischen verschiedenen Taxa.

Obwohl DE WEVER & CARIDROIT (1984) nur eine Art einer Gattung als Grundlage für ihre Familie Deflandrellidae diente, erkannten sie alle wesentlichen Merkmale dieser Familie, die zu den wichtigsten Taxa innerhalb der Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 gehört. NAZAROV & ORMISTON (1985), denen reiches Material der Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 vorlag, erkannten die Eigenständigkeit dieser Gruppe nicht und zählten ihre Vertreter allesamt zu *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s.l., in die sie fast alle dreiarbigen Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980, unabhängig von ihrem Schalenbau und ihren Innenstrukturen, stellten.

Die Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. unterscheiden sich von den Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1985 sowohl in der Schalenstruktur als auch im Innenbau grundlegend. Die Schale ist entweder spongiös oder zwei- bis dreischichtig. Die Strahlen des Innenskeletts verlaufen axial und ihre Anordnung zeigt keine bilaterale Symmetrie.

Gattung *Deflandrella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984  
Typusart: *Deflandrella manica* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Arme schlank. Außenskelett mit nur wenigen kleinen mittelgroßen Poren, sonst dicht. Arme durch Querwände gekammert.

Vorkommen: Oberperm.

Zugewiesene Art:

*Deflandrellamanica* DE WEVER & CARIDROIT, 1984  
Bemerkungen und Beziehungen: *Praedeflandrella* n. gen. ist durch das Fehlen der Kammerung in den Armen zu unterscheiden.

Gattung *Praedeflandrella* n. gen.

Typusart: *Latentifistula neotenica* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Arme sehr schlank. Zentralfeld und proximaler Abschnitt der Arme unperforiert, sonst meist perforiert, selten unperforiert. Keine Kammerung der Arme durch Querwände.

Vorkommen: ?Sakmarian, Artinskian - Mittelperm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Latentifistula neotenica* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Latentifustula densa* NAZAROV & ORMISTON, 1985  
? *Praedeflandrella* ? n. sp. (Taf. 10, Fig. 3)

Bemerkungen und Beziehungen: *Deflandrella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 stimmt im Habitus und Innenbau (bilateral symmetrische Anordnung der Strahlen des Innenskeletts) überein, unterscheidet sich aber durch ihre gekammerten Arme.

*Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend., zu der alle bisher bekannten sicheren Vertreter dieser Gattung gestellt wurden, unterscheidet sich grundlegend durch den Innenbau (stets axial verlaufende, weniger deutlich ausgeprägte Strahlen des Innenskeletts) und die spongiöse Schalenstruktur.

Familie Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Diagnose: Der Zentralteil des Skeletts besteht aus einer tetraedrisch verzerrten Kugel, von der 4 sehr schlanke, im Querschnitt rinnenförmige Arme ausgehen. Zentralteil des Skeletts und proximaler Teil der Arme unperforiert. Distaler Teil der Arme entweder ebenfalls unperforiert oder grobporig bzw. spongiös.

Kein Innenskelett ausgebildet.

Vorkommen: Perm, vor allem Oberperm, weltweit.

Zugewiesene Gattungen:

*Ormistonella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Synonym: *Quadriremis* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Nazarovella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Bemerkungen und Beziehungen: Wie bei den Ishigaidae n. fam. ist nur das vergrößerte Innenskelett ausgebildet, in dessen Inneren dann natürlich kein weiteres Innenskelett anzutreffen ist. Die Vorläuferformen sind 4-armige Cornellidae (n. gen. B) mit tetraedrischer Anordnung der Arme. Bei dieser Gattung, wie weitgehend *Quinqueremis* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ähnelt, aber nicht 5 Arme aufweist, wie diese Gattung, tritt ein unperforiertes Innenskelett auf. Es besteht aus einer zentralen Schale, die deutlich vom Außenskelett abgesetzt ist und von der 4 rin-

nenförmige Arme in tetraedrischer Anordnung ausgehen. Dieses Innenskelett wird von einem perforierten, distal spongiösen Außenskelett umgeben, wobei das Innen- und Außenskelett im distalen Teil der Arme mitunter verschmelzen. Das Innenskelett dieser Gattung entspricht bereits in allen Einzelheiten der Gattung *Ormistonella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, bei der aber das Außenskelett fehlt und außerdem das Innenskelett vergrößert wurde. Es ist dabei noch ungeklärt, ob das Außenskelett völlig reduziert wurde oder ob das Innenskelett mit dem Außenskelett verschmolzen ist, wobei letzteres dann genau die Form des Innenskeletts annahm.

Vierarmige Vertreter der Cornellidae n. fam., bei denen die 4 Arme ebenfalls tetraedrische Anordnung aufweisen, unterscheiden sich demnach von den Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 durch das Vorhandensein eines Außenskeletts. Bei Übergangsformen ist das Außenskelett in den distalen Teilen der Arme noch vorhanden, hier aber untrennbar mit dem Innenskelett verschmolzen.

Die Ishigaidae n. fam. besitzen ebenfalls kein Außenskelett, doch treten nur 3 Arme auf, die alle in einer Ebene liegen. Die Vierarmigkeit der Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 ist genetisch fixiert und sie haben sich aus ebenfalls vierarmigen Vorläuferformen entwickelt. Als sehr seltene Aberration kann Vierarmigkeit auch bei einigen Arten der Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. auftreten, wobei unter Beibehaltung der sonstigen Artmerkmale zusätzlich zu den 3 Armen in einer Ebene ein vierter Arm auftritt, der in unterschiedlichem Winkel zu der Ebene der 3 anderen Arme liegt. Ähnliches kann man auch bei einigen mesozoischen *Paronaella*-Arten beobachten. Auch im Mesozoikum kommen daneben vierarmige Radiolarien mit tetraedrischer Anordnung der Arme vor, bei denen die Vierarmigkeit genetisch fixiert und somit ein taxonomisch auswertbares Merkmal ist (*Tetraporobrachia* KOZUR & MOSTLER, 1979).

Familie Cornellidae n. fam.

Diagnose: Außenskelett mit 4-10 Armen, von denen einer etwa senkrecht zur Ebene der anderen Arme steht. Dieser Arm kann mitunter zu einem Kegel mit aufgesetztem kurzem Horn reduziert sein. Zentraler Teil des Außenskeletts je nach Anzahl der Arme unterschiedlich gestaltet: fast kugelig, tetraedrisch-kugelig, gerundet polyedrisch oder discoidal bis konvex-konkav discoidal. Das Außenskelett weist relativ wenige, oft große Poren auf, distal kann es auch spongiös sein.

Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten kugeligen bis polyedrisch-kugeligen Markschale, die

deutlich vom Außenskelett abgesetzt ist. Von ihr gehen entsprechend der Anzahl der Arme des Außenskeletts 4-10 Arme aus, die eine rinnenförmige Einsenkung aufweisen und distal als kurze terminale Stacheln etwas die Armen übertagen. Die Arme des Innenskeletts verlaufen entlang der Wand des Außenskeletts, sind von aber deutlich strukturell abgesetzt.

Vorkommen: Oberkarbon bis Oberperm.

Zugewiesene Gattungen:

*Cornellus* n. gen.

*Quinqueremis* NAZAROV & ORMISTON, 1983

? *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984

n. gen. A CORNELL, unpubliziert

n. gen. B (vierarmige, Arme in tetraedrischer Anordnung)

Bemerkungen und Beziehungen: Die Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 weisen nur ein vergrößertes Innenskelett mit 4 rinnenförmigen Armen in tetraedrischer Anordnung auf, während das Außenskelett fehlt. Nur im distalen Abschnitt der Arme kann noch ein Bereich auftreten, wo anscheinend Reste des Außenskeletts erhalten sind. Von den seltenen vierarmigen Vertretern der Cornellidae n. fam. mit tetraedrischer Anordnung der Arme unterscheiden sich die Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 also grundsätzlich durch das Fehlen des Außenskeletts. Der überwiegende Teil der Cornellidae n. fam. besitzt überdies 5-10 Arme, doch könnten theoretisch solche vielarmigen Vertreter auch bei den Ormistonellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 erwartet werden.

Die Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend., die Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 und die Paulianellidae n. fam. haben jeweils nur 3 Arme, die alle in der gleichen Ebene liegen. Dabei verlaufen die Arme des Innenskeletts nur bei den Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 ebenfalls entlang der Wand des Außenskeletts, haben aber keinen rinnenförmigen Querschnitt. Bei den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. verlaufen die Arme des Innenskeletts axial in den Armen des Außenskeletts. Bei den Paulianellidae n. fam. verlaufen sie überhaupt nicht in den Armen des Außenskeletts, sondern enden an der Wand des Zentralteils des Außenskeletts. Diese beiden Familien sind daher von den Cornellidae n. fam. noch weiter entfernt als die Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984.

Gattung *Cornellus* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herm Prof. Dr. W. C. CORNELL, El Paso, Texas (USA)

Typusart: Das Außenskelett besitzt einen discoidalen Zentralteil, von dem 8 lange, sehr schlanke, hohle Arme in Äquatorebene ausstrahlen, die in ihrer ganzen Länge etwa

gleich breit bleiben. Ein neunter, ebenfalls langer, sehr schlanker, hohler Arm entspringt im Zentrum des Zentralteils des Außenskeletts und steht etwa senkrecht auf der Ebene der übrigen Arme. Das Außenskelett weist sowohl im Zentralteil als auch auf den Armen ziemlich große Poren auf, die meist weit getrennt stehen. Dort, wo das Innenskelett entlang der Wand des Außenskeletts verläuft, sind die Poren beiderseits in Längsreihen angeordnet, in denen sie dicht aufeinander folgen.

Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Markschale, von der so viele Arme ausstrahlen, wie Arme im Außenskelett vorhanden sind. Diese Arme des Innenskeletts sind rinnenförmig eingesenkt und verlaufen entlang der Wandung des Außenskeletts, von der sie aber strukturell deutlich abgesetzt sind. Vielfach verlaufen sie innerhalb der Wandung schräg in Form einer angedeuteten Spirale.

Vorkommen: Sakmarian des Vorurals.

Zugewiesene Art:

*Cornellus sakmaraensis* n. gen. n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 besitzt ebenfalls 7 oder mehr radial vom Zentralfeld ausstrahlende sehr lange und sehr schlanke Arme, die alle in einer Ebene liegen, aber sie besitzt keinen senkrecht zu dieser Ebene liegenden Arm.

Prof. Dr. W. C. CORNELL (El Paso) schickte einem der Autoren (H. KOZUR) 1985 ein Foto einer noch unbeschriebenen Radiolarienart, die der neuen Gattung ähnelt. Sie besitzt aber keinen Arm senkrecht zur äquatorialen Armebene, sondern nur einen Kegel mit aufgesetztem kurzem "Apicalhorn". Diese neue Gattung (wird von CORNELL beschrieben) unterscheidet sich von *Cornellus* n. gen. wie *Nazarovella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 von *Ormistonella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984: Anstelle eines Armes senkrecht zur Ebene der anderen Arme ist nur ein kurzer, kegelartiger Fortsatz mit "Apicalhorn" vorhanden.

Leider ist die Abbildung von *Polyfistula longiquitas* NAZAROV & ORMISTON, 1984, der Typusart von *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 so schlecht, daß nicht zu erkennen ist, ob das Zentralfeld wie bei n. gen. CORNELL ausgebildet ist ("Apicalkegel" mit "Apicalhorn" und distale Einsenkung). In der kurzen Beschreibung werden keinerlei Angaben über die Form und Struktur des Zentralfeldes gemacht. Daher ist nicht auszuschließen, daß n. gen. CORNELL zu *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 gehört, zumal nach dem Foto bei NAZAROV & ORMISTON (1984, Taf. 5, Fig. 10) eine distale Eindellung im Zentralfeld vorhanden sein könnte. In diesem Falle wäre *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 ein Vertreter der Cornellidae n. fam.

Falls bei *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 keinerlei "Apicalkegel" und "Apicalhorn" auftreten sollte, wären beide Gattungen voneinander zu trennen. In diesem Falle wäre die Zuordnung von *Polyfistula* NAZAROV & ORMISTON, 1984 zu den Cornellidae n. fam. unsicher bzw. der Umfang der Cornellidae n. fam. müßte etwas erweitert werden.

*Cornellus sakmaraensis* n. gen. n. sp.  
(Taf. 10, Fig. 1, 2, 4)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Sakmarien des Vorurals.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 10, Fig. 1, 2, 4; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-64

Diagnose, Vorkommen und Beziehungen: Wie für die Gattung.

Maße:

Durchmesser der Markschale: 40 - 50 µm

Durchmesser des Zentralteils des Außenskeletts: 150-170 µm

Länge der Arme: Mehr als 500 µm (bei keinem Exemplar sind die Arme in ihrer vollen Länge erhalten).

Gattung *Quinqueremis* NAZAROV &  
ORMISTON, 1983

Typusart: *Quinqueremis arundinea* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Bemerkungen und Beziehungen: Diese Gattung ist gut definiert. n. gen. B unterscheidet sich durch das Vorhandensein von nur 4 Armen in tetraëdrischer Anordnung. Der Innenbau von *Quinqueremis* NAZAROV & ORMISTON, 1983 wurde von diesen Autoren am Paratypus (Taf. 1, Fig. 6) aufgezeigt. Das gleiche Photo (ebenfalls Ausschnitte des geöffneten zentralen Teils) wurde bei NAZAROV & ORMISTON (1985, Taf. 4, Fig. 6) gleichfalls als Paratypus von *Quinqueremis arundinea* NAZAROV & ORMISTON, 1983 abgebildet. Das Foto des gleichen Exemplars (Gesamtansicht) wurde jedoch bei NAZAROV & ORMISTON (1984, Taf. 5, Fig. 9) als *Quadrirema* ? sp. bezeichnet. *Quadriremus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (= *Ormistonella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984) weicht jedoch durch die unperforierten, rinnenförmigen Arme und vor allem durch das fehlende Außenskelett deutlich ab (bzw. Innen- und Außenskelett sind identisch; es tritt keine von der Wand des Außenskeletts getrennte Markschale auf).

Familie Ishigaidae n. fam.

Diagnose: Skelett sekundär dreilästig, d. h. Innenskelett groß und nicht in ein Außenskelett eingebaut. Zentralteil unperforiert. Von hier gehen 3 hohle, zunächst ebenfalls unperforierte Arme aus, die sich distal verbreitern und hier

perforiert oder spongiös sind. Da die 3 Arme und der zentrale unperforierte subtriangulare bis sphärische Bereich mit dem Innenskelett der anderen dreiarmligen Ruzhencevispongacea identisch sind, tritt kein weiteres Innenskelett aus unperforierter Markschale und 3 davon ausstrahlenden Armen auf.

Vorkommen: Oberperm von Japan.

Zugewiesene Gattungen:

*Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

*Pseudotormentus* DE WEVER & CARIDROIT, 1984

Beziehungen und Bemerkungen: Die Ishigaidae n. fam. ähneln nur äußerlich den anderen dreiarmligen Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980, die allesamt ein Innenskelett aus einer unperforierten Schale und davon ausgehend 3 Strahlen aufweisen.

Die engsten Beziehungen bestehen zu den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980, zu denen es fließende Übergänge gibt. Schon bei *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 fehlt die äußere Schale im zentralen Bereich und die unperforierte Markschale, der proximale unperforierte Teil der hohlen Arme des Innenskeletts sowie der Beginn des stark verbreiterten perforierten bis spongiösen Teils der 3 Arme des Innenskeletts liegen frei. Nur die distalen Teile des Innenskeletts sind bei *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 noch in ein spongiöses Außenskelett mit triangularem bis subtriangularem Außenriß eingebaut. Bei *Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 fällt diese reduzierte äußere Schale zwischen den distalen Teilen der Arme des Innenskeletts ganz weg. Dabei ist *Ishigaum obesum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 eine ganz interessante Übergangsform, weil bei dieser Art an den Armenden noch beträchtliche Teile des Außenskeletts erhalten sind, die sich aber nicht mehr zu einem geschlossenen Skelett vereinigen. *Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 ist damit praktisch das stark vergrößerte Innenskelett von *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 ohne das verbindende Außenskelett im distalen Abschnitt der Arme des Innenskeletts.

Wie die Entwicklung der Ishigaidae n. fam. aus den Ruzhencevispongidae KOZUR, 1980 (*Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT ... *Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT) zeigt, liegt hier ein Fall von morphologischer Neotenie bei den Radiolarien vor. Das zuerst angelegte Innenskelett vergrößert sich immer mehr und wird schließlich nicht mehr von dem sekundär angelegten Außenskelett umgeben.

Die Beschreibung der Gattung *Ishigaum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 und *Pseudotormentus* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 sind bei diesen Autoren zu entnehmen.

Familie Patrickellidae n. fam.

Synonym: Ruzhencevispongidae sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) non! Ruzhencevispongiidae KOZUR, 1980

Diagnose: Das Außenskelett besteht aus einer triangularen, sehr flachen Scheibe. Der Randbereich dieser Scheibe ist zugespitzt und trägt eine mehr oder weniger deutliche Randrippe. Ober- und Unterseite der Schale nahe beisammen, randlich grob gegittert, nach dem Zentrum hin immer feinporig oder dicht. Gelegentlich ist eine feinporige bis fast dichte Deckschicht vorhanden, die das Gitterskelett abdeckt. Zentral ist oft spongiöses Gewebe vorhanden, das die Markschale umschließt. Sonst ist der niedrige Bereich zwischen der oberen und unteren Schale nicht mit Gewebe ausgefüllt.

Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Markschale und 3 davon in Dreiecksanordnung ausgehenden oft nadelförmigen Strahlen, die basal oder durchgehend hohl sind. Sie verlaufen zu den Spitzen des Schalendreiecks des Außenskeletts, wo sie meist in terminale äußere Stacheln übergehen.

Vorkommen: Oberkarbon bis Artinskian.

Zugewiesene Gattungen:

*Patrickella* n. gen. (= *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985)

n. gen. (= *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 non! *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984)

Bemerkungen und Beziehungen: Bei der neuen Familie handelt es sich um die Ruzhencevispongiidae sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985), wie schon im Abschnitt III. 1. d) und unter den Ruzhencevispongiidae KOZUR, 1980 ausgeführt wurde. NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) revidierten die Gattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 so, daß deren Typusart *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980 nicht mehr in *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) paßt und *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON völlig von der Diagnose der Gattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 abweicht.

Die Ruzhencevispongiidae KOZUR, 1980 besitzen eine durchgehend spongiöse Schale ohne Randrippe, ohne Zuschärfung des Außenrandes des Außenskeletts und ihr Außenskelett ist zudem wesentlich höher und mehr oder weniger stark gewölbt. Eine zentrale spongiöse Schale, welche die Markschale umgibt, ist nicht ausgebildet. Vielmehr ist der größte Teil des Gehäuses mit spongiösem Gewebe ausgefüllt, das zum Außenskelett gehört. Die Patrickellidae n. fam. sind eine so hoch spezialisierte Formgruppe, daß es unverständlich ist, warum sie mit den Ruzhencevispongiidae verwechselt wurden, in die sie schon

nach der Diagnose bei KOZUR (1980) überhaupt nicht gestellt werden können und auch die Fotos bei KOZUR (1980) und NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) zeigen, daß die unter *Ruzhencevispongius* bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) abgebildeten Formen überhaupt keine Ähnlichkeit mit *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 haben (vgl. Tafel 14, Fig. 1-3, 5).

Wie schon an anderer Stelle angeführt wurde, ist *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit der Typusart *L. visenda* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ein jüngeres Homonym von *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1984 mit der Typusart *Latentidiota trigimena* NAZAROV & ORMISTON, 1984 (siehe Abschnitt III. 1 und unter der Gattung *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983). Die Gattung muß daher neu benannt werden, was NAZAROV & ORMISTON überlassen bleibt.

Gattung *Patrickella* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. Patrick DE WEVER, Paris, in Würdigung seiner bedeutenden Verdienste bei der Erforschung der paläozoischen und mesozoischen Radiolarien.

Typusart: *Ruzhencevispongius cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Taf. 14, Fig. 5)

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Äußere Schale randlich grob gegittert, zentral feinporig gegittert oder dicht. Die 3 Strahlen des Innenskeletts sind nadelförmig und nur basal hohl. Die Markschale ist in eine zarte, trianguläre spongiöse Schale eingebettet.

Vorkommen: Sakmarian und Artinskian. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Ruzhencevispongius cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Ruzhencevispongius ? plumatus* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: n. gen. (= *Latentidiota* NAZAROV & ORMISTON, 1985, vgl. Abschnitt III. 1 und Bemerkungen zu *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983) besitzt über der grob gegitterten Schale noch eine feinporige bis dichte Deckschicht. Die Randrippe ist zart und undeutlich, die Markschale ist nicht in eine Schale aus zartem spongiösem Gewebe eingebettet und die 3 Strahlen des Innenskeletts sind durchgehend hohl.

Bei *Patrickella* n. gen. handelt es sich um *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985), non! *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980. Nur *Ruzhencevispongius girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985 gehört nicht zu *Patrickella* n. gen. Diese Art stimmt nur im äußeren Umriß überein, besitzt aber eine spongiöse Schale ohne Differenzierung in Rand- und Zen-

tralbereich und eine Randrippe tritt nicht auf. Außerdem ist diese Art höher und weist eine leicht aufgeblähte Oberfläche des Außenskeletts auf. Diese Art könnte zu *Ruzhencevispongia* KOZUR, 1980 gehören, aber ihre Innenmerkmale sind nicht genau bekannt (beim Holotypus ist der gesamte taxonomisch wichtige innere Teil der Schale herausgebrochen).

Die wirkliche Gattung *Ruzhencevispongia* KOZUR, 1980 (bezogen auf die Typusart und einzige ursprünglich eingeschlossene Art *R. uralicus* KOZUR, 1980) weicht grundsätzlich von *Patrickella* n. gen. und auch von den Patrickellidae n. fam. ab. Ihr Außenskelett ist keine extrem flache Gitterscheibe, sondern spongiös und leicht gewölbt. Der randliche Bereich ist nicht grob gegittert und der zentrale Bereich nicht fein gegittert bis dicht. Es ist keine Randrippe ausgebildet, der Rand ist nicht zugespitzt, sondern breit gerundet. Um die Markschele ist keine Schale aus zartem spongiösem Gewebe ausgebildet.

#### Familie Paulianellidae n. fam.

Diagnose: Dreiarmig. Arme sehr schlank, mit einer Längsfurche, in der eine Porenreihe auftritt. Sonst ist die einschichtige Schale unperforiert. Das Innenskelett besteht aus einer unperforierten Markschele, die einzelne Stacheln aufweist. Von ihr gehen 3 breite, hohle, sehr kurze Arme aus, die zur Wand des Zentralteils des Außenskeletts zwischen den Armen des Außenskeletts verlaufen.

Diese Arme des Innenskeletts sind aus völlig miteinander verschmolzenen Stachelbüscheln aufgebaut und sie weisen je eine große Pore auf. In den Armen tritt kein Innenskelett auf. Das Ende der Arme ist gerundet und weist keine Terminalstacheln auf.

Vorkommen: Höheres Sakmarian des Vorurals.

Zugewiesene Gattung:

*Paulinella* n. gen.

Bemerkungen und Beziehungen: *Paulinella* n. gen. unterscheidet sich durch ihren Innenbau grundsätzlich von allen anderen dreiarmigen Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980, bei denen entweder die Strahlen des Innenskeletts in den 3 Armen des Außenskeletts verlaufen (axial oder randlich fixiert) oder ein Innenskelett gänzlich fehlt (bei jenen Formen, wo das Außenskelett völlig reduziert wurde und das primäre Innenskelett durch Vergrößerung die Rolle des Außenskeletts übernimmt). Diese Gattung kann daher weder zu den Latentifistulidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. (spongiöses oder 2-3-schichtiges Außenskelett, Strahlen des Innenskeletts axial in den Armen des Außenskeletts gelegen), noch zu den Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984 (Strahlen des Innenskeletts mit der Außenschale der Arme verbunden, bilateral symmetrisch angeordnet), noch zu den Ishigaidae n.

fam. (keinerlei Innenskelett, also auch keine Markschele ausgebildet) gestellt werden.

#### Gattung *Paulianella* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Dr. Paulian DUMITRICĂ, einem der bedeutendsten Radiolarienspezialisten unseres Jahrhunderts.

Typusart: *Latentifistula valdeinepta* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Diagnose und Vorkommen: Wie für die Familie.

Bemerkungen und Beziehungen: Von der Typusart wurde bei NAZAROV & ORMISTON (1985) nur ein Paratypus abgebildet, während die Abbildung des Holotypus fehlt.

Zu *Latentifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend. treten keinerlei engere Beziehungen auf. Die Typusart dieser Gattung hat breite Arme mit hochovalem Querschnitt, die aus einem spongiösem Gewebe aufgebaut sind. Die 3 Strahlen des Innenskeletts liegen axial in den Armen.

Rein äußerlich sind die Deflandrellidae DE WEVER & CARIDROIT, 1984, insbesondere die Gattung *Praeflandrella* n. gen., sehr ähnlich, und auch die Schalenstruktur stimmt überein. *Praeflandrella* n. gen. besitzt aber ein Innenskelett mit 3 kräftigen Strahlen, die entlang des Außenrandes der Arme verlaufen und dabei bilateral symmetrisch angeordnet sind. Sie enden in einem Terminalstachel am Distalende der Arme.

Oberfamilie Sponguracea HAECKEL, 1862 emend.

KOZUR & MOSTLER, 1981

Familie Oertlispongiidae KOZUR & MOSTLER, 1980

Unterfamilie Copicyntrinae n. subfam.

Diagnose: Körper meist sphärisch, selten ellipsoidal, mit mehr oder weniger zahlreichen, meist gleichmäßig verteilten, dreikantigen, sehr selten auch runden Stacheln. Polare Anordnung der Stacheln tritt sehr selten auf. Alle Hauptstacheln setzen sich unter allmählicher Verschmälerung nach innen fort, enden aber alle schon außerhalb der Mikrosphäre.

Der ganze Körper ist mit 6-11 Schalen aus feinporigen Gewebe ausgefüllt, die in geringem Abstand aufeinander folgen und im Querschnitt eine planspirale Anordnung zeigen. Die einzelnen Spiralen werden abschnittsweise räumlich übergreifend geschlossen. Die Schalen sind durch zahlreiche Stützbalken miteinander verbunden. Diese Stützbalken sind nicht radialstrahlig angeordnet, sondern in benachbarten Schalen gegeneinander versetzt. Die Kombination der sehreng aufeinander folgenden feinporigen Schalen mit den Stützbalken, die sich in unmittelbarer Nähe der Schalen aufgabeln oder sich verbreitern, ergibt insgesamt ein schwammig-wabiges Gewebe. Im Zen-

trum liegt eine winzige Mikrosphäre, die kein zentrales Spicularsystem enthält.

Vorkommen: Perm. Weltweit.

Zugewiesene Gattungen:

*Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985

? *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Ellipsocopicyntra* n. gen.

? n. gen.

Bemerkungen und Beziehungen: Es handelt sich offensichtlich um Vorläuferformen der Oertlispongidae KOZUR & MOSTLER, 1980. Diese Familie umfaßt in der Trias Vertreter, die den Copicyntrinae n. subfam. im Innenbau ähneln, einen sphärischen bis subsphärischen, selten ellipsoidalen Körper aufweisen, deren Stacheln meist polar angeordnet und niemals gleichmäßig verteilt sind. Die Hauptstacheln sind bei diesen triassischen Formen primär rund, sekundär oft mannigfaltig differenziert (gebelt, breit abgeflacht, gezähnt etc.).

NAZAROV & ORMISTON (1985) stellten *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 zu den Somphoentactinini KOZUR & MOSTLER, 1981, diesie zu den Astroentactininae NAZAROV & ORMISTON, 1985 stellen. Das ist schon rein formal nach den Regeln des Internationalen Code für Zoologische Nomenklatur nicht möglich. Die Unterfamilie Astroentactininae NAZAROV & ORMISTON, 1985 mit dem bei NAZAROV & ORMISTON (1985) zugeordneten

Tribus Somphoentactinini KOZUR & MOSTLER, 1981 wäre schon zum Zeitpunkt ihrer Aufstellung ein jüngeres Synonym der Somphoentactininae KOZUR & MOSTLER, 1981 gewesen.

Abgesehen von diesen formalen Verstößen gegen den ICZN kann *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 wegen ihres Innenbaus nicht zu den Somphoentactinini KOZUR & MOSTLER, 1981 gehören, die typische Entactinaria KOZUR & MOSTLER, 1982 mit innerem Spicularsystem sind. Das Typusmaterial von *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985, das bei diesen Autoren publiziert wurde, ist so schlecht erhalten, daß die wahre Innenstruktur nicht erkannt wurde. Weder die spirale Anordnung der Schalen noch die Struktur des taxonomisch wichtigen innersten Teils dieser Radiolarien ist auf den Abbildungen zu erkennen und die Innenmerkmale wurden bei NAZAROV & ORMISTON (1985) zeichnerisch nicht richtig rekonstruiert. Die inneren Stacheln in Verlängerung der Hauptstacheln enden beträchtlich außerhalb der winzigen Mikrosphäre, in deren Innerem es kein punktförmiges balkenzentriertes Spicularsystem gibt. Aus diesem Grund stellen wir *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 zu den Spumellaria in die Nähe der triassischen Oertlispongidae KOZUR & MOSTLER, 1980.

Für *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 geben die Autoren den gleichen Innenbau an wie für *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985. Von *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 liegen uns keine Exemplare mit gut erhaltenem Innenbau vor. Wenn diese Gattung den gleichen wirklichen Innenbau hat, wie *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985, dann wäre sie ein Vertreter der Copicyntrinae n. subfam. Wenn der Innenbau jedoch dem falsch dargestellten Innenbau von *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 entspräche, dann stünde *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 den Palaeolithocyliidae n. fam. nahe und würde nicht zu den Copicyntrinae n. subfam. gehören.

Gattung *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 emend.

Typusart: *Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985<sup>4)</sup>

Diagnose: Mit den Unterfamilienmerkmalen. Schale sphärisch.

Stacheln zahlreich, gleichmäßig verteilt.

Vorkommen: Perm. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985  
*Copicyntra phymatodonta* NAZAROV & ORMISTON, 1985

*Copicyntra brevidentata* n. sp.

*Copicyntra fragilispinosa* n. sp.

*Copicyntra multispinosa* n. sp.

*Copicyntra robustodentata* n. sp.

*Copicyntra ruzhencevi* n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 hat eine ellipsoidale Gestalt und besitzt polare Stacheln.

*Ellipsocopicyntra* n. gen. hat ebenfalls ellipsoidale Gestalt, die Bestachelung ist jedoch wie bei *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 ausgebildet.

---

<sup>4)</sup> NAZAROV & ORMISTON (1985) geben als Typusart *Copicyntra acilaxa* aus dem Oberkarbon an, ohne daß diese Art zum Zeitpunkt der Aufstellung der Gattung schon publiziert war. Auch bei NAZAROV & ORMISTON (1985) wurde sie nicht beschrieben oder abgebildet. Die Typusart muß nach den IRZN aber aus den ursprünglich eingeschlossenen verfügbaren Arten ausgewählt werden. Daher wird hier *Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 als ursprünglich eingeschlossene verfügbare Art als Typusart ausgewählt.

*Palaeoastrocyelia* KOZUR & MOSTLER, 1972 emend. (= *Eostylodictya* ORMISTON & LANE, 1976) besitzt ebenfalls mehrere konzentrische dicht nebeneinander liegende Schalen, im Innern jedoch eine relativ große, gitterte Markschale. Die zahlreichen Stützbalken zwischen den Schalen sind radial angeordnete Stacheln, die von der Markschale ausstrahlen und bis an die äußere Schalenoberfläche heranreichen oder hier als winzige sekundäre Stacheln überstehen.

*Copicyntra brevidentata* n. sp.  
(Taf. 2, Fig. 5)

Derivatio nominis: Nach den kurzen Stacheln.  
Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 5; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-53  
Material: 23 Exemplare  
Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Stacheln sehr zahlreich (ca. 40 auf einer Halbkugel sichtbar), robust, kurz, mit relativ breiter Basis. Poren klein.  
Maße:  
Äußerer Schalendurchmesser: 290 - 317 µm  
Maximale Stachellänge: 38 - 50 µm  
Vorkommen: Sakmarian des Vorurals.  
Bemerkungen und Beziehungen: *Copicyntra robustodentata* n. sp. hat weniger, aber längere Stacheln.

*Copicyntra fragilispinosa* n. sp.  
(Taf. 15, Fig. 2, 3)

Derivatio nominis: Nach den sehr zarten, kleinen Stacheln  
Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 15, Fig. 2; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-57  
Locus typicus: Mittlerer Vorural, rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegazovo (Profil 5 bei MOVŠOVIČ; KOZUR et al., 1979)  
Stratum typicum: Koshelev-Formation, unterer Teil des oberen Kungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ; KOZUR et al., 1979).  
Material: Mehr als 500 Exemplare.  
Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Die sphärische bis subsphärische äußere Schale weist zahlreiche winzige nadelförmige runde Stacheln auf. Poren klein, unregelmäßig.  
Maße:  
Äußerer Schalendurchmesser: 157 - 184 µm  
Maximale Stachellänge: 10 - 20 µm  
Vorkommen: Koshelev-Formation (Kungurian) des Vorurals.  
Bemerkungen und Beziehungen: Von allen bisher bekannten *Copicyntra*-Arten durch die nadelförmigen, runden, sehr kurzen Stacheln unterschieden.

*Copicyntra multispinosa* n. sp.  
(Taf. 1, Fig. 1, 2, 5, 6, 8, 9)

Derivatio nominis: Nach den zahlreichen Stacheln  
Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 2; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-45  
Material: Mehrere 100 Exemplare.  
Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. 10-11 Spiralschalen. Die sehr zahlreichen dreikantigen Stacheln (ca. 40 sind auf einer Halbkugel sichtbar) sind lang und schlank mit schmaler Basis. Poren klein.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 190 - 230 µm  
Maximale Länge der Stacheln: 70 - 100 µm  
Vorkommen: Oberes Tastubian des Vorurals.  
Bemerkungen und Beziehungen: Die sehr ähnliche *Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 aus dem Oberartinsk besitzt etwas weniger Stacheln (auf einer Halbkugel sind ca. 30 sichtbar), die den gleichen Habitus aufweisen. Wenigstens ein Teil dieser Stacheln weist gedrehte Kanten auf.

*Copicyntra robustodentata* n. sp. hat weniger und robustere Stacheln mit breiterer Basis und nur 6-7 Spiralschalen.

*Copicyntra brevidentata* n. sp. hat kürzere robustere Stacheln.

*Copicyntra robustodentata* n. sp.  
(Taf. 1, Fig. 3, 4, 7; Tafel 2, Fig. 1, 2)

Derivatio nominis: Nach den robusten Stacheln  
Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 7 und Tafel 2, Fig. 1; Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-51  
Material: Mehr als 100 Exemplare.  
Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. 6-7 Spiralschalen. Die zahlreichen dreikantigen Stacheln (auf einer Halbkugel sind ca. 25 sichtbar) sind mäßig lang mit relativ breiter Basis. Poren klein bis mäßig groß.  
Maße:  
Äußerer Schalendurchmesser: 150 - 200 µm  
Maximale Länge der Stacheln: 50 - 80 µm  
Vorkommen: Sakmarian des Vorurals.  
Bemerkungen und Beziehungen: *Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985 weist etwa die gleiche oder nur etwas höhere Stachelzahl auf. Sie sind aber wesentlich schlanker und zumindest ein Teil dieser Stacheln weisen gedrehte Kanten auf.

*Copicyntra multispinosa* n. sp. hat mehr und schlankere Stacheln mit schmaler Basis.

*Copicyntra brevidentata* n. sp. hat mehr und kürzere Stacheln.

*Copicyntra ruzhencevi* n. sp.

(Taf. 15, Fig. 4-6)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. V.E. RUZHENCEV

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 15, Fig. 4; Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-59

Locus typicus und stratum typicum: Wie für *Copicyntra fragilispinosa* n. sp.

Material: Mehr als 1000 Exemplare.

Diagnose: Subsphärisch (schwach ellipsoidal). Stacheln zahlreich (25-30 auf einer Halbkugel), kurz, schlank bis robust, dreikantig. Poren unregelmäßig, klein bis verhältnismäßig groß.

Maße: Siehe bei den Unterarten.

Vorkommen: Kungurian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: Durch die subsphärische, schwach ellipsoidale Gestalt treten Anklänge an *Ellipsocopicyntra* n. gen. auf.

*Copicyntra brevidentata* n. sp. weist mehr Stacheln auf. Außerdem ist die Art beträchtlich größer und die äußere Schale ist sehr feinporig.

*Copicyntra ruzhencevi ruzhencevi* n. subsp.

(Taf. 15, Fig. 4)

Material: Mehr als 1000 Exemplare.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen. Stacheln zahlreich (ca. 25 auf einer Halbkugel sichtbar), kurz und robust. Poren unregelmäßig und verhältnismäßig groß.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 140 - 168 µm

Maximale Länge der Stacheln: 30 - 38 µm

Vorkommen: Kungurian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: Ähnlich kurze und breite Stacheln treten bei *Copicyntra phymatodonta* NAZAROV & ORMISTON, 1985 auf, doch weist diese Art zwei- bis dreimal so viele Stacheln auf.

*Copicyntra ruzhencevi gracilispinosa* n. subsp. stimmt in der Gestalt der äußeren Schale und in der Zahl der Stacheln überein. Diese Stacheln sind jedoch wesentlich schlanker. Außerdem sind die Poren der äußeren Schale klein.

*Copicyntra ruzhencevi gracilispinosa* n. subsp.

(Taf. 15, Fig. 5, 6)

Derivatio nominis: Nach den schlanken Stacheln.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 15, Fig. 5; Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-60

Locus typicus und stratum typicum: Wie für die Art.

Material: Mehr als 100 Exemplare.

Diagnose: Mit den Artmerkmalen. Stacheln zahlreich (25-30 auf einer Halbkugel sichtbar), schlank. Poren klein bis mittelgroß.

Maße:

Äußerer Schalendurchmesser: 130 - 173 µm

Maximale Länge der Stacheln (nicht komplett erhalten): > 20 µm

Vorkommen: Kungurian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Copicyntra ruzhencevi* n. subsp. hat wesentlich breitere Stacheln und die Poren der äußeren Schale sind groß.

Gattung *Ellipsocopicyntra* n. gen.

Derivatio nominis: Nach der ellipsoidalen Gestalt und der Ähnlichkeit mit *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON

Typusart: *Ellipsocopicyntra oriformis* n. gen. n. sp.  
Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Gehäuse ellipsoidal. An den Polarregionen (lange Achse) treten 1-2 mehr Schalen auf als äquatorial (kurze Achse). Stacheln zahlreich, dreikantig, über die ganze Schale verteilt. Ausbildung der Mikrosphäre und ihrer unmittelbaren Umgebung nicht bekannt.

Vorkommen: Sakmarian bis Kungurian des Vorurals.

Zugewiesene Arten:

*Ellipsocopicyntra oviformis* n. gen. n. sp.

*Ellipsocopicyntra sakmaraensis* n. sp.

Bemerkungen und Beziehungen: *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 unterscheidet sich bei übereinstimmender Bestachelung und übereinstimmenden Schalenbau durch die sphärische bis (selten) subsphärische Gehäusegestalt.

*Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 stimmt in der Gestalt überein, besitzt aber polare Hauptstacheln.

*Ellipsocopicyntra oviformis* n. gen. n. sp.

(Taf. 15, Fig. 1)

Derivatio nominis: oviformis (lat.) = eiförmig

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 15, Fig. 1, Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-56

Locus typicus und stratum typicum: Wie für *Copicyntra fragilispinosa* n. sp.

Material: Mehr als 100 Exemplare.

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. An beiden Polarregionen treten 2 Schalen mehr auf als äquatorial. Stacheln zahlreich (ca. 30 auf einer Schalenhälfte sichtbar), dreikantig, schlank, kurz. Poren klein.

Maße:

Lange Achse: 198 - 213 µm

Kurze Achse: 149 - 161 µm

Maximale Stachellänge: Mindestens 20 µm

Vorkommen: Kungurian des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Ellipsocopicyntra sakmaraensis* n. sp. besitzt lange robuste Stacheln.

*Ellipsocopycntra sakmaraensis* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 4)

Derivatio nominis: Nach den Vorkommen im Sakmarian. Holotypus. Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 4; Slgs.-Nr. Ko-Mo 1979 I-49

Material: 8 Exemplare

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. An beiden Polen tritt eine Schale mehr auf als am Äquator. Stacheln zahlreich (20 auf einer Halbkugelsichtbar), groß, robust, Poren klein.

Maße:

Lange Achse: 201 - 213 µm

Kurze Achse: 148 - 155 µm

Maximale Stachellänge: 70-80 µm

Vorkommen: Oberes Tastubian (höheres Untersakmarian) des Vorurals.

Bemerkungen und Beziehungen: *Ellipsocopycntra oviformis* n. gen. n. sp. aus dem Kungurian hat wesentlich kleinere und schlankere Stacheln.

Gattung *Copiellintra* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Typusart: *Copiellintra diploacantha* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen und Beziehungen: Siehe auch unter der Unterfamilie Copicyntrinae n. fam.

Weder an unserem Material von der Typusart noch an dem Material bei NAZAROV & ORMISTON (1985) ist der innere Aufbau exakt bekannt. Er scheint aber der gleiche zu sein, wie bei *Copicycntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985 emend. Die ellipsoide Gestalt entsteht z. T. dadurch (bzw. wird dadurch verstärkt), daß in axialer Richtung (in Richtung der langen Achse) mehr Schalen ausgebildet sind als senkrecht dazu. Wegen der Unsicherheiten über den Aufbau und die Innenstruktur der Mikrosphäre ist die Zuordnung zu den Copicyntrinae n. subfam. nicht gesichert (siehe unter Bemerkungen zur Unterfamilie).

*Copiellintra diploacantha* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Taf. 2, Fig. 3)

1985: *Copiellintra diploacantha* NAZAROV & ORMISTON, n. sp. - S. 26, 28, Taf. 2, Fig. 5

Vorkommen: Sakmarian des Vorurals.

**Oberfamilie inc.**

Familie Scharfenbergidae n. fam.

Diagnose: Gehäuse triangular, subtriangular, subtriangular mit terminalen Armen oder dreiarmig. Schalenstruktur spongiös. Das Innenskelett besteht aus einer sphärischen bis ellipsoidalen gegitterten Markschale, von der 3 axiale

Stäbe ausgehen, die zu den Ecken des Gehäusedreiecks oder axial in den Armen verlaufen und an den 3 Ecken des Skeletts bzw. an den Armen als kurze Stacheln überstehen.

Vorkommen: Unterkarbon bis Oberkarbon, ? Perm.

Zugewiesene Gattungen:

*Scharfenbergia* WON, 1983

? *Triactofenestrella* NAZAROV & ORMISTON, 1984

*Wonella* n. gen.

Bemerkungen und Beziehungen: *Triactofenestrella* NAZAROV & ORMISTON, 1984 ist unvollständig bekannt und ihre Zuordnung zu den Scharfenbergiidae ist daher sehr unsicher. Übereinstimmend mit den Scharfenbergiidae n. fam. ist die Gehäusegestalt und das Innenskelett mit perforierter Markschale und 3 davon ausgehenden Strahlen. Unter der Typusart werden bei NAZAROV & ORMISTON (1984) zwei verschiedene Arten abgebildet, ohne daß - wie so häufig in den Arbeiten bei NAZAROV & ORMISTON - ein Holotypus abgebildet wird. Der Holotypus hat die Sammlungsnummer 4488/106, die beiden abgebildeten Exemplare die Sammlungsnummer 4488/106 d und 4488/106 g.

Wegen der perforierten Markschale gehören die Scharfenbergiidae n. fam. nicht zu den Ruzhencevispongiae KOZUR, 1980. Die Zuordnung zu einer bestimmten Oberfamilie ist nicht möglich, da die genaue Struktur der grobporigen Markschale nicht bekannt ist. Daher ist sogar unsicher, ob diese Familie zu den Spumellaria oder zu den Entactinaria gehört. Da die Markschale offensichtlich Rippen aufweist, könnte es sich um ein modifiziertes pentactines Spicularsystem handeln, wie wir es von den triassischen Entactinaria kennen (Palaeosconidiacea RIEDEL, 1967).

Vermutlich handelt es sich bei den Scharfenbergiidae n. fam. um die primitive Ausgangsgruppe der Trematodiscacea HAECKEL, 1862 emend. KOZUR & MOSTLER, 1978. Verschiedene Gehäuseformen, die bei den mesozoischen Vertretern der Trematodiscacea HAECKEL, 1862 emend. KOZUR & MOSTLER, 1978 im Familienrang getrennt werden können, kommen innerhalb der Scharfenbergiidae n. fam. in nahe verwandte Arten vor und sind durch alle Übergangsformen miteinander verbunden. Daher werden alle diese Formen hier in einer Familie belassen und - abgesehen von *Triactofenestrella* NAZAROV & ORMISTON, 1984 mit unsicherer Familienzuordnung - nur 2 Gattungen ausgeschieden, die trotz ihrer sehr unterschiedlichen Gehäusegestalt nahe miteinander verwandt und durch Übergangsformen verbunden sind.

Gattung *Scharfenbergia* WON, 1983 emend.

Typusart: *Spongotropus concentricus* RÜST, 1892

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Umriß dreieckig oder es tritt ein dreieckiges Mittelskelett mit 3 stachelartigen Armen in den Eckpunkten des Dreiecks auf.

Vorkommen: Unterkarbon. Weltweit.

Zugewiesene Arten:

*Spongotropus concentricus* RÜST, 1892

*Spongotropus ruetae* ORMISTON & LANE, 1976

*Scharfenbergia plenospongia* WON, 1983

Bemerkungen und Beziehungen: *Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976 und *P. turgida* ORMISTON & LANE, 1976, die bei WON (1983) ebenfalls zu *Scharfenbergia* WON, 1983 gestellt wurden, werden hier nicht zu dieser Gattung in ihrer emendierten Fassung gerechnet. *Paronaella turgida* ORMISTON & LANE, 1976 hat ein zweischichtiges Skelett und eine unperforierte Markschele. Diese Art paßt daher gut zur Diagnose von *Latentibifistula* NAZAROV & ORMISTON, 1983. *Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976 weicht durch die dreiarmige Gestalt (ohne dreieckiges Mittelskelett) ab und wird hier zur neuen Gattung *Wonella* n. gen. gestellt. Diese Gattung ist durch Übergangsformen mit *Scharfenbergia* WON, 1983 verbunden, bei denen ein dreieckiges Mittelskelett und 3 stachelartige Arme auftreten.

Gattung *Wonella* n. gen.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Dr. WON, MON-ZOO, Seoul, in Würdigung der ausgezeichneten Bearbeitung der unterkarbonischen Radiolarien.

Typusart: *Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976

Diagnose: Mit den Familienmerkmalen. Gehäuse dreiarmig, ohne dreieckiges Mittelskelett. Struktur grobschwammig.

Vorkommen: Unterkarbon.

Zugewiesene Arten:

*Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976

Synonym: *Rhopalastrum clavatum* HINDE & FOX, 1895

Bemerkungen und Beziehungen: *Rhopalastrum clavatum* HINDE & FOX, 1895 ist sicher identisch mit *Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976, weil im Unterkarbon nur eine dreiarmige Art mit terminal keulenförmig erweiterten Armen existiert. Es handelt sich aber im Sinne von Artikel 23 b der IRZN um ein vergessenes Taxon. Da der Holotypus dieser Art keinerlei Strukturen erkennen läßt, ist hier die Ersetzung der Art durch ihr jüngeres Synonym angezeigt.

Obwohl die Typusarten von *Scharfenbergia* WON, 1983, *Spongotropus concentricus* RÜST, 1892, und von

*Wonella* n. gen., *Paronaella impella* ORMISTON & LANE, 1976, in ihrer äußeren Form stark abweichen, sind beide Gattungen doch durch Übergangsformen miteinander verbunden, wie WON (1983) sehr anschaulich aufzeigen konnte. Diese Übergangsformen besitzen ein dreieckiges Mittelskelett wie *Scharfenbergia* WON, 1983 und in den Ecken dieses Mittelskeletts aufgesetzte stachelartige Arme, was an *Wonella* n. gen. erinnert. Diese Übergangsformen werden hier bei *Scharfenbergia* WON, 1983 belassen. Die Trennung in zwei Gattungen erfolgte wegen der recht unterschiedlichen äußeren Gestalt, die bei stratigraphisch jüngeren Spumellaria und Entactinaria immer ein Familienunterschied wäre. Bei den primitiven Ausgangsformen bestehen zwischen später definitiv getrennt unterschiedlichen Gehäusegestalten noch Übergangsformen, so daß hier eine Trennung in verschiedene Familien taxonomisch zu hoch gegriffen wäre. Eine Untergliederung in zwei Gattungen erscheint aber trotz der Übergangsformen berechtigt.

#### IV. BIOSTRATIGRAPHISCHE AUSWERTUNG DER PERMISCHEN RADIOLARIEN

Die biostratigraphische Auswertung der permischen Radiolarien steht noch in den ersten Anfängen, da bisher erst relativ wenige Arten taxonomisch beschrieben wurden. Lediglich die Albaillellacea wurden bereits ausführlicher untersucht und ihre phylomorphogenetische Entwicklung läßt sich schon in ihren Grundzügen rekonstruieren, so daß sie für feinere biostratigraphische Untergliederungen ausgewertet werden können. Für das Jungpaläozoikum (Karbon, Perm) bilden die Albaillellacea nicht nur wegen ihres relativ hohen Erforschungsgrades, sondern auch wegen der vergleichsweise raschen phylomorphogenetischen Änderungen innerhalb dieser Gruppe die Grundlage der biostratigraphischen Zonierung nach Radiolarien.

Nachfolgend wird die Radiolarienzonierung des höchsten Oberkarbon und Unterperm des Vorurals und des tethyalen Perm getrennt behandelt. Korrelationen beider Zonierung im Unterperm stehen weitgehend aus.

#### Radiolarienzonierung im höchsten Oberkarbon und Unterperm des Vorurals

##### 1. Assoziation mit *Foremanhelena pervagata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985)

Vorkommende Arten: *Foremanhelena pervagata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Curvalbaillella circinata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Praeholdsworthella amplificata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985),

*Tetratormentum narthecium* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Vorkommen: Unteres und mittleres Gzhelian.

Bemerkungen und Beziehungen: Diese Assoziation wurde von NAZAROV & ORMISTON (1985) ausgeschieden. Uns liegen daraus nur wenige Radiolarienfaunen vor, die meistens aus *Curvalbaillella circinata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) bestehen.

## 2. Association mit *Tormentum protei* NAZAROV & ORMISTON, 1983

Bemerkungen: Von dieser ebenfalls bei NAZAROV & ORMISTON (1985) aufgestellten Assoziation aus dem obersten Gzhelian liegen uns keine Radiolarien vor. Auftretende Arten siehe bei NAZAROV & ORMISTON (1985, S. 15-16). Es ist interessant, daß diese Assoziation, die dem Orenburgian (außer oberem Orenburgian) RUZENCEVs entspricht, durch das erstmalige Auftreten vieler Arten charakterisiert ist, die dann z. T. noch in jüngere Schichten hinaufreichen.

## 3. Assoziation mit *Latentifistula crux* NAZAROV & ORMISTON, 1985

Bemerkungen: Auch von dieser Assoziation liegen uns keine Radiolarien vor. Nach NAZAROV & ORMISTON (1985) entwickelt sich diese von ihnen ausgeschiedene Assoziation ganz fließend aus der vorhergehenden Assoziation.

Die Assoziation mit *L. crux* gehört zum unteren Asselian s. l., das nach seinem Autor RUZENCEV nicht in der Originaldefinition enthalten ist und das er zum obersten Karbon (oberes Orenburgian seiner Gliederung) stellt.

Die Radiolarienfaunen des Asselian s. str. und basalen Sakmarian aus dem Vorural sind bisher kaum bekannt. Dagegen ist vom oberen Tastubian (höheres Untersakmarian) bis zum Oberartinskian und - wo es die Fazies zuläßt - sogar bis zum Kungurian - bereits eine biostratigraphische Untergliederung mit Radiolarien möglich, die jedoch in Zukunft sicher noch verfeinert und präzisiert werden kann.

## 4. *Holdsworthella perforata*-Zone

Definition: Vorkommen von *Foremanconus sakmaraensis* (KOZUR, 1981)

*Holdsworthella perforata* KOZUR, 1981, *H. permica* KOZUR, 1981, *Spinodeflandrella tetraspinoza* KOZUR, 1981 und von zahlreichen neuen Arten, die in der vorliegenden Arbeit beschrieben wurden.

Vorkommende Arten: *Foremanconus sakmaraensis* (KOZUR, 1981), *Holdsworthella perforata* KOZUR, 1981, *H. permica* KOZUR, 1981, *Pseudoalbaillella (Kitoconus) simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980 (= *Parafolli-*

*cucullus ? nazarovi* KOZUR, 1981), *Spinodeflandrella tetraspinoza* KOZUR, 1981, *Triposphaera permica* n. sp., *T. tetrasphaera* n. sp., *T. tribrachiata* n. sp., *T. uralica* n. sp., *T. woni* n. sp., *Stigmosphaerostylus ? coronatus* n. sp., *S. densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *S. leveni* n. sp., *S. meyeri* n. sp., *S. sakmaraensis* n. sp., *S. yaoi* n. sp., *Paratriposphaera strangulata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Polyentactinia dobruskinae* n. sp., *P. ? helioformis* n. sp., *P. ishigai* n. sp., *P. nazarovi* n. sp., *P. variospina* n. sp., *Polyedroentactinia cisuralica* n. sp., *Gracilentactinia gracilis* n. sp., *G. sphaerica* n. sp., *Holdisphaera furutani* n. sp., *H. laevis* n. sp., *Heptacladus permicus* n. sp., *Tetraregnon permicus* n. sp., *Palaeopentactinorbis longispinosus* n. sp., *Foremanhelena permica* (KOZUR, 1980), *Nazarovispongus pavlovi* KOZUR, 1980, *Cornellus sakmaraensis* n. sp., *Copicyntrabrevicostata* n. sp., *C. fragilispinosa* n. sp., *C. multispinosa* n. sp., *C. robustodentata* n. sp., *Ellipsocopicyntra sakmaraensis* n. sp.

Alter: Die Fauna dieser Radiolarienzone stammt aus der Sarabil-Formation des Oberen Tastubian (oberes Untersakmarian). Die Begleitfauna wurde im Abschnitt II. aufgeführt.

Bemerkungen: Die Radiolarienfaunen des Oberen Tastubian weichen grundsätzlich von jenen des Gzhelian und Unteren Asselian s.l. ab, die noch typisch karbonisches Gepräge besitzen.

In der tethyalen Radiolariengliederung entspricht der *H. perforata*-Zone die *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans*-Zone. *Pseudoalbaillella (Kitoconus) simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980 (= *Parafollicucullus ? nazarovi* KOZUR, 1981) kommt in beiden Zonen vor, desgleichen zahlreiche der oben erwähnten Entactinaria-Arten.

## 5. *Foremanhelena circumfusa*-Zone

Definition: Lebensbereich von *Foremanhelena circumfusa* (NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Stigmosphaerostylus pycnocladus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) und *Paulianella valdeinepta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985).

Häufige Arten: *Holdsworthella permica* KOZUR, 1981, *Stigmosphaerostylus pycnocladus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) *Paratriposphaera strangulata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) *Nazarovispongus pavlovi* KOZUR, 1980, *Foremanhelena permica* (KOZUR, 1980), *Foremanhelena circumfusa* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Latentibifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1985).

Alter: Nach NAZAROV & ORMISTON (1985) charakterisiert diese Fauna das Untere Sterlitamakian (unteres Obersakmarian).

Bemerkungen: Das Einsetzen der charakteristischen *For-*

Tabelle 1: Radiolarienzonierung des obersten Karbon und Unterperm des Vorurals (Abstände nicht zeitbezogen)

Stufe	Unterstufe	Radiolarienzone
Kungurian		<i>Pseudolithelius permicus</i> -Zone
Artinskian	Kungurian	<i>Polyedroentactinia lautitia</i> -Zone
	Aktastinian	<i>Patrickella cataphracta</i> -Zone
Sakmarian	Sterlitamakian	<i>Camptoalatus monopterygius</i> - <i>Patrickella plumata</i> A.-Z.
		<i>Foremanhelena circumfusa</i> -Zone
	Tastubian	<i>Holdsworthella perforata</i> -Zone
Asselian s.l.	Oberes	
	Mittleres	
	Unteres	Assoziation mit <i>Latentifistula crux</i>
Gzhelian	Oberes	Assoziation mit <i>Tormentum protei</i>
	Mittleres	
	Unteres	Assoziation mit <i>Foremanhelena pervergata</i>

*Foremanhelena circumfusa* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) ist insofern bedeutsam, als diese Art in den sehr reichen Radiolarienfaunen des oberen Tastubian noch nicht vorkommt. Viele andere Arten der *F. circumfusa*-Zone stimmen dagegen mit der *H. perforata*-Zone des oberen Tastubian überein (*Holdsworthella permica*, *Paratriposphaera strangulata*, *Nazarovispongus pavlovi*, *Foremanhelena permica*, *Latentibifistula triacanthophora*), andere finden sich auch im Oberen Sterlitamakian und Un-

teren Artinskian (*Holdsworthella permica*, *Stigmosphaerostylus pycnocladus*, *Paratriposphaera strangulata*, *Nazarovispongus pavlovi*, *Foremanhelena permica*, *Latentibifistula triacanthophora*, *Paulianella valdeinepta*). Lediglich die Indexart scheint auf die *F. circumfusa*-Zone beschränkt zu sein. Der überwiegende Teil der Arten sind Durchläuferformen, einige wenige, wie *Stigmosphaerostylus pycnocladus* und *Paulianella valdeinepta* setzen hier ein und sind in jüngeren Schichten nur noch selten.

## 6. *Camptoalatus monopterygius* - *Patrickella plumata* Assemblage-Zone

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Camptoalatus monopterygius* NAZAROV & RUDENKO, 1981 und *Patrickella plumata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985)  
Auf tretende Arten: *Holdsworthella permica* KOZUR, 1981, *Camptoalatus monopterygius* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Raphidociclius hiulcus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Stigmosphaerostylus pycnocladus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Paratriposphaera strangulata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Nazarovispongus pavlovi* KOZUR, 1981, *Foremanhelena permica* (KOZUR, 1981), *Latentifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1983, *Patrickella plumata* (NAZAROV & ORMISTON, 1983), *Paulianella valdeinepta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985).

Alter: Diese Radiolarienfauna wurde von NAZAROV & ORMISTON (1985) in das Obere Sterlitamakian (oberstes Sakmarian) eingestuft.

Bemerkungen: Die meisten Arten stimmen mit der *F. circumfusa*-Zone und älteren Radiolarien-Assoziationen des Sakmarian überein, doch beginnt mit der auffälligen Gattung *Patrickella* n. gen. (= *Ruzhencevispongus* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985 non ! *Ruzhencevispongus* KOZUR, 1980) ein typisches unterartinsisches Element. *Camptoalatus monopterygius* NAZAROV & RUDENKO, 1981 und *Raphidociclius hiulcus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 sind nach NAZAROV & ORMISTON (1985) auf diese Zone beschränkt, doch sind es aberrante Formen ohne bekannte unmittelbare Vor- und Nachläuferformen, so daß man ihre stratigraphische Bedeutung noch nicht abschätzen kann.

## 7. *Patrickella cataphracta* -Zone

Definition: Vorkommen von *Patrickella cataphracta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) und anderen *Patrickella* -Arten, *Paratriposphaera crassiclathrata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Quinqueremis arudinea* NAZAROV & ORMISTON, 1983 und zahlreichen grossen, langstacheligen *Stigmosphaerostylus*- und *Triposphaera*-Arten.

Auf tretende Arten (die meisten Arten sind noch unbeschrieben):

*Holdsworthella permica* KOZUR, 1981 *Parafollicuculus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981), *Saturnalbaillella apporrecta* (NAZAROV & ORMISTON, 1981), *Campanulithus falcatus* NAZAROV & ORMISTON, 1981, *Raphidociclicus gemellus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Stigmosphaerostylus densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *S. pycnocladus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Paratriposphaera*

*crassiclathrata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *P. strangulata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Polyentactinia luxuria* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Latentibifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1983, *Nazarovispongus pavlovi* KOZUR, 1980, *Foremanhelena permica* (KOZUR, 1980), *Quinqueremis arudinea* NAZAROV & ORMISTON, 1983, *Ormistonella gliptoacus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Praedeflandrella neotenica* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Rectotortementum fornicatum* (NAZAROV & ORMISTON, 1985).

Alter: Aktastinian (Unteres Artinskian).

Bemerkungen: In der *Patrickella cataphracta*-Zone kommen viele langstachelige *Stigmosphaerostylus* - und *Triposphaera* - sowie *Polyentactinia* - Arten vor, deren genaue Reichweite nicht bekannt ist. Viele wurden noch nicht beschrieben. Im allgemeinen ist der stratigraphische Wert dieser Arten nicht sehr groß, da sie oftmals eher Faziesindikatoren darstellen und überdies sind die verschiedenen Arten unterschiedlichen Alters oftmals schwer gegeneinander abzugrenzen. Sieht man von diesen Arten sowie von Durchläuferformen, wie *Latentibifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1983 und *Paratriposphaera strangulata* NAZAROV & ORMISTON, 1985) ab, dann besteht die Fauna aus dieser Zone sowohl aus Arten, die aus dem höheren Sterlitamakian hinaufreichen, wie *Patrickella plumata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) als auch aus einer ganzen Reihe von Arten, die auf das Unterartinskian beschränkt zu sein scheinen, wie *Patrickella cataphracta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985). Einige hier einsetzende Arten, wie *Campanulithus falcatus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 und *Raphidociclicus gemellus* NAZAROV & RUDENKO, 1981 reichen auch bis in das Baigendzhinian hinauf.

Für eine relativ arme Radiolarienfauna des basalen Artinskian schied NAZAROV & ORMISTON (1985) die *Rectotortementum fornicatum*-Vergesellschaftung aus, die keinerlei Arten aufweist, die auf diese Assoziation beschränkt sind. Eher fällt eine fazielle Verarmung auf, die auch durch das Dominieren von *Rectotortementum fornicatum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 angezeigt wird, da diese Art immer dann sehr häufig auftritt, wenn die Radiolarienfauna aus faziellen Gründen verarmt ist.

## 8. *Polyedroentactinia lautitia* Assemblage-Zone

Diagnose: Reiches Vorkommen von *Polyedroentactinia lautitia* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) zusammen mit zahlreichen *Stigmosphaerostylus* - und *Copicyntra* - Arten.

Auftretende Arten (viele Arten sind noch unbeschrieben): *Parafollicucullus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981), *Saturnalbaillella apporrecta* (NAZAROV & RUDENKO, 1985), *Campanulithus falcatus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Raphidociclicus gemellus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Polyedroentactinia lautitia* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), ? *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980, *Copicyntra cuspidata* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *C. phymatodonta* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Alter: Höheres Oberartinskian (Oberes Baigendzhinian). Bemerkungen: Die Radiolarienfaunen dieses Bereichs sind gegenüber den älteren Assoziationen aus faziellen Gründen etwas verarmt. Ebenso fazielle Gründe hat das Aufblühen von *Copicyntra* -Arten, die vor allem in flachen, randnahen Ablagerungen dominieren.

Mehrere Arten reichen aus dem Aktastinian oder vereinzelt sogar aus dem Sakmarian hinauf, wie z. B. *Parafollicucullus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981), *Saturnalbaillella apporrecta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Campanulithus falcatus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Raphidociclicus gemellus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Nazarovispon-gus pavlovi* KOZUR, 1980. Dagegen unterscheidet sich die faziell verarmte Radiolarienfauna des Kungurian grundlegend (siehe dort).

NAZAROV & ORMISTON geben auch das Vorkommen von *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980 aus dieser Zone an. Allerdings stellen diese Autoren die Koshelev-Formation des tieferen Oberkungurian ebenfalls zum Oberartinskian, so daß unklar ist, ob sich die Angabe über das Vorkommen von *R. uralicus* auf dieses Vorkommen bezieht oder ob die Art wirklich schon im Oberen Baigendzhinian einsetzt, was durchaus möglich wäre, da sowohl *Ruzhencevispon-gus* KOZUR, 1980 (non ! *Ruzhencevispon-gus* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1985 = *Patrickella* n. gen.) als auch *Nazarovispon-gus* KOZUR, 1980 recht langlebige Arten umfassen, die oftmals in 2 oder noch mehr permischen Stufen auftreten.

### 9. *Pseudolithelius permicus* - Zone

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Pseudolithelius permicus* n. sp., *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980 und *Helioentactinia uralica* n. sp. Massenvorkommen von *Copicyntra fragilispinosa* n. sp. und *C. ruzhencevi* n. sp.

Vorkommende Arten: *Helioentactinia uralica* n. sp., *Pseudolithelius permicus* n. sp., *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980, *Copicyntra fragilispinosa* n. sp., *C. ruzhencevi* n. sp., *Ellipso-copicyntra oviformis* n. sp.

Alter: Koshelev-Formation, die nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979) zum unteren Oberkungurian gehört (siehe Abschnitt II.). Bemerkungen: Neben den oben genannten Arten, die z.T. massenhaft auftreten, finden sich nur noch wenige andere Arten, die meist zu *Stigmosphaerostylus* und *Triplosphaera* gehören.

Diese kungurische Radiolarienfauna unterscheidet sich grundlegend von der artinskischen, was z. T. jedoch auf fazielle Verarmung zurückzuführen ist. *Copicyntrinae* n. subfam. dominieren ganz eindeutig. Obwohl die Vertreter dieser Unterfamilie im allgemeinen durch langlebige Arten gekennzeichnet sind und man daher im Oberartinskian und Kungurian die gleichen Arten erwarten könnte, ist der Artbestand unterschiedlich. Die einzige gemeinsame Art, die bisher aus dem Oberkungurian und Oberartinskian verzeichnet wurde, ist *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980. Allerdings wurde diese Art bisher nur bei NAZAROV & ORMISTON (1985) im obersten Artinskian nachgewiesen. Diese Autoren rechnen aber die Koshelev-Formation zum Oberartinskian, so daß sich das bei NAZAROV & ORMISTON (1985) angegebene oberartinskische Vorkommen von *Ruzhencevispon-gus uralicus* KOZUR, 1980 durchaus auf das bisher bekannte oberkungurische Vorkommen in der Koshelev-Formation beziehen könnte, zumal NAZAROV & ORMISTON (1985) diese Art nicht aus dem Kungurian verzeichnen, obwohl der Holotypus und das bisher einzige dokumentierte Vorkommen dieser Art aus dem unteren Oberkungurian stammt.

Für die Korrelation der unterpermischen Radiolarienfaunen des Vorural mit dem tethalen Perm liegen bisher nur wenige Anhaltspunkte vor. Übereinstimmende Arten treten vor allem in der *Holdsworthella perforata* -Zone des Oberen Tastubian und in der *Pseudoal-baillella (Kitoconus) elegans* -Zone von Japan (Sakmarian) auf. Korrelierbare Äquivalente der Radiolarien-Zonen des Oberen Sakmarian und Artinskian aus dem Vorural wurden im tethalen Perm bisher nicht gefunden. Das könnte jedoch eventuell daran liegen, daß in Japan, wo die vollständigste tethale permische Radiolarien-Abfolge bekannt ist, zwischen der *Pseudoal-baillella (Kitoconus) elegans* -Zone und der folgenden *Parafollicucullus lomentaris* -Zone sicher ein längeres stratigraphisches Intervall nicht mit Radiolarien belegt ist. *Parafollicucullus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981) ist anscheinend die Vorläuferform von *Parafollicucullus lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980), der danach entweder in das höchste Artinskian oder in das Untere Kungurian gehören könnte, von dem letzteres im Vorural aus faziellen Gründen nicht mit Radiolarien belegt ist.

Deutliche Anklänge zeigt die Fauna des Oberen Kungurian zu jener des Bone Springs-Kalkstein von West-Texas. Mehrere Arten sind nahe miteinander verwandt, in einigen Fällen auch identisch. Leider sind das jedoch meist Arten von jenen Gattungen, die vorwiegend langlebige Arten aufweisen, wie *Nazarovispongus delicatus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) und *Latentifistula* cf. *patalateralis* NAZAROV & ORMISTON, 1985. Der Bone Springs-Kalkstein gehört an der Radiolarien-führenden Lokalität zum Chihshian (siehe Abschnitt II.).

### Radiolarienzonierung des tethyalen Perm

Die folgenden Zonen der tethyalen permischen Radiolariengliederung wurden vorwiegend in Japan definiert. Sie basieren im wesentlichen auf ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c) und wurden hier z. T. neu definiert. Auch einige neue Radiolarienzonen wurden eingeführt. Die tethyale Radiolarienzonierung beruht auf der phylomorphogenetischen Entwicklung innerhalb der Albaillellacea.

#### 1. *Curvalbaillella bulbosa* -Zone

Definition: Lebensbereich von *Curvalbaillella bulbosa* (ISHIGA, 1982).

Wichtige Arten: *Curvalbaillella bulbosa* (ISHIGA, 1982), *C. uforma* (HOLDSWORTH & JONES, 1980), "*Pseudoalbaillella*" (Spinodeflandrellinae, ? n. gen.) *annulata* ISHIGA, 1984.

Alter: *Curvalbaillella bulbosa* (ISHIGA, 1982) kommt zusammen mit Conodonten vor, die ein Einstufen in das oberste Gzhelian bis untere Asselian s.l. erlauben.

Verbreitung: Bisher nur aus Japan bekannt. Ähnliche *Curvalbaillella* -Arten kommen auch in Californien und im Vorural vor, wo sie jeweils im obersten Karbon auftreten.

#### 2. *Curvalbaillella uforma* -Assemblage-Zone

Definition: Vorkommen von *Curvalbaillella uforma* (HOLDSWORTH & JONES, 1980) ohne *Curvalbaillella bulbosa* (ISHIGA, 1982).

Wichtigste Arten: *Curvalbaillella uforma* (HOLDSWORTH & JONES, 1980), "*Pseudoalbaillella*" (Spinodeflandrellinae, ? n. gen.) *annulata* ISHIGA, 1984.

Alter: Die begleitende Conodontenfauna mit *Diplognathodus expansus* (PERLMUTTER) zeigt asselisches Alter an.

Vorkommen: Japan, Alaska.

#### 3. *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans* -Zone

Definition: Lebensbereich von *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans* ISHIGA & IMOTO, 1980

Wichtigste Arten: *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans* ISHIGA & IMOTO, 1980, *Pseudoalbaillella (Kitoconus)*

*simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980, *Pseudoalbaillella* n. sp. aff. *scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *Curvalbaillella* n. sp.

Alter: *Pseudoalbaillella (Kitoconus) simplex* ISHIGA & IMOTO, 1980 (= *Parafollicucullus ? nazarovi* KOZUR, 1981) kommt auch im höheren Untersakmarien vor. Damit kann man die *P. (K.) elegans* -Zone mit der *H. perforata* -Zone des Vorurals korrelieren.

Vorkommen: Japan.

Bemerkungen: Leider ist die *P. (K.) elegans* -Zone nirgends in konkordanter Abfolge mit der unter- und überlagernden Radiolarien-Zone aufgeschlossen. Bei ISHIGA et. al. (1984) ist zwar die *P. (K.) elegans* -Zone in einem Profil aufgezeigt, wo auch die *C. uforma* -A.-Z. und die *P. lomentarius* -A.Z. auftreten, doch auch hier sind die Sedimente mit der Radiolarienfauna der *P. (K.) elegans* -Zone gegen die Sedimente mit den Radiolarienfaunen der beiden anderen genannten Zonen durch Störungen begrenzt. Der zeitliche Abstand zur nächst älteren bekannten Radiolarienfauna (*C. uforma* -A.-Z.) ist anscheinend nur gering, weil *Curvalbaillella* n. sp. die direkte Nachläuferform von *C. uforma* (HOLDSWORTH & JONES, 1980) ist. Die überlagernde *P. lomentarius* -A.Z. ist dagegen durch einen faunistischen Bruch gegen die *P. (K.) elegans* -Zone abgesetzt. Die charakteristische Gattung *Curvalbaillella* n. gen. fehlt bereits, die Gattung *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980 emend. ist schon mit typischen Formen (*P. lomentarius*) vertreten, die offensichtlich etwas höher entwickelt sind als *Parafollicucullus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981), die älteste *Parafollicucullus* -Art aus dem Artinskian.

#### 4. *Parafollicucullus lomentarius* -Assemblage-Zone

Definition: Lebensbereich von *Parafollicucullus lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980) ohne *Parafollicucullus ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1980)

Wichtigste Arten: *Foremanconus postsakmaraensis* n. sp., *Parafollicucullus lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980), *Pseudoalbaillella longuscornis* ISHIGA & IMOTO, 1980, P. n. sp. cf. *scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *Spinodeflandrella* n. sp. 1 (= *Albaillella* n. sp. A ISHIGA & IMOTO, 1980).

Alter: Höheres Oberartinskian oder Unteres Kungurian (Unteres Leonardian).

*Parafollicucullus lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, ) hat sich vermutlich aus *Parafollicucullus anfractus* (NAZAROV & RUDENKO, 1981) entwickelt. Diese Art kommt nach NAZAROV & ORMISTON (1985) noch im Oberartinskian vor, allerdings nicht mehr mit typischen Vertretern. Wenn unsere Annahme zu den phylomorphogenetischen Beziehungen zwischen beiden Arten richtig

Tabelle 2: Radiolarienzonierung des tethyalen Perm (Abstände nicht zeitbezogen)

Stufe	Unterstufe	Radiolarienzone
Changxingian		----- <i>Neoalbaillella grypa</i> -Zone
Dzhulfian	Oberes	<i>Neoalbaillella ornithoformis</i> -Zone
	Unteres	<i>Neoalbaillella optima</i> - <i>Imotoella triangularis</i> -Zone
Abadehian		<i>Follicucullus charveti</i> - <i>Imotoella triangularis</i> -Zone
		<i>F. ventricosus</i> - <i>I. scholasticus</i> -A.-Z.
Capitanian		<i>Follicucullus monacanthus</i> -Zone
Wordian		<i>Parafollicucullus fusiformis</i> - <i>Parafollicucullus globosus</i> -A.-Z.
		<i>Parafollicucullus longtanensis</i> -Zone
Kubergandinian		----- <i>Spinodeflandrella foremanae</i> - <i>Parafollicucullus cornelli</i> -A.-Z.
Chihsian		<i>Spinodeflandrella</i> n.sp.- <i>Pseudoalbaillella rhombothoracta</i> -A.-Z.-Zone
		<i>Pseudoalbaillella rhombothoracta</i> -A.-Z.-Zone
Leonardian		<i>Parafollicucullus ornatus</i> -Zone
		<i>Parafollicucullus lomentarius</i> -A.-Z.
Artinskian	Baigendzhinian	
	Aktastinian	
Sakmarian	Sterlitamakian	
	Tastubian	<i>Pseudoalbaillella (Kitoconus) elegans</i> -Zone
Asselian s.l.		----- <i>Curvalbaillella uforma</i> -A.-Z.
		<i>Curvalbaillella bulbosa</i> -Zone
Gzhelian		

ist, dann müßte die *P. lomentarius* -A. Z. entweder post-Artinskian sein oder zumindest erst im obersten Artinskian beginnen. Jünger als Unteres Kungurian (Unteres Leonardian) kann sie nach den Alterseinstufungen der im stratigraphischen Verband folgenden beiden jüngeren Zonen nicht sein.

Zusammen mit *P. lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980) gaben die Autoren der Art "*Gnathodus*" sp. aus Probe C 17 an. Leider wurde diese Conodontenart nicht abgebildet, so daß unklar ist, um welche Gattung es sich wirklich handelt. Daher können Conodonten noch nicht zur Alterseinstufung der *P. lomentarius* -A.-Z. herangezogen werden.

Verbreitung: Japan, Sizilien (Sosio-Tal).

Bemerkungen: Der oberste Teil der bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c) ursprünglich definierten *P. lomentarius* -Zone, wo die Index-Art und *Parafollicucullus ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) gemeinsam auftreten bzw. danach nur noch die letztere Art vorkommt, wird hier als *P. ornatus* -Zone von der *P. lomentarius* -Zone ihrer ursprünglichen Definition abgetrennt. Das Einsetzen von *P. ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1980), der sich aus *P. lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980) entwickelt hat, wird hier zur Definition der Obergrenze der *P. lomentarius* -A.-Z. herangezogen. *Pseudoalbaillella* n. sp. cf. *scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 reicht im Gegensatz zu den Angaben bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c) bis zur oberen *P. lomentarius* -A.-Z., wo diese Art zusammen mit *Pseudoalbaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 auftritt. Ganz vereinzelt kommt auch schon *Pseudoalbaillella scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983 vor, die aber offensichtlich später einsetzt als *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, wodurch die Angaben zur phylomorphogenetischen Entwicklung bei ISHIGA (1983) voll bestätigt werden.

Bereits in der oberen *P. lomentarius* -A.-Z. setzt *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elongata* ISHIGA & IMOTO ein, die in Japan nur aus einem kurzen stratigraphischen Intervall in der *P. rhombothoracata* -A.-Z. bekannt ist.

##### 5. *Parafollicucullus ornatus* -Zone

Definition: Lebensbereich von *P. ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1980).

Häufiges gemeinsames Vorkommen von *Pseudoalbaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983.

Wichtigste Arten: *Foremanconus postsakmaraensis* n. sp., *Parafollicucullus lomentarius* (ISHIGA & IMOTO, 1980), nur im unteren Teil, *P. ornatus* (ISHIGA & IMO-

TO, 1980), *Pseudoalbaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983.

Alter: In stratigraphisch aufliegenden Schichten unmittelbar oberhalb der *P. ornatus* -Zone treten Conodonten auf, die bei ISHIGA & IMOTO (1980) abgebildet wurden. Es handelt sich dabei um hochentwickelte Vertreter von *Gondolella intermedia* (IGO) sowie um *Sweetognathus* cf. *whitei* (RHODES). Diese Conodontenfauna läßt sich in das Obere Leonardian (Oberes Kungurian) einstufen. Daher kann man annehmen, daß die unmittelbar unterlagernden Schichten mit den Radiolarienfaunen der *P. ornatus* -Zone zum Mittleren bis Oberen Leonardian (Mittleres bis Oberes Kungurian) gehören.

Verbreitung: Japan, Nevada.

Bemerkungen: Die Obergrenze der *P. ornatus* -Zone wird nicht nur durch das Aussetzen der Index-Art, sondern auch durch das etwa zeitgleiche Einsetzen von *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980, der Index-Art der nächst jüngeren Zone, markiert. Das ist insofern wichtig, weil *Parafollicucullus ornatus* (ISHIGA & IMOTO, 1980) z. T. selten ist und selbst in Radiolarienreichen Proben fehlen kann. In diesem Falle ist die Zone durch das gemeinsame reiche Vorkommen von *Pseudoalbaillella scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983 gekennzeichnet, während *P. n. sp. cf. scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 schon fehlt und *P. rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 noch nicht vorkommt. In der nächst älteren *P. lomentarius* -A.-Z. kann die Typusart auch selten sein oder fehlen. Hier ist *P. n. sp. cf. scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 noch vorhanden und *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983 fehlt noch bzw. ist im oberen Teil der Zone nur ganz untergeordnet gegenüber *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *P. n. sp. cf. scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 anzutreffen. In der nächst jüngeren *P. rhombothoracata* -A.Z. ist die Index-Art meist wesentlich häufiger als alle anderen auftretenden Albaillellacea. Durch die phylomorphogenetische Entwicklung innerhalb der *P. scalprata* -Reihe (*P. n. sp. cf. scalprata* - *P. scalprata scalprata* - *P. scalprata postscalprata* - *P. rhombothoracata*) können die *P. lomentarius* -A.-Z., die *P. ornatus* -Zone und die *P. rhombothoracata* -A.-Z. selbst dann voneinander abgegrenzt werden, wenn die Vertreter der *P. lomentarius* -Reihe (*P. anfractus* - *P. lomentarius* - *P. ornatus*) fehlen.

## 6. *Pseudoalbaillella rhombothoracata* -Assemblage-Zone

Definition: Vorkommen von *P. rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 ohne *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) bzw. andere verwandte hoch entwickelte *Spinodeflandrella* -Arten, wie "*Albaillella*" sp. B. sensu ISHIGA & IMOTO, 1980 s. str. (non ! "*Albaillella*" *asymmetrica* ISHIGA & IMOTO, 1982 = primitive *Neoalbaillella* mit dem Holotypus aus der *P. fusiformis* - *P. globosus* A.-Z.), "*Albaillella*" sp. D sensu ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b).

Wichtigste Arten: *Foremanconus postsakmaraensis* n. sp., *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980, *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *P. scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983, *P. (Kitoconus) elongata* ISHIGA & IMOTO, 1980. Alter: Höheres Leonardian (höheres Kungurien). Im basalen Teil der *P. rhombothoracata* A.-Z. treten Conodonten des Oberen Leonardian auf: Hoch entwickelte *Gondolella intermedia* (IGO) und *Sweetognathus cf. whitei* (RHODES). Der höhere Teil der *P. rhombothoracata* -A.-Z. könnte bereits zum tieferen Chihhsian gehören.

Vorkommen: Japan.

Bemerkungen: Die *P. rhombothoracata* -A.-Z. (im gleichen Umfang) wurde bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c) aufgestellt. Ihre Obergrenze ist durch das Aussetzen von *Pseudoalbaillella (Kitoconus) elongata* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1980 und vor allem durch das Einsetzen von hoch entwickelten *Spinodeflandrella* -Arten der *S. foremanae* -Gruppe markiert. Mehrere Arten der *P. rhombothoracata* -A.-Z., darunter die Index-Art und vereinzelt auch *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 reichen in die nächstjüngere Zone hinein.

## 7. *Spinodeflandrella* n. sp. - *Pseudoalbaillella rhombothoracata* -A.-Z.

Definition: Gemeinsames Vorkommen von hoch entwickelten *Spinodeflandrella* -Arten ("*Albaillella*" sp. B sensu ISHIGA & IMOTO, 1980 s. str., "*Albaillella*" sp. D sensu ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 b).

Wichtige Arten: *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 (häufig), *P. scalprata scalprata* HOLDSWORTH & JONES, 1980 (sehr selten), hoch entwickelte *Spinodeflandrella* -Arten ("*Albaillella*" sp. B s.str., "*Albaillella*" sp. D).

Alter: Zusammen mit Radiolarien dieser Zone kommen Conodonten des Chihhsian vor.

Bemerkungen: Die Untergrenze der Zone wird durch das Aussetzen von *Pseudoalbaillella scalprata postscalprata* ISHIGA, 1983 und *P. (Kitoconus) elongata* ISHIGA &

IMOTO, 1980 sowie das Einsetzen hoch entwickelter *Spinodeflandrella* -Arten der *S. foremanae* -Gruppe markiert. Die Obergrenze wird durch das Aussetzen von *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 und durch das Einsetzen der Index -Arten der nachfolgenden Zone angezeigt.

## 8. *Spinodeflandrella foremanae* - Parafollicucullus cornelli-A.-Z.

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) und anderer Arten der *S. foremanae* -Gruppe ("*Albaillella*" sp. D) mit *Parafollicucullus cornelli* n. sp. bei gleichzeitigem Fehlen von *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980.

Wichtigste Arten: *Parafollicucullus cornelli* n. sp., *Parafollicucullus* n. sp. aff. *fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 (sehr selten), *P. (Yaoconus) cona* CORNELL & SIMPSON, 1985, *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985), *Polydroentactinia ? centrata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Tetraregon nitidus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Nazarovispongus delicatus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *N. inflatus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Latentifistula patagilaterala* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Ormistonella minima* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Praedeflandrella neotenica* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Quinqueremis robusta* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Octatormentum cornelli* NAZAROV & ORMISTON, 1985, "*Copicyntra*" ? *simulens* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Alter: Im Typusareal (West-Texas) gehört die *S. foremanae* - *P. cornelli* -A.-Z. zum Oberen Chihhsian (Vorkommen von *Paraceltites elegans* GIRTY und *Gondolella idahoensis* YOUNGQUIST, HAWLEY & MILLER). Auf die Unhaltbarkeit der Korrelation dieser Schichten (Bone Springs-Kalkstein) mit dem Oberen Artinskian bei NAZAROV & ORMISTON (1985) wurde bereits an anderer Stelle ausführlich verwiesen (siehe Abschnitt II.).

Verbreitung: Südwestliche U.S.A., Japan (Bereich mit "*Albaillella*" (= *Spinodeflandrella* ?) sp. D ohne *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980).

Bemerkungen: Die Untergrenze dieser Zone wird mit dem Aussetzen von *Pseudoalbaillella rhombothoracata* ISHIGA & IMOTO, 1980 und dem Einsetzen von *Parafollicucullus cornelli* n. sp. und *Spinodeflandrella foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) definiert. In Japan kann momentan nur das erstere Ereignis zur Festlegung der Untergrenze der Zone herangezogen werden.

Die Obergrenze ist wesentlich schärfer zu fixieren. Hier setzen *Parafollicucullus longtanensis* (SHENG & WANG, 1985), *P. bellus* (SHENG & WANG, 1985), *P. nanjingensis* (SHENG & WANG, 1985) und *Pseudoalbaillella eurasiatica* KOZUR; KRAHL & MOSTLER, n. sp. ein.

#### 9. *Parafollicucullus longtanensis* -Zone

Definition: Vorkommen von *Parafollicucullus longtanensis* (SHENG & WANG, 1985).

Wichtige Arten: *Longtanella zhengpanshanensis* SHENG & WANG, 1985, *Parafollicucullus bellus* (SHENG & WANG, 1985), *P. longtanensis* (SHENG & WANG, 1985), *P. nanjingensis* (SHENG & WANG, 1985), *Pseudoalbaillella eurasiatica* KOZUR; KRAHL & MOSTLER, n. sp., *Phaenicosphaera mammilla* SHENG & WANG, 1985.

Alter: In Südchina tritt die *P. longtanensis* -Zone in der oberen Kufeng-Formation oberhalb der Kubergandinian-Conodontenfauna mit *Gondolella nankingensis* CHING auf. Das Alter der *P. longtanensis* -Zone ist daher Oberes Kubergandinian oder Unteres Wordian.

Verbreitung: Südchina, Japan.

Bemerkungen: *Pseudoalbaillella* sp. C sensu ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) ist z. T. mit *Parafollicucullus longtanensis* (SHENG & WANG, 1985) identisch. Die Segmentierung des Apicalkegels ist bei dem chinesischen Material meist deutlich, bei dem japanischen Material meist schwach, doch liegen diese Unterschiede im Bereich der intraspezifischen Variabilität. Der distale Schalenbereich des abgebildeten japanischen Materials ist schlecht erhalten.

In den japanischen Profilen wird die *P. longtanensis*-Zone unmittelbar von der *P. fusiformis* - *P. globosus*-Zone überlagert, so daß die Obergrenze der *P. longtanensis*-Zone mit dem Aussetzen von *P. longtanensis* (SHENG & WANG, 1985) und dem Einsetzen von *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) definiert werden kann.

#### 10. *Parafollicucullus fusiformis* - *Parafollicucullus globosus* -A.-Z.

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 und *Parafollicucullus globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982).

Wichtige Arten: *Neoalbaillella asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982) s. str., *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980, *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982), *Pseudoalbaillella eurasiatica* KOZUR; KRAHL & MOSTLER, n. sp., *P. (Yaoconus) lanceolata* ISHIGA & IMOTO, 1982, *Phaenicosphaera mammilla* SHENG & WANG, 1985.

Alter: (Höheres) Wordian, ? Unteres Capitanian.

Verbreitung: Japan, Insel Kreta (Griechenland), Alaska. Bemerkungen: *Parafollicucullus fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 setzt bereits im obersten Teil der unterlagernden *P. longtanensis* -Zone ein, während *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) noch in die *Follicucullus monacanthus* -Zone hineinreicht. Der Zeitabschnitt des gemeinsamen Vorkommens der beiden Index-Arten ist aber jünger als die *P. longtanensis* -Zone und älter als die *F. monacanthus* -Zone. Dementsprechend läßt sich die Untergrenze der *P. fusiformis* - *P. globosus* - A.-Z. mit dem Einsetzen von *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982), ihre Obergrenze mit dem Einsetzen von *F. monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982 definieren. Im obersten Teil der *P. fusiformis* - *P. globosus* A.-Z. ist *P. fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 bereits sehr selten oder fehlt schon gänzlich.

*Neoalbaillella asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982) ist die primitivste *Neoalbaillella* -Art. Ihr Holotypus stammt aus Schichten mit *P. globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) und z. T. auch mit *P. fusiformis* HOLDSWORTH & JONES, 1980 im Ashimi-dani-Profil und ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) geben ausdrücklich an, daß die Art auf Material (20 Exemplare) aus dem Ashimi-dani-Profil (Ashimi-dani-Gebiet, Japan) beruht. ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 b) zählen aber auch noch "*Albaillella*" sp. B sensu ISHIGA & IMOTO (1980) zu dieser Art. Dabei handelt es sich aber um Formen, die nur in ihren beiden distalen Segmenten offene Poren ausbilden. Diese Formen sind viel primitiver als *Neoalbaillella asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982), bei der offene Porenringe mit großen Poren bis zum Bereich der Lateralflügel auftreten. "*Albaillella*" n. sp. B ist eine hoch entwickelte *Spinodeflandrella* -Art, die *S. foremanae* (CORNELL & SIMPSON, 1985) sehr nahe steht, aber anscheinend sogar noch etwas primitiver ist als diese Art. Die bei CORNELL & SIMPSON (1985) abgebildete *S. foremanae* ist viel besser erhalten als das japanische Material ("*Albaillella*" sp. B sensu ISHIGA & IMOTO, 1980), bei dem die schlanken, langen Seitenflügel bis auf ihren proximalen Teil abgebrochen und die zarten Gitterschürzen an den freien Columella und etwas darüber nicht erhalten sind.

*Spinodeflandrella* n. sp. (= "*Albaillella*" sp. B) ist auch wesentlich älter als das Typusmaterial von *N. asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982). Sie stammt aus der *Spinodeflandrella* n. sp. - *Pseudoalbaillella rhombothoracata* -A.-Z. des unteren Chihhsian. Wahrscheinlich kommt *N. asymmetrica* (ISHIGA & IMOTO, 1982) auch schon in der *P. longtanensis* -Zone vor, aus der sie aber noch nicht abgebildet wurde.

### 11. *Follicucullus monacanthus* -Zone

Definition: Lebensbereich von *Follicucullus monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982.

Wichtigste Arten: *Follicucullus monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982, *Follicucullus* n. sp. = Übergangsform zu *Ishigaconus scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979), nur im oberen Teil der Zone, *Parafollicucullus globosus* (ISHIGA & IMOTO, 1982) (nur im unteren Teil), *Pseudoalbaillella eurasiatica* KRAHL; KOZUR & MOSTLER, n. sp. (nur im unteren Teil), *Paratriposphaera cimelia* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Stigmosphaerostylus tyrrelli* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Phaenicosphaera mammiifera* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Latentifistula texana* NAZAROV & ORMISTON, 1985, "*Tormentum*" (n. gen.) *sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985.

Alter: Die *F. monacanthus* -Zone folgt unmittelbar unterhalb der *I. scholasticus* - *F. ventricosus* -A.-Z., die in den südwestlichen U.S.A. in das oberste Capitanian (oberstes Mittelperm) eingestuft werden kann.

Da die unterlagernde *P. fusiformis* - *P. globosus* -A.-Z. zum Wordian (? und unteren Capitanian) gehört, kann die *F. monacanthus* -Zone in das (höhere) Capitanian eingestuft werden.

Verbreitung: Japan, südwestliches Nordamerika.

Bemerkungen: Die Untergrenze läßt sich momentan nur mit dem Einsetzen der Index-Art definieren. Die Obergrenze wird mit dem Aussetzen der Index-Art und mit dem Einsetzen der Gattung *Ishigaconus* n. gen. definiert. Übergangsformen zur Gattung *Follicucullus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 treten bereits im oberen Teil der *F. monacanthus* -Zone auf. Sie besitzen aber noch ein deutlich abgesetztes Pseudothorax und können daher noch zu *Follicucullus* gerechnet werden. Im obersten Teil der *F. monacanthus* -Zone setzt bereits vereinzelt *F. ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 ein.

### 12. *Follicucullus ventricosus* - *Ishigaconus scholasticus* -A.-Z.

Definition: Vorkommen von *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979 und *Ishigaconus scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979) ohne *Follicucullus monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982 und ohne *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 und andere hoch entwickelte *Neobaillella* -Arten. Wichtigste Arten: *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Ishigaconus scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979). *Raphidociclicus gemellus americanus* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Paratriposphaera cimelia* (NAZAROV & ORMISTON, 1985) *Stigmosphaerostylus parapycnocladus* (NAZAROV &

ORMISTON, 1985), *S. tyrelli* NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Tetraregnon japonicum* SASHIDA & TONISHI, März 1985 (= *Tetraregnon scalpratus* NAZAROV & ORMISTON, April 1985), *Copicyntroides asteriformis* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Ruzhencevisponus ? girtyi* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Praedeflandrella densa* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), *Octatormentum babcockae* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Phaenicosphaera mammiifera* (NAZAROV & ORMISTON, 1985).

Alter: Die Radiolarien-Assoziation dieser Zone wurde erstmals aus dem Lamar-Kalkstein von West-Texas nachgewiesen. Diese Schichten werden im allgemeinen zum obersten Capitanian (Typusregion) gestellt. FURNISH (1973) stufte die Fauna des Lamar-Kalksteins in das basale Amarassian unmittelbar oberhalb des Capitanian ein. Die Conodonten- und Fusuliniden-Faunen des Lamar-Kalksteins zeigen noch mittelpermisches Gepräge, während die Albaillellacea mit ihrer *Follicucullus-Ishigaconus* -Assoziation bereits oberpermische Gepräge zeigen. Der Lamar-Kalkstein zeigt demnach je nach Faunengruppe höchstes Mittelperm (Conodonten, Fusuliniden) oder bereits post-Capitanian (basales Oberperm) an (Ammoniten, Radiolarien).

In Japan repräsentiert die *F. ventricosus* - *I. scholasticus* -A.-Z. ein kurzes Intervall nach dem Aussterben von *F. monacanthus* ISHIGA & IMOTO, 1982 und vor dem Einsetzen von *Imotoella triangularis* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) und anderen oberpermischen Radiolarien.

Wir stufen diese Assoziation hier in das oberste Capitanian (oberstes Mittelperm) ein, die genaue Abgrenzung von Capitanian und Abadehian muß jedoch noch weiter gründlich untersucht werden, da die Auffassung von FURNISH (1973) über das post-Capitanian-Alter des Lamar-Kalksteins nach den Radiolarienfaunen nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Damit muß die Frage der Obergrenze des Capitanian in seiner Typusregion noch als offen angesehen werden.

Verbreitung: Südwestliche U.S.A., Japan.

Bemerkungen: Die *F. ventricosus* - *I. scholasticus* -A.-Z. entspricht nur dem unteren Teil der "*Follicucullus*" *scholasticus* A.-Z. nach ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 c). Der obere Teil dieser Assemblage-Zone, wo bereits *Imotoella triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) auftritt, *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 und andere hoch entwickelte *Neobaillella* -Arten aber noch fehlen, wird hier als selbständige Zone ausgedehnt und nachfolgend beschrieben.

**13. *Follicucullus charveti* - *Imotoella triangularis* - A.-Z.**

Diagnose: Gemeinsames Vorkommen von *Follicucullus charveti* CARIDROIT & DE WEVER, 1984 und andere *Follicucullus*-Arten mit *Imotoella triangularis* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 ohne *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 und anderen hoch entwickelten *Neobaillella*-Arten.

Wichtigste Arten: *Follicucullus charveti* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *F. falx* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *F. orthogonus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *F. ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Ishigaconus bipartitus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *I. hamatus* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *I. scholasticus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Imotoella triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982) *Stigmophaerostylus ichikawai* CARIDROIT & DE WEVER, 1984, *Deflandrella manica* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *Foremanhelena triangula* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *Ishigaum obesum* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *I. trifuste* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 nom. corr., *Nazarovellagracilis* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *Ormistonella robusta* DE WEVER & CARIDROIT, 1984.

Alter: Die *F. charveti* - *I. triangularis* -A.-Z. läßt sich mit der *Lepidolina kumaensis* -Fusuliniden-Zone korrelieren. Sie entspricht damit dem tieferen Abadehian.

Vorkommen: Japan.

Bemerkungen: Die bei DE WEVER & CARIDROIT (1984) beschriebenen neuen *Follicucullus*- und *Ishigaconus*-Arten sind meist schlecht erhalten, sind aber stratigraphisch recht bedeutsame Arten. Wegen der schlechten Erhaltung ist es jedoch möglich, daß einige der neu aufgestellten Arten miteinander synonym sind und einige der Artunterschiede auf plastische Deformationen beruhen. Bis zum Vorliegen besser erhaltenen Materials wird hier die Taxonomie von DE WEVER & CARIDROIT (1984) übernommen, wobei allerdings die *Follicucullus bipartitus* / *F. hamatus*-Gruppe zur neuen Gattung *Ishigaconus* n. gen. gestellt wird.

Die Untergrenze der Zone wird mit dem Einsetzen von *Imotoella triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982), der *Ishigaconus bipartitus* / *I. hamatus*-Gruppe sowie der *Follicucullus charveti*-Gruppe definiert. Die Obergrenze der Zone wird durch das Einsetzen von *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 charakterisiert.

**14. *Neobaillella optima* - *Imotoella triangularis* - A.-Z.**

Definition: Gemeinsames Vorkommen von *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1983 und *Imotoella triangularis* (ISHIGA, KITO & IMOTO, 1982) ohne *Neobaillella ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981.

Wichtigste Arten: *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Imotoella triangularis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982), *Ishigaconus bipartitus* (CARIDROIT & DE WEVER, 1984), *I. scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979), *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982, *Tetraregnon japonicum* SASHIDA & TONISHI, März 1985 (= *T. scalpratus* NAZAROV & ORMISTON, April 1985).

Alter: Höheres Abadehian bis Unteres Dzhulfian.

Bisher ist keine direkte Korrelierung dieser Zone möglich. Da die Unter- und überlagernde Zonenebene genau eingestuft werden können, ergibt sich auch für die *N. optima* - *I. triangularis* -A.-Z. eine recht genaue Korrelation mit der permischen Stufengliederung. Die unterlagernde *F. charveti* - *I. triangularis* -A.-Z. läßt sich mit der *Lepidolina kumaensis* -Fusuliniden-Zone des tieferen Abadehian korrelieren, während im basalen Teil der überlagernden *N. ornithoformis* -A.-Z. Conodonten des Oberen Dzhulfian mit *Gondolella orientalis* BARSKOV & KOLEVA auftreten.

Verbreitung: Japan.

Bemerkungen: Die Untergrenze der Zone wird mit dem Einsetzen von *Neobaillella optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982, ihre Obergrenze mit dem Einsetzen von *N. ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981 definiert.

**15. *Neobaillella ornithoformis* A.-Z.**

Definition: Vorkommen von *Neobaillella ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981 ohne *N. grypa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982.

Wichtigste Arten: *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Imotoella excelsa* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982), *I. levis* (ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982), *Ishigaconus bipartitus* (CARIDROIT & DE WEVER, 1984), *I. scholasticus* (ORMISTON & BABCOCK, 1979), *Neobaillella gracilis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981, *N. optima* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982, *N. ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981, *Tetraregnon japonicum* SASHIDA & TONISHI, März 1985 (= *T. scalpratus* NAZAROV & ORMISTON, April 1985).

Alter: Vom basalen Teil der *N. ornithoformis* -A.-Z. wurden bei ISHIGA; KITO & IMOTO (1982 a) Conodonten,

u.a. *Gondolella orientalis* BARSKOV & KOROLEVA, abgebildet, die sich in das Obere Dzhulfian einstufen lassen.

Verbreitung: Japan.

Bemerkungen: Die Untergrenze der *N. ornithoformis* -A.-Z. wird mit dem Einsetzen der Index-Art, die Obergrenze mit dem Einsetzen von *Neoalbaillella grypa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982 definiert.

#### 16. *Neoalbaillella grypa* -Zone

Definition: Lebensbereich von *Neoalbaillella grypa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982.

Wichtigste Arten: *Follicucullus ventricosus* ORMISTON & BABCOCK, 1979, *Neoalbaillella gracilis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981 (nur im unteren Teil der Zone), *N. grypa* ISHIGA; KITO & IMOTO, 1982, *N. ornithoformis* TAKEMURA & NAKASEKO, 1981, *Helioentactinia nazarovi* SASHIDA & TONISHI, 1985, *Stigmosphaerostylus itsukaichiensis* (SASHIDA & TONISHI, 1985), *S. modestus* (SASHIDA & TONISHI, 1985), *S. reticulatus* (SASHIDA & TONISHI, 1985), *Tetraregnon japonicum*, SASHIDA & TONISHI, März 1985 (= *T. scalprata* NAZAROV & ORMISTON), April 1985), *Triposphaera ? crassispinosa* (SASHIDA & TONISHI, 1985), *T. ? orientalis* (SASHIDA & TONISHI, 1985), *Copicyntrides* spp., *Kashiwara magna* SASHIDA & TONISHI, 1985, *Meschedea permica* SASHIDA & TONISHI, 1985, *Palaeolithocyclia* sp.

Alter: Die *N. grypa* -Zone entspricht etwa dem Changxingian oder einem Teil desselben.

Vorkommen: Japan.

Bemerkungen: Die Untergrenze der Zone wird mit dem Einsetzen der Index-Art definiert. Die Obergrenze kann derzeit noch nicht definiert werden, da oberhalb dieser Zone keine Radiolarien bekannt sind. Sie treten erst wieder ab der Mitteltrias weit verbreitet auf, während die untertriassischen Radiolarien noch weitgehend unbekannt sind.

Der unterschiedliche Untersuchungsgrad der permischen Radiolarien bringt es mit sich, daß in einigen Zonen viele Entactinaria- und Spumellaria-Arten aufgeführt werden, in anderen Zonen dagegen nur Albaillellacea. Das bedeutet nicht, daß diese Entactinaria- und Spumellaria-Arten auf die Zone, unter der sie aufgeführt sind, beschränkt sein müssen. Es bedeutet auch nicht, daß in den betreffenden Zonen Entactinaria und Spumellaria besonders häufig sind, in anderen Zonen dagegen selten. Die aufgeführten Entactinaria- und Spumellaria-Arten wurden lediglich aus den Zonen, unter denen sie aufgeführt wurden, bereits beschrieben, während die Entactinaria und Spumellaria aus anderen Zonen z.T. noch völlig unbearbeitet sind.

Wenn die biostratigraphische Auswertung der Radiolarien, insbesondere des tethyalen Bereichs, hier im wesentlichen auf der Auswertung der phylomorphogenetischen Entwicklung der Albaillellacea beruht, dann liegt das jedoch nicht nur daran, daß die anderen Gruppen unvollständig bekannt sind, sondern spiegelt auch die Tatsache wider, daß die Evolution der Albaillellacea des Jungpaläozoikums und insbesondere des Perms schneller verläuft als diejenige der meisten anderen permischen Radiolarien. Nur unter den hoch spezialisierten Gattungen innerhalb der Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 (z. B. *Cornellus* n. gen., *Deflandrella* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984, *Patrickella* n. gen., *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 emend.) sowie unter hoch spezialisierten Entactinaria, wie *Paratriposhaera* n. gen., *Polyedroentactinia* n. gen. und *Pseudolithelius* n. gen. gibt es einige Arten mit kurzer stratigraphischer Reichweite. Gattungen, wie *Stigmosphaerostylus* RÜST, 1892 *Triposphaera* HINDE, 1890 und *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 umfassen dagegen meist nur langlebige Arten.

Gattungen, wie *Copicyntra* NAZAROV & ORMISTON, 1985, *Ellipsocopicyntra* n. gen. und *Ruzhencevispongus* KOZUR 1980 (non ! *Ruzhencevispongus* sensu NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985 = *Patrickella* n. gen.) sind in erster Linie Faziesindikatoren, die auch im Flachwasser und sogar bei wenig vom Euhalinikum abweichenden Salzgehalten vorkommen können und hier artenarme, aber z. T. individuenreiche Assoziationen bilden. Wegen des Fehlens anderer Radiolarien in diesen Ablagerungen haben sie jedoch durchaus einen gewissen stratigraphischen Wert, wenn auch nicht für detaillierte feinstratigraphische Untergliederungen, sondern nur für gröbere Einstufungen (z. B. Stufen).

## Kieselschwämme (Demospongea und Hexactinellida)

Die aus der Sarabil-Formation (höheres Untersakmarian) stammenden Schwammspiculae sind für permische Kieselschwammfaunen überraschend vielfältig entwickelt. Skelettelemente der Hexactinellida überwiegen bei weitem jene der Demospongea. Die Erhaltung der Schwammnadeln ist sehr gut, vereinzelt sind diese noch im ursprünglichen Verband miteinander erhalten.

Das Auftreten völlig neuer Spiculaetypen erfordert eine Erweiterung der bisherigen Nomenklatur. Im folgenden sind die einzelnen Skelettelemente zunächst rein nach ihrer Form beschrieben.

### 1. Beschreibung der Spiculaetypen

#### 1) Monactine

**Styl:** Gebogenes, großes Rhabd, das sich von der Biegestelle zum spitzen Ende hin stark verjüngt, in Richtung zum gerundeten Ende bleibt es annähernd gleich breit (Taf. 19, Fig. 2).

**Subtylostyl:** Schwach gebogenes, sehr langes, schlankes Rhabd mit einem langgezogenen spitzen Ende und einem knopfartig verdickten Ende auf der anderen Seite. Das Rhabd ist kurz davor durch eine leichte Einschnürung gekennzeichnet (Taf. 19, Fig. 7).

#### 2) Diactine

**Oxea:** Gestreckte, sehr schlanke, fusiforme Nadel, an beiden Enden spitz auslaufend (Typus a) (Abb. 1, Fig. 1).

Gebogene, schlanke, fusiforme Oxea (Typus b) (Abb. 1, Fig. 2).

Gebogene, dicke, fusiforme Oxea (Typus c) (Abb. 1, Fig. 3).

Oxea, auf der einen Seite eine Krümmung aufweisend, auf der anderen gerade verlaufend (Typus d) (Abb. 1, Fig. 4).

**Uncin:** Nur ein Bruchstück erhalten (siehe Abb. 1, Fig. 5).

**Strongyl:** Schmale, schwach gekrümmte Nadel mit beiderseits stumpf abgerundeten Enden (Taf. 19, Fig. 8).

Dicke, deutlich gebogene Nadel mit deutlicher Verjüngung an beiden Enden, aber doch noch rund zulaufend (Taf. 19, Fig. 10).

**Amphistrongyl:** Schwach gebogenes Rhabd, das kurz vor Erreichen der beiden gerundeten Enden auf der einen Seite eine Eindellung aufweist (Übergangsform vom Strongyl zum Amphityl; Taf. 19, Fig. 13).

C-förmig entwickeltes, massives Spiculum von gleich-

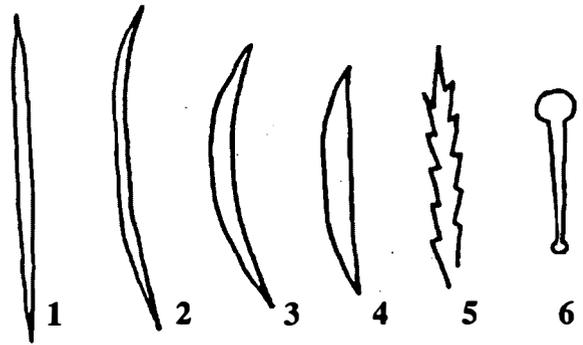


Abb. 1

bleibender Dicke, kurz vor Erreichen der abgerundeten Enden stärker abgewinkelt (Taf. 19, Fig. 11).

**Amphityl:** Gebogenes Rhabd mit knopfartiger Verdickung an beiden Enden (Taf. 19, Fig. 9).

**Anisotylot:** Schwach gekrümmte Nadel mit einem großen, bedornen knopfartigen Ende (Tyl), das deutlich vom Rhabd abgesetzt ist, und einem kleinen Tyl, das den stark verjüngten Teil des Rhabds abschließt. Das Tyl ist klein und glatt, aber deutlich abgesetzt. Es handelt sich hierbei um einen bisher nicht bekannten Nadeltypus.

Gestreckte Nadel, ähnlich ausgebildet wie der vorher beschriebene Typus, jedoch mit dem Unterschied, daß das große Tyl nicht bedorn ist (Abb. 1, Fig. 6).

#### 3) Triactine

**Echinoxytriod:** Dreistrahliges Spiculum mit gleich langen, spitz endenden, bedornen Strahlen. Das Spiculum ist nicht plan, sondern in der Mitte angehoben. Entspricht den Kanten einer dreiseitigen Pyramide (Abb. 2, Fig. 1).

#### 4) Tetractine

**Oxycaltrop:** Tetractin mit vier gleich langen, glatten spitz endenden Strahlen (Abb. 2, Fig. 2).

**Acanthocaltrop:** Spiculum mit vier gleich langen, bedornen Strahlen, die so orientiert sind, daß sie einem Tetraeder entsprechen (Taf. 20, Fig. 6).

**Acanthines Tetractin:** Die vier Strahlen sind ungleich lang, drei in einer Ebene, der vierte ist senkrecht dazu ausgerichtet (Taf. 20, Fig. 7).

#### 4a) Triaene:

**Anatriaen:** Nadel mit langem Rhabdom, von dessen Ende drei Kladske (Aststrahlen) zum Rhabdom hin gebogen sind. Die Verschmelzungsstelle der drei Kladsken mit

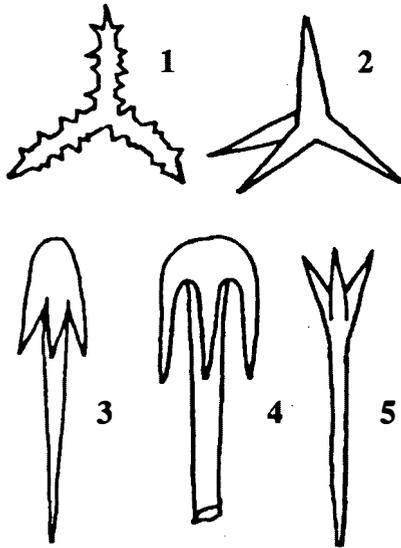


Abb. 2

dem Rhabdom ist eckig entwickelt. Der Winkel zwischen Rhabdom und Kladisken beträgt  $35^\circ$  (Taf. 19, Fig. 5).

Ähnlich ausgebildete Nadel, wie zuvor beschrieben; nur ist die Verschmelzungsstelle zwischen Kladisken und Rhabdom rund und der Winkel zwischen beiden ist spitzer - er beträgt nur  $15^\circ$  (Abb. 2, Fig. 3).

Spiculum mit langem Rhabdom, dessen spitze Kladiske mit  $35^\circ$  abstehen. Im Verschmelzungsbereich steht das Rhabdom senkrecht zu den Kladisken, wodurch eine Abplattung hervorgerufen wird (Taf. 19, Fig. 4).

Langes, spitz zulaufendes Rhabdom, von dessen Ende drei Kladiske so zum Rhabdom hin gebogen sind, daß sie mit diesem parallel verlaufen. Die Verschmelzungsstelle ist breit und rund (Abb. 2, Fig. 4).

Nadelähnlich ausgebildet, wie zuvor beschrieben, die Kladiske sind jedoch geschwungen, verlaufen zunächst subparallel zum Rhabdom und schwingen an ihren Enden nach außen. Im Verschmelzungsbereich ist der Zentralteil erhöht, spitz zulaufend und dann breit abgerundet (Taf. 19, Fig. 3).

**Prottriaen:** Spiculum mit langem Rhabdom, von dessen Ende drei massive Kladiske abgehen; der Schaft und die Aststrahlen bilden einen stumpfen Winkel, die Kladiske sind gestreckt (Abb. 2, Fig. 5).

Analog wie zuvor ausgebildet, nur mit dem Unterschied, daß die Kladiske zarter gebaut sind und eine schwächere Krümmung aufweisen (Taf. 19, Fig. 6).

**Plagiottriaen:** Spiculum mit langem Schaft, von dem zunächst drei Nadeln in stumpfem Winkel abgehen, dann jedoch im letzten Drittel ihrer Länge abrupt abknicken und

ab der Abknickstelle mit dem Rhabdom parallel verlaufen (Taf. 19, Fig. 12).

**Mesotriaen:** Von einem nicht völlig gestreckten Rhabdom entwickeln sich aus dessen oberem Abschnitt drei Kladiske, die nahezu senkrecht zum Schaft verlaufen. Der Teil des Rhabdoms, der über dem Verschmelzungsbereich der Kladiske verläuft, ist nur rudimentär entwickelt und bedornt (Taf. 21, Fig. 5).

**Acanthodichotriaen:** Nadel mit mittellangem Rhabdom, das bedornt ist. Vom Schaft gehen drei ebenfalls bedornete Kladiske aus, von denen nur zwei dichotom aufspalten. Der Winkel zwischen Rhabdom und Kladisken beträgt nahezu  $90^\circ$ . Die Kladiske sind schwach gebogen (Taf. 20, Fig. 10).

**Acanthines Mesodichotriaen:** Vom Mittelteil eines geraden Rhabdoms gehen drei dichotom verzweigte, durchgehend bedornete Kladiske aus. Der untere Teil des Schaftes ist glatt, der obere bedornt (nur ein Bruchstück nachgewiesen; siehe hierzu Abb. 3, Fig. 1).

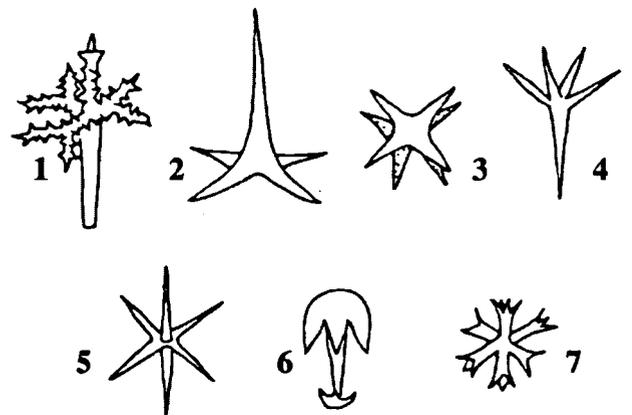


Abb. 3

**Phylloides Dichotriaen ("Phyllotriaen"):** Spiculum mit breitem (abgebrochenem) Rhabdom und drei unregelmäßig dichotom verzweigten Aststrahlen. Zwei Kladiske sind erst im zweiten Drittel ihrer Länge verzweigt. Ein Kladisk ist schon im ersten Drittel so stark dichotom gegabelt, daß der Eindruck entsteht, es wären insgesamt vier Kladiske entwickelt. Der dritte Kladisk ist so gegabelt, daß zwei Nebenstrahlen ausgebildet werden, die bereits einen weiteren Ansatz zu einer dichotomen Verzweigung erkennen

nen lassen. Durch die Unregelmäßigkeit der Verzweigung entstehen blattförmige Enden der Kladiske, und damit ist hier ein Übergangselement zum Phyllotriaen gegeben (Taf. 21, Fig. 4).

**Amphitetraen:** Kleines Spiculum (wahrscheinlich ein Mikrosklere) mit gestrecktem, kurzem mittleren Rhab, an dessen beiden Enden (ähnlich wie beim Amphidisk) je eine plane Querscheibe entwickelt ist. Diese Querscheibe besteht aus vier in einer Ebene befindlichen Strahlen, die beiden Querscheiben sind nicht immer deckungsgleich (siehe hierzu Abb. 3, Fig. 2).

#### 5) Pentactine:

**Echinotypentactin:** Nadel mit fünf von einem Punkt ausgehenden Strahlen, die alle gleich lang und bedornt sind und spitze Enden aufweisen (Taf. 20, Fig. 4).

Kleines, bedorntes Pentactin mit kurzen, sich rasch verjüngenden Strahlen (fraglicher Mikrosklere) (Taf. 20, Fig. 2). Spiculum mit fünf von einem Punkt ausgehenden Strahlen, im rechten Winkel zueinander stehend. Der unpaare Strahl ist nahezu dreimal so lang wie die paarigen Strahlen (Abb. 3, Fig. 3).

**Echinpentactin:** Die in einer Ebene liegenden Strahlen sind bedornt, alle gleich lang und mit spitzen Enden versehen. Sie liegen aber nicht in rechtem Winkel zueinander. Der fünfte Strahl ist stark reduziert, aber auch bedornt (Taf. 20, Fig. 11).

**Anatetraen:** Spiculum mit langem Rhabdom und vier Kladisken, die mit ersterem einen stumpfen Winkel bilden. Die Verschweißungsstelle ist eckig entwickelt (Taf. 19, Fig. 14).

**Protetraen:** Nadel mit mittellangem Rhabdom und vier gleich langen, in stumpfem Winkel zum Rhabdom stehenden Kladisken (siehe hierzu Abb. 3, Fig. 4).

#### 6) Hexactine

**Oxyhexactin:** Spiculum mit sechs gleich langen, von einem Punkt ausgehenden, spitz zulaufenden Strahlen, die rechtwinklig zueinander stehen (Abb. 3, Fig. 5).

**Echinoxyhexactin:** Wie zuvor beschrieben, nur mit der Ausnahme, daß alle Strahlen bedornt sind (Taf. 20, Fig. 3, Fig. 9).

Hexactine mit ungleich langen Strahlen (siehe hierzu Taf. 20, Fig. 5; Taf. 21, Fig. 9).

Hexactin mit stark angeschwollenen Strahlen, ein sechsstrahliges Spiculum, dessen Strahlen unterschiedlich stark aufgebläht bzw. angeschwollen sind (Taf. 21, Fig. 8).

**Spirhexactin:** Hexactin mit sechs gleich langen, spitz zulaufenden Strahlen, alle Strahlen weisen ein spirales, etwa dem Schraubengewinde entsprechendes Muster auf. Es handelt sich hier um einen völlig neuen, bisher unbekannt Typus (Taf. 22, Fig. 4).

#### 6a) Hexaster

Es lassen sich drei Grundtypen von Hexastern auseinanderhalten. Der eine ist durch glatte Strahlen charakterisiert, die in zwei, drei oder vier Teilstrahlen aufgabeln. Der zweite Typus setzt sich aus bedornten Strahlen, manchmal nur im Aufgabelungsbereich, zusammen. Der dritte ist durch das spirale Muster, sowohl an den Haupt- als auch an den Nebenstrahlen, charakterisiert. Nadeln, die dieses Muster aufweisen, sollen durch das Vorschalten von Spir (Spira = lat. Gewinde) gekennzeichnet werden; es heißt also z.B. Spirhexaster.

**Gemeines Hexaster:** Spiculum mit sechs gleich langen, glatten Strahlen, die alle, ohne Ausnahme, in vier Teilstrahlen aufspalten (Taf. 24, Fig. 7).

Nadeln mit sechs gleich langen, glatten Strahlen, die unterschiedlich aufspalten. Drei Strahlen weisen eine dichotome Verzweigung auf, zwei Strahlen sind trichotom, ein Strahl spaltet in vier Teilstrahlen auf (siehe Abb. 3, Fig. 6).

**Echinhexaster:** Großes, zartes Spiculum mit sechs kurzen, nur schwach bedornten Strahlen, von denen jedes Ende in vier ungleich lange Sekundärstrahlen aufgabelt. Der Längenunterschied beträgt oft das Dreifache der kürzeren Sekundärstrahlen. Diese sind gekennzeichnet durch spiral angeordnete Dornenreihen (Taf. 23, Fig. 6).

Kleineres, massiv entwickeltes Spiculum mit sechs kurzen Hauptstrahlen, die alle in vier gleich lange Sekundärstrahlen aufspalten. Nur die Sekundärstrahlen sind bedornt (Taf. 23, Fig. 2).

Sehr großes, massives Spiculum mit sechs Strahlen, die sehr kurz sind und gleich danach in Sekundärstrahlen, die ganz eng bedornt bzw. bestachelt sind, aufspalten (Taf. 23, Fig. 7; Taf. 22, Fig. 1 und 2).

#### Übergangsformen vom Echinhexaster zum Spirhexaster:

Mittelgroße, eher massiv entwickelte Hexaster mit kurzen, dicken Hauptstrahlen, die alle in vier Teilstrahlen bzw. Sekundärstrahlen aufspalten. Sie sind bedornt, wobei die Dornenreihen Spiralen folgen, die allerdings noch nicht ganz durchgehend entwickelt sind (siehe hierzu Taf. 24, Fig. 1, 2 und 6).

Kleines Spiculum, dessen sechs Hauptstrahlen bereits Grate aufweisen, die an das spirale Muster erinnern. Die Hauptstrahlen sind jeweils in vier Sekundärstrahlen mit spiralig angeordneten Dornen aufgespaltet. Es handelt

sich aber immer nur um eine Dornenreihe; das spiralige Muster ist nicht durchgehend (siehe hierzu Taf. 23, Fig. 4).

**Spirhexaster:** In der Größe stark variierende Spiculae, die in Form von zwei Typen entwickelt sind: einmal als sehr massives Spiculum mit kurzen Hauptstrahlen, die in vier nahezu gleich lange Sekundärstrahlen aufgabeln, mit deutlich entwickeltem spiraligen Muster. An den Spiralen sitzen meistens zwei oder mehr Reihen von kleinen Dornen. Die Sekundärstrahlen enden sehr spitz (Taf. 22, Fig. 3, 5); zum zweiten ebenfalls massive Nadeln mit kurzen Primärstrahlen und vier gleich lang aufgespalteten Sekundärstrahlen. Charakteristisch ist aber das stumpfe Ende dieser Sekundärstrahlen und die noch deutlichere Entwicklung des Gewindes (Taf. 24, Fig. 4 und 5).

**Hemispirhexaster:** Zwei Strahlen entwickeln nur eine dichotome Aufgabelung, die restlichen jeweils vier Sekundärstrahlen (Taf. 20, Fig. 8).

#### 7) Polyactine:

**Spirsphaeraster:** Es handelt sich hierbei um Formen, die unmittelbar an die Spirhexaster anschließen, wobei die Primärstrahlen so kurz werden bzw. ausfallen und nur mehr die Sekundärstrahlen zum Tragen kommen. Nachdem man nichtmehr zwischen Primär- und Sekundärstrahlen unterscheiden kann, - das Innere des Spiculums praktisch kugelig entwickelt ist -, muß man von Sphaerastern sprechen. Es handelt sich also um massiv entwickelte Spiculae mit sehr dicken Strahlen, deren Zahl zwischen 18 und 24 schwankt; auch die Größe der Strahlen ist ungleich lang, alle sind aber spitz endend (Taf. 22, Fig. 6 und 7).

**Clavul?:** Es wurde nur ein Bruchstück mit einem gut ausgebildeten Schirm gefunden, das Rhabd verjüngt sich allmählich; man kennt jedoch nicht die Endausbildung des Rhabds auf der einen Seite, sodaß es offen bleiben muß, ob es sich um ein Clavul, Paraclavul oder gar um ein Hemidisk handelt.

**Amphidisk** mit einem großen Schirm an einem Ende und einem kleinen Schirm am stark verjüngten Ende des Rhabds. Sowohl der große als auch der kleine Schirm weisen acht Strahlen auf (Taf. 23, Fig. 1).

**Hemidisk:** Ebenfalls ein regenschirmartiges, sehr kleines Spiculum mit einem größeren Schirm, der fünfstrahlig ist und am verjüngten Ende des Rhabds einen vierstrahligen Knauf bzw. eine Scheibe, die leicht gewölbt ist, aufweist (Abb. 3; Fig. 7).

#### 8) Desmen:

**Megaclon:** Glattes, gebogenes Epirhabd mit drei bis vier Clonen und glatten "Saugscheiben" (Zygomem) (siehe hierzu Taf. 21, Fig. 1-3).

**Rhizoclon:** Die Rhizoclone sind recht unterschiedlich ausgebildet; z.T. sind Rhizoclone noch miteinander im ursprünglichen Verband (siehe hierzu Taf. 21, Fig. 7). Es lassen sich mehrere Typen von Rhizoclone auseinanderhalten: zunächst einmal solche, die vom Megaclon zum Rhizoclon überleiten (siehe Taf. 25, Fig. 9 und 10), weiters jene, die Ähnlichkeiten mit Dendroclonen aufweisen, aber nur noch ein zusätzliches Clon entwickelt haben (siehe Taf. 25, Fig. 2 und 3), und dann typische Rhizoclone, wie sie in Taf. 25, Fig. 5, abgebildet wurden. Einen auffallenden Typus stellt das Rhizoclon in Taf. 25, Fig. 8, dar, das sehr stark skulpturiert, d.h. mit kleinen Dornen und Pusteln übersät ist; und schließlich noch ein Typus eines Rhizoclons mit nur einem glatten, gestreckten Rhabd, von dem nur kurze Clone mit langen Stacheln ausgehen (Taf. 25, Fig. 1).

**Dendroclon:** Es wurden sehr viele Dendroclone herausgelöst, die noch im ursprünglichen Verband sind, d.h. die Zygose führte zu einer iso nigen Verzahnung, daß selbst beim Zerfall des Schwammes der ursprüngliche Verband erhalten blieb (siehe hierzu Taf. 25, Fig. 6 und 7). Die Dendroclone sind durch ein gestrecktes, gerade verlaufendes Epirhabd mit an beiden Enden stark verbreiterten, z.T. zerwurzelten Zygomem ausgestattet. Es sind keine echten Clone entwickelt (Taf. 25, Fig. 1 und 2; diese zeigen einzelne, nicht im Verband stehende Dendroclone).

#### Bemerkungen zu den Nadeltypen und Diskussion über deren systematische Zuordnung

Insgesamt wurden 52 Spiculaetypen aus der Sarabil-Formation (höheres Untersakmarian) nachgewiesen und im Detail besprochen. Alle Typen wurden entweder in Abbildungen oder Fototafeln (19-25) erfaßt.

Von den 51 Nadeltypen sind 13 neu, d.h. diese sind bisher weder fossil noch rezent nachgewiesen. Es handelt sich um folgende:

Anisotylot mit bedornem Tyl

Acanthodichotriaen, durchgehend bedornet

Echinpentactin mit stark reduziertem Rhabd

Kleines, bestacheltes Pentactin

Mesotriaen mit Stacheln an einem Rhabdende

Drei verschiedene Typen von Echinhexastern

Spirhexactin

Hemispirhexaster

Spirhexaster

## Spirsphaeraster Amphitetraen

Obwohl eine Reihe von Spiculae (dazu gehört auch ein Teil der neuen) nur eine Zuordnung zu höheren taxonomischen Einheiten zuläßt, etwa auf der Ebene von Ordnungen, fallen doch einige Spiculaetypen an, die eine Familien-, z.T. sogar Gattungszuordnung ermöglichen. Es sind dies einmal auffallend entwickelte Megaskleren, zum anderen auch charakteristische Mikroskleren.

Wie schon oft in der Literatur diskutiert, ist die Trennung von Mega- und Mikroskleren nicht immer klar durchführbar; ein Problem, das bei paläozoischen Schwämmen noch stärker zum Tragen kommt. MOSTLER hat daher 1986 ausführlich zur Nomenklatur der Mikroskleren Stellung bezogen. Hier sei kurz das Wichtigste zur Definition der Mikroskleren zusammengefaßt: Mikroskleren sind sogenannte Fleischnadeln, die überall im Körper eines Kieselschwammes verteilt sein können und auch an der Oberfläche des Schwammes, dort nur mehr von einer dünnen Haut umgeben, auftreten. Sie sind in der Regel klein, variieren jedoch, was die Größe betrifft, stark und können durchaus die Größe von Megaskleren erreichen. Es werden bewußt keine Abmessungen angegeben, weil dies oft zu Fehlentscheidungen geführt hat. Bei rezenten Kieselschwämmen hat man in die Definition der Mikroskleren mit einfließen lassen, daß diese mindestens um eine Potenz kleiner sind als die Megaskleren. Sie sind sehr vielgestaltig und für die Systematik der Kieselschwämme sehr wichtig. Sie unterscheiden sich in den meisten Fällen, was ihre Gestalt betrifft, sehr wesentlich von den Megaskleren.

Soweit also zur Definition der Mikroskleren. Sehr wesentlich ist die Größe, da gerade im Paläozoikum die Bauformen von Mikroskleren exakt jenen entsprechen, die im Mesozoikum und auch rezent vorkommen, aber um mindestens eine Potenz größer sind.

Im folgenden sollen systematisch die Nadeltypen auf ihre Zuordenbarkeit angesprochen werden. Die meisten monactinen und diactinen Nadeln, Tyle, Subtylostyle, Strongyle, Amphistrongyle, Amphityle, gehören zweifelsohne zu den Demospongea. Gerade die enge Verknüpfung von Amphistrongylen und Strongylen im Übergang zu Amphitylen macht es wahrscheinlich, daß es sich hierbei um Spiculae der Gattung *Reniera* (Haploscleridae) handelt. Einfache Anisotylote, wie sie bei diesen unterpermischen Schwämmen auch vorkommen, abgesehen von dem neuen Typus, müssen auf jeden Fall von Formen der Ordnung Hadromeridae stammen.

Die langschaftigen Triaene (Protriaene, diverse Anatriaene), in Verbindung mit diversen Oxea, sprechen eindeutig für Vertreter aus der Ordnung der Choristida.

Die diversen Caltrope, glatte Caltrope, Acanthocaltrope, Echintrioid etc., weisen auf die Präsenz der Carnosida hin. Sehr wichtig ist das erstmalige Auftreten von phylloiden Dichotriaenen, die schon sehr dem Phyllotriaen ähneln. Es handelt sich also um Spiculae der Lithistida. Diese Ordnung ist aber aufgrund von Rhizoclonen, die Vertreter der Rhizomorina darstellen, und durch den Nachweis von Megaclonen als Vertreter der Megamorina sehr gut vertreten. Die ausgezeichnete Übereinstimmung der Megaclone mit jenen der Gattung *Doryderma* legt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um Vertreter dieser Gattung handeln könnte. Das häufige Auftreten von Dendroclonen weist auf die Anwesenheit von Anthaspidellidae (Anomocladina) hin. Derartig ausgebildete Dendroclone stimmen gut mit jenen der Gattung *Multistella* überein.

Fassen wir alle Spiculaetypen zusammen, die zu den Demospongea zu zählen sind, so ergibt sich Folgendes:

Kl. Demospongea SOLLAS, 1875

O. Haplosclerida TOPSENT, 1898

Fam. Haliclonidae DE LAUBENFELS, 1932

*Reniera* NARDO, 1847

O. Hadromerida TOPSENT, 1898

O. Choristida SOLLAS, 1888

O. Carnosida CARTER, 1875

O. Lithistida SCHMIDT, 1870

U.O. Rhizomorina ZITTEL, 1878

U.O. Megamorina ZITTEL, 1878

Dorydermatidae MORET, 1926

*Doryderma* ZITTEL, 1878

U.O. Anomocladina ZITTEL, 1878

Anthaspidellidae ULRICH, 1890

*Multistella* FINKS, 1960

Bisher nicht zuordenbar sind vor allem das eigenartig ausgebildete Anisotylot mit bedornem Tyl, das Acanthodichotriaen und das Amphitetraen, das möglicherweise eine Sonderausbildung einer der Hexactinelliden zuordenbaren Nadel sein könnte.

Es steht noch die Besprechung der Spiculae der Hexactinellida aus; sie sind vertreten durch Pentactine und Hexactine, sowie diverse polyactine Skleren. Wie bereits erwähnt, sind die hexactinen Nadeln weit in der Überzahl. Nadeln vom Typus des angeschwollenen Hexactins sind bei den Brachiospongioidea bekanntgemacht worden und in Verbindung mit den uncinaten Nadeln auf jeden Fall der Gattung *Docoderma* zuzuordnen. Aufgeblähte Hexactine sind jedoch auch bei der Gattung *Stioderma* bekannt geworden. Ein weiterer Hinweis für die Präsenz dieser Gattung wird vor allem durch die kleinen Echinpentactine, Echinhexactine und Echinoxyhexactine gegeben.

Besonders hervortretend sind die Hexactine mit spiralen Mustern. Zu ihnen gesellen sich noch Mikroskleren

vom Typ Hexaster, Spirhexaster, sowie Spirsphaeraster, die ebenso eine Gewindestruktur auf den einzelnen Strahlen aufweisen. Es handelt sich hierbei um Vertreter der Familie Holasterellidae, und zwar vor allem um solche der Gattung *Spiractinella*.

Das Auftreten von diversen Hexastern weist auf die Präsenz von Kieselschwämmen der Unterklasse Amphidiscophora hin, und zwar handelt es sich um Vertreter der Familie Hemidiscellidae. Bei der Familie Dictyospongiidae (Lyssakida) i.e.S. (siehe MOSTLER, 1986) treten Clavule und Hexaster auf. Demnach sind die Dictyospongiidae i.e.S. als eine Familie aufzufassen, die auf jeden Fall den Hexasterophora zuzuordnen ist. Wie MOSTLER, 1986, nachweisen konnte, lassen sich die Dictyospongiidae nicht in die Protospongioidea einwurzeln, sondern stellen eine eigenständige Gruppe dar, die schon im Kambrium ihren Ausgangspunkt hat, d.h. die Hexasterophora und Amphidiscophora entwickeln sich allmählich im Kambrium als eigenständige Gruppe heraus, nehmen sukzessive ab dem Ordoviz zu und überschreiten in breiter Front die Perm/Trias-Grenze. Im Gegensatz dazu die Reticulosida mit den Hauptgruppen Protospongiidae, Brachispongiidae und Dictyospongiidae, die, mit Ausnahme der Docodermatidae, alle im Altpaläozoikum noch aussterben.

Zusammenfassend sind durch die hier beschriebenen hexactinelliden Mikro- und Megaskleren folgende Ordnungen vertreten:

- Kl. Hexactinellida SCHMIDT, 1870
- U.Kl. Amphidiscophora SCHULZE, 1887
- O. Hemidiscosida SCHRAMMEN, 1924
- Hemidiscellidae KLING & REIF, 1969
- U.Kl. Hexasterophora SCHULZE, 1887
- Hexactinosida
- Fam. Holoasterellidae DE LAUBENFELS, 1955
- Spiractinella* HINDE, 1887
- O. Reticulosida
- O.Fam. Brachiospongioidea HINDE, 1887
- Fam. Docodermatidae
- Gattung *Docoderma*
- Fam. Stiodermatidae
- Stioderma*
- Fam. incertae sedis
- Hyalostelia ZITTEL, 1879

Von den acht bekannten Ordnungen der Demospongia sind allein fünf Ordnungen aus dem höheren Untersakmarian nachgewiesen. Bei den Hexactinellida sind es sowohl die Unterklassen Amphidiscophora und Hexasterophora, als auch Vertreter der Reticulosida mit den typisch paläozoischen Formen. Es fehlen jedoch die Vertreter der Oberfamilie Protospongioidea, während die Oberfamilie

Brachiospongioidea durch zwei Familien mit zwei Gattungen vertreten ist.

Hinsichtlich der stratigraphischen Verwertbarkeit ist es schwierig, eine Aussage zu treffen, denn es fehlen bisher systematische Untersuchungen, die Mikro- und Megaskleren der Kieselschwämme betreffend. Die Kieselschwämme bzw. deren Spiculae aus dem Oberperm sind völlig anders entwickelt; das mag aber damit zusammenhängen, daß es sich bei den bisher untersuchten um Flachwasserablagerungen handelt, während die hier dargestellten Spiculae aus einer Tiefwasserfazies stammen.

## Danksagung

Die Arbeit entstand in ehrendem Gedenken an den großen Pionier der Permstratigraphie, Prof. Dr. V.E. RUŽENČEV, dem wir den größten Teil unserer permischen Proben und die Anregung zu deren mikropaläontologischer Untersuchung sowie wertvolle detaillierte Angaben zu deren Altersbestimmung verdanken. Besonderer Dank gebührt auch den vielen sowjetischen Permstratigraphen (Prof. Dr. M.F. BOGOSLOVSKAJA, Dr. B.I. ČUVAŠOV, Prof. Dr. E.JA. LEVEN, Prof. Dr. S.V. MEJEN, Dr. E.V. MOVŠOVIČ, Dr. A.M. PAVLOV, Dr. V.P. PNEV, Prof. Dr. D.L. STEPANOV), denen wir zahlreiche weitere wichtige stratigraphische Daten über das Perm der UdSSR verdanken, die für die Einstufung der untersuchten Proben bedeutsam waren. Für wertvolle taxonomische Hinweise und Hilfe bei der Beschaffung schwer zugänglicher Literatur danken wir vielmals Frau Dr. MOON-ZOO WON, Seoul, und Herrn Dr. P. DE WEVER, Paris. Herrn Dr. I. FÖZY, Budapest, danken wir für die Anfertigung einiger dringend benötigter Photokopien.

Diese Arbeit entstand mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich (Projekt 6263E), wofür hier herzlichst gedankt sei.

## Literaturverzeichnis

- ABERDEEN, E. (1940): Radiolarian fauna of the Caballos Formation, Marathon Basin, Texas. - J. Paleont., 14 (2), 127-139, Tulsa.
- BANDO, Y.; BHATT, D.K. et al.: Some remarks on the conodont zonation and stratigraphy of the Permian. - Rec. Res. Geol., 8, 1-53, Delhi.
- BOGOSLOVSKAJA, M.F. (1976): Kungurskie ammonoidi srednego Preduralja. - Paleont. Z. Jg. 1976 (4), 43-50, Moskva.
- BYKOVA, E. V. (1955): Foraminifery i radioljarii devona Volgo-Uralskoj oblasti i centralnogo devonskogo polja i ich znacenie dlja strati-grafii. In: BYKOVA,

- E.V. & POLENOVA, E.N.: Foraminifery, radioljarii i ostrakody devona Volgo-Uralskoj oblasti.- Trudy VNIGRI, n.s., 87, 5-190, Leningrad.
- CAMPBELL, A.S. (1954): Radiolaria. In: MOORE, R.C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part D, Protista 3, 11-163, Kansas.
- CARIDROIT, M. & DE WEVER, P. (1984): Description de quelques nouvelles espèces de Follicucullidae et d'Entactinidae (Radiolaires Polycystines) du Permien du Japon.- Geobios, 17 (5), 639-644, Lyon.
- CHABAKOV, A.V.; STRELKOV, A.A. & LIPMAN, R.C. (1959): Podklass Radiolaria.- Osnovy paleontologii, 1, 369-467, Moskva.
- CORNELL, W.C. & SIMPSON, R.D. (1985): New Permian albailellid radiolarians from West Texas.- Micropaleontology, 31 (3), 271-279, New York.
- DEFLANDRE, G. (1952): *Albaillella* nov. gen., Radiolaria fossile du Carbonifère inférieur, type d'un lignée aberrante éteinte.- C.R.Acad. Sci. Paris, 234, 872-874, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1953): Radiolaires fossiles. - In: GRASSE P.P. (ed.): Traité de zoologie, 1 (2), 389-436, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1958): *Lapidopiscum* nov. gen., type nouveau de Radiolaire viséen, famille des Lapidopiscidae fam. nov., de l'ordre des Albaillellidae Defl. 1953.- C.R. Acad. Sci. Paris, 246, 2278-2280, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1959): A propos du développement des recherches sur les Radiolaires fossiles.- Rev. micropaléont., 2, 212-218, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1963): *Pylentonema*, nouveau genre de Radiolaire du Viséen: Sphaerellaire ou Nassellaire? - C.R. d'Acad. Sci. Paris, 257, 3981-3984, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1964): La famille des Popofskyellidae fam. nov. et le genre *Popofskyellum* Defl., Radiolaires viséens de la Montagne Noire.- C.R. Acad. Sci. Paris, 259, 3055-3058, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1972 a): Le système trabéculaire interne chez les Pylentonémidés et les Popofskyellidés, Radiolaires du Paléozoïque. Phylogénèse des Nassellaire.- C.R. Acad. Sci. Paris, 274, 3535-3540, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1972 b): Remarques complémentaires sur la morphologie et la nomenclature de quelques genres de Radiolaires du Paléozoïque.- C.R. Acad. Sci. Paris, 275, 13-16, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1973 a): Sur quelques nouveaux types de Radiolaires Polycystines viséens, d'attribution systématique ambiguë, certains évoquant à la fois des Plectellaires et de Spumellaires.- C.R. Acad. Sci. Paris, 276, 289-293, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1973 b): Compléments historiques et taxonomiques sur les Radiolaires viséens. Remarques critiques sur les Plectellaires.- C.R. Acad. Sci. Paris, 276, 497-500, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1973 c): Observations et remarques sur les Radiolaires Sphaerellaires du Paléozoïque, à propos d'une nouvelle espèce, viséenne, du genre *Foremaniella* Defl., parfait intermédiaire entre les Périaxopostidiés et les Pylentonémidés.- C.R. Acad. Sci. Paris, 276, 1147-1151, Paris.
- DEFLANDRE, G. (1973 d): Sur quelques nouvelles espèces d'*Archocyrtium*, Radiolaires Pylentonemidae du Viséen de Carrières.- C.R. Acad. Sci. Paris, 277, 149-152, Paris.
- DEGARDIN, J.-M. & DE WEVER, P. (1984): Radiolaires siluriens dans les Pyrénées centrales espagnoles.- Ann. Soc. Geol. Nord, 104, 121-125, Lille.
- DE WEVER, P. (1985): Sur l'existence, dans le Paléozoïque, de Radiolaires simois.- Rev. Paléobiol., 4 (1), 111-116, Genève.
- DE WEVER, P. & CARIDROIT, M. (1984): Description de quelques nouveaux Latentifistulidae (Radiolaires Polycystines) Paléozoïques du Japon.- Rev. Micropaléont., 27(2), 98-106, Paris.
- DUMITRICĂ, P. (1978). Triassic Palaeoscanidiidae and Entactiniidae from the Vicentinian Alps (Italy) and Eastern Carpathians (Romania).- D.S. Inst. Geol. Geofiz., 64(3), paleont., 39-54, Bucuresti.
- DUMITRICĂ, P. (1984): Sistematika radioljarij Sphaerellaria.- In: Morfologija, ekologija i evolucija radioljarij: Materialy IV simpoziuma evropejskijh radioljaristov EURORAD-IV, 91-102, Leningrad 1984.
- DUMITRICĂ, P.; KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1980): contribution to the radiolarian fauna of the Middle Triassic of the Southern Alps.- Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 10 (1), 1-46, Innsbruck.
- DUNHAM, J.B. & MURPHY, M.A. (1976): An occurrence of well preserved Radiolaria from the Upper Ordovician (Caradocian), Eureka County, Nevada.- J. Paleont., 50(5), 882-887, Lawrence.
- FINKS, R.M. (1960): Late Paleozoic sponges of the Texas region: the siliceous sponges. - Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 120, (art. 1), 160 S.
- FINKS, R.M. (1970): The evolution and ecologic history of sponges during Paleozoic times. - In: FRY, W.G. (ed.): The biology of the Porifera. - Symp. zool. Soc. London, 25, Academic Press, 3-22.
- FOREMAN, H.P. (1963): Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale.- Micropaleontology, 9(3), 267-304, New York.
- FORTEY, R. A. & HOLDSWORTH, B. K. (1972): The oldest known well-preserved Radiolaria. Boll. Soc. Paleont. Ital., 10(1), 35-41, Roma.
- FOX, H. & TEALL, J.J.H. (1893 a): On a radiolarian chert from Mullion island.- Quart. J. Geol. Soc., 49 (194)m 211-220, London.
- FURUTANI, H. (1982): Skeletal construction and phylogeny of Palaeoscanidiidae.- In: NAKASEKO, K. (ed.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium.- News Osaka Micropaleont., Spec. Vol., 5, 11-16, Osaka.

- FURUTANI, H. (1983): Middle Palaeozoic Palaeosciendiidae (Radiolaria) from Mt. Yokokura, Shikoku, Japan. Part I.- Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., 130, 96-116, Tokyo.
- HAECKEL, E. (1862): Die Radiolarien (Rhizopoda Radiolaria). Eine Monographie.- 572 S., Berlin.
- HAECKEL, E. (1882): Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien.- Jena. Zeitschr. Naturwiss., 15 (n.F., 8), 418-472, Jena.
- HAECKEL, E. (1887 a): Die Radiolarien (Rhizopoda radiaria). Eine Monographie. 2: Grundriß einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien.- 572 S., Berlin.
- HAECKEL, E. (1887 b): Report on the Radiolaria collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876.- Rep. Sci. Res. voyage H.M.S. Challenger, Zool., 18, 1-1893, London/Dublin.
- HARTMAN, W.D., WENDT, J.W., & WIEDENMAYER, F. (1980): Living and fossil sponges - notes for a shortcourse. - Sedimenta VIII, University of Miami, 274 S.
- HATTORI, I. & YOSHIMURA, M. (1982): Lithofacies distribution and radiolarian fossils in the Nanjo area in Fukui Prefecture, Central Japan.- In: NAKASEKO, K. (ed.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium.- News Osaka Micropaleont., Spec. Vol., 5, 103-116, Osaka.
- HINDE, G.J. (1888): A monograph of British fossil sponges. - Palaeontograph. Soc. London, pt. 2, 93-188.
- HINDE, G.J. (1890): Notes on Radiolaria from the Lower Palaeozoic rocks (Llandeilo-Caradoc) of the South of Scotland.- Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 6 (6), 40-59, London.
- HINDE, G.J. (1893): Note on a radiolarian rock from Fanny Bay, Port Darwin, Australia.- Quart. J. Geol. Soc., 49 (194), 221-226, London.
- HINDE, G.J. (1899 a): On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales.- Quart. J. Geol. Soc., 55, 38-64, London.
- HINDE, G.J. (1899 b): On Radiolaria in chert from Chypons farm, Mullion Parish (Cornwall).- Quart. J. Geol. Soc., 55, 214-219, London.
- HINDE, G.J. & FOX, H. (1895): On a well marked horizon of radiolarian rocks in the Lower Culm measure of Devon, Cornwall, and west Somerset.- Quart. J. Geol. Soc., 51, 609-668, London.
- HOLDSWORTH, B.K. (1964): Radiolarian nature of the thicker-shelled Goniatic faunal phase in the Namurian limestone "bullions".- Nature, 201, (4920), 697-699, London.
- HOLDSWORTH, B.K. (1966 a): A preliminary study of the paleontology and paleo-environment of some Namurian limestone "bullions".- Mercian Geol., 1, 315-337.
- HOLDSWORTH, B.K. (1966 b): Radiolaria from the Namurian of Derbyshire.- Palaeontology, 9, 319-329, London.
- HOLDSWORTH, B.K. (1969 A): Manurian Radiolaria of the genus *Ceratoikiscum* from Staffordshire and Derbyshire, England.- Micropaleontology, 15, (2), 221-229, New York.
- HOLDSWORTH, B.K. (1969 b): The relationship between the genus *Albaillella* Deflandre and the ceratoikiscid Radiolaria.- Micropaleontology, 15, (2), 230-236, New York.
- HOLDSWORTH, B.K. (1971): The ceratoikiscid nature of the radiolarian *Lapidopiscum piveteaui* Deflandre.- Micropaleontology, 17, (2), 244-248, New York.
- HOLDSWORTH, B.K. (1973): The Radiolaria of the Baltalmani Formation, Lower Carboniferous, Istanbul. In: KAYA, O.: Paleozoic of Istanbul, Ege Univ. Fen. Fak. Kitaplar S. 40, 117-134, Izmir.
- HOLDSWORTH, B.K. (1977 a): Dolomitization of siliceous microfossils in Namurian concretionary limestones.- Geol. Mag., 104 (2), 148-154, London.
- HOLDSWORTH, B.K. (1977 b): Paleozoic Radiolaria: Stratigraphic distribution in Atlantic borderlands. In: SWAIN, F.M. (ed.): Stratigraphic micropaleontology of Atlantic basin and borderlands.- 167-184, Amsterdam.
- HOLDSWORTH, B.K. & JONES, D.L. (1980 a): Preliminary radiolarian zonation for Late Devonian through Permian time.- Geology, 8, 281-285, Boulder.
- HOLDSWORTH, B.K. & JONES, D.L. (1980 b): A provisional Radiolaria biostratigraphy, Late Devonian through Late Permian.- U.S. Geol. Surv., Open-File Rep., 800-876.
- HOLDSWORTH, B.K.; JONES, D.L. & ALLISON, C. (1978): Upper Devonian radiolarians separated from chert of the Ford Lake shale, Alaska.- Journ. Res. U.S. Geol. Surv., 6(6), 775-788.
- HOLLANDE, A. & ENJUMET, M. (1960): Cytologie, évolution et systématique des Sphaeroidés (Radiolaires).- Arch. Mus. Nat. Hist. Natur., (7), 7, 1-134, Paris.
- ISHIDA, K. (1985): Discovery of Permian radiolarians from the pelitic rocks in the middle zone of the Chichibu Belt in eastern part of Tokushima Prefecture, Shikoku.- Journ. Geol. Soc., Japan, 91(2), 155-156, Tokyo.
- ISHIGA, H. (1982): Late Carboniferous and Early Permian radiolarians from the Tamba Belt, southwest Japan.- Earth Sci., 36(6), 333-339, Tokyo.
- ISHIGA, H. (1983): Morphological change in the Permian Radiolaria, *Pseudoalbaillella scalprata* in Japan.- Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., 129, 1-8, Tokyo.

- ISHIGA, H. & IMOTO, N. (1980): Some Permian radiolarians in the Tamba district, southwest Japan.- *Earth Sci.*, 34(6), 333-345, Tokyo.
- ISHIGA, H.; IMOTO, N. et al. (1984): Early Permian radiolarians from the Tamba Belt, southwest Japan.- *Earth Sci.*, 38(1), 44-52, Tokyo.
- ISHIGA, H.; KITO, T. & IMOTO, N. (1982 a): Late Permian radiolarian assemblages in the Tamba district and an adjacent area, southwest Japan.- *Earth Sci.*, 36(1), 10-22, Tokyo.
- ISHIGA, H.; KITO, T. & IMOTO, N. (1982 b): Middle Permian radiolarian assemblages in the Tamba district and an adjacent area, southwest Japan.- *Earth Sci.*, 36(5), 272-281, Tokyo.
- ISHIGA, H.; KITO, T. & IMOTO, N. (1982 c): Permian radiolarian biostratigraphy.- In: NAKASEKO, K. (ED.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium.- *News Osaka Micropaleont.*, Spec. Vol., 5, 17-26, Osaka.
- ISHIGA, H. & SUZUKI, S. (1984): Discovery of Permian radiolarian and conodonts from the Shimomidani Formation in the "Maizuru Belt", southwest Japan an its significance.- *Earth Sci.*, 38(3), 197-206, Tokyo.
- KLINGER, W.S. (1984): Radiolarii verchnego kembrija-niznego ordovika centralnogo Kazachstana. In: Morfologija, ekologija i evolucija radiolarij: Materialy IV simpoziuma evropejskich radiolaristov EURORAD-IV, 88-90, Leningrad.
- KOBAYASHI, T. & KIMURA, T. (1944): The Permian-Triassic break in the history of Radiolaria supplemented with the Sambosan-Higashigawa suite.- *Proc. Imp. Acad. Tokyo*, 20(4), 239-243, Tokyo.
- KOJIMA, S. (1982): Some Jurassic, Triassic and Permian radiolarians from the eastern part of Takayama City, central Japan.- In: NAKASEKO, K. (ed.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium.- *News Osaka Micropaleont.*, Spec. Vol., 5, 81-91, Osaka.
- KOZUR, H. (1975): Beiträge zur Conodontenfauna des Perm.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 5(4), 1-44, Innsbruck
- KOZUR, H. (1977 a): Beiträge zur Stratigraphie des Perm. Teil I: Probleme der Abgrenzung und Gliederung des Perm.- *Freiberger Forsch.-H.*, C 319, 79-121, Leipzig.
- KOZUR, H. (1977 b): Die Faunenänderungen nahe der Perm/Trias- und Trias/Jura-Grenze und ihre mögliche Ursachen. Teil I: Die Lage der Perm/Trias-Grenze und die Änderung der Faunen und Floren im Perm/Trias-Grenzbereich.- *Freiberger Forsch.-H.*, C 326, 73-86, Leipzig.
- KOZUR, H. (1978): Beiträge zur Stratigraphie des Perms. Teil II: Die Conodontenchronologie des Perms.- *Freiberger Forsch.-H.*, C 334, 85-161, Leipzig.
- KOZUR, H. (1980): Ruzhencivispongidae, eine neue Spumellaria-Familie aus dem oberen Kungurian (Leonardian) und Sakmarian des Vorurals.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 10(4), 235-242, Innsbruck.
- KOZUR, H. (1981 a): Albaillellidae (Radiolaria) aus dem Unterperm des Vorurals.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 10(8), 263-274, Innsbruck.
- KOZUR, H. (1981 b): The boundaries and subdivisions of the Permian system.- *Proc. Intern. Symp. Central European Permian*, 411-425, Warsaw.
- KOZUR, H. & KRAHL, J. (in prep.): Erster Nachweis von Radiolarien im tethyalen Perm Europas.- (*N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart).
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1972): Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil I: Revision der Oberfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 emend. und Beschreibung ihrer triassischen Vertreter.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 2 (8/9), 1-60, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1976): Neue Conodonten aus dem Jungpaläozoikum und der Trias.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 6(2), 1-40, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1978): Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil II: Oberfamilie Trematodiscacea HAECKEL 1862 und Beschreibung ihrer triassischen Vertreter.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 8 (Festschr. W. HEISSEL), 123-182, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1979): Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil III: die Oberfamilien Actinommacea HAECKEL 1862 emend., Artiscacea HAECKEL 1882, Multiarcusellacea nov. der Spumellaria und triassische Nassellaria.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 9 (1/2), 1-132, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1981): Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil IV: Thalassosphaeracea HAECKEL, 1862, Hexastylacea HAECKEL, 1882 emend. PETRUŠEV-SKAJA, 1979, Sponguracea HAECKEL, 1862 emend. und weitere triassische Lithocycliacea, Trematodiscacea, Actinommacea und Nassellaria.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, Sonderbd.*, 1-208, Innsbruck.
- KOZUR, H. & MOSTLER, H. (1982): Entactinaria subordo nov., a new radiolarian suborder.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 11(12), 399-414, Innsbruck.
- KOZUR & MOSTLER, H. (1984): Obzor sistematiki triasovych radiolarij.- In: Morfologija, ekologija i evolucija radiolarij: Materialy IV simpoziuma radiolaristov EURORAD-IV, 114-123, Leningrad.
- KOZUR, H.; MOSTLER, H. & RAHIMI-YAZD, A. (1975): Beiträge zur Mikrofauna permotriadischer Schichtfolgen. Teil II: Neue Conodonten aus dem Oberperm und der basalen Trias von Nord- und Zentraliran.- *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 5(3), 1-23, Innsbruck.
- KOZUR, H.; LEVEN, E. JA. et al. (1978): Rasčlenenie po konodontam pograničnych sloev permi i triasa Za-

- kavkazja.- Bjul. MOIP, otd. geol., Jg. 1978 (5), 15-24, Moskva.
- KRUČEK, CA.A. & NAZAROV, B.B. (1977): Verchedevonskie radiolarii Ruskoj platformy.- Dokl. AN SSSR, 237(6), 1445j-1448, Moskva.
- LEVI, C. (1973): Systématique de la classe des Démospongiaria (Démosponges). - In: Traité de Zoologie, GRASSÉ, P.-P. (ed.), Masson et Cie., Paris, 3, 1, 577-631.
- LIPMAN, R. CH. (ed.) (1979): Iskopaemye i sovremennye radiolarii.- Akad. Nauk SSSR, Zool. Inst., 143 S., Leningrad.
- MIZUTANI, S. (ed.): Report of cooperative research on radiolarian biostratigraphy of Mesozoic and Paleozoic groups in Japan. 584 S., Nagoya.
- MOSTLER, H. (1977): Poriferenspiculae der alpinen Trias. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 6, 5, 1-42.
- MOSTLER, H. (1986): Beitrag zur stratigraphischen Verbreitung und phylogenetischen Stellung der Amphidiscophora und Hexasterophora (Hexactinellida, Porifera). - Mitt. österr. geol. Ges., 78 (1985), 319-359, Wien.
- MOSTLER, H. (1986): Neue Kieselschwämme aus den Zlambachschichten (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 13, 14, 331-361, Innsbruck.
- MOSTLER, H. & MOSLEH-YAZDI, A. (1976): Neue Poriferen aus oberkambrischen Gesteinen der Milaformation im Elburzgebirge (Iran). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 5, 1, 1-36, Innsbruck.
- MOVŠOVIČ, E.V.; KOZUR, H. et al. (1979): Kompleksy konodonty nižnej permi Priuralja i problemy korreljacii nižnepermjskich otloženij. - In: PAPULOV, G. N. & PUČKOV, N.N. (eds.): Konodonty Urala i ich stratigraficeskoe značenie. 94-131, Sverdlovsk.
- MÜLLER, A.H. (1963): Lehrbuch der Paläozoologie. II (1), 2. Aufl., Jena.
- NAKA, T. & ISHIGA, H. (1985): Discovery of Permian radiolarians from the Nishiki Group in western part of Sangun-Chugoku Belt, southwest Japan.- Earth Sci., 39(3), 229-233, Tokyo.
- NAZAROV, B.B. (1973 a): Radiolarii iz nižnich horizontov kembrija Batenevskogo kraža.- Trudy inst. geol. geofiz. Sib. otd. AN SSSR, 49, 5-13, Novosibirsk.
- NAZAROV, B.B. (1973 b): Pervye nachodki radiolarij Entactiniidae i Ceratohiscidae v verchnem devone južnogo Urala.- Dokl. AN SSSR, 210(3), 696-699, Moskva.
- NAZAROV, B.B. (1975): Radiolarii nižnego-srednego paleozoja Kazachstana.- 203 S., Moskva.
- NAZAROV, B.B. (1977): Novoe semejstvo radiolarii iz ordovika Kazachstana.- Paleont. Ž., Jg. 1977 (2), 35-41, Moskva.
- NAZAROV, B.B. (1981 a): Evoljucija radiolarij v paleozoe i voprosy ich sistematiki.- In: Sistematika, evoljucija i stratigraficeskoe značenie radiolarij. 22-37, Moskva (NAUKA) 1981.
- NAZAROV, B.B. (1981 b): Značenie radiolarij dlja stratigrafii paleozojskich otloženij.- In: Sistematika, evoljucija i stratigraficeskoe značenie radiolarij. 38-48, Moskva (NAUKA) 1981.
- NAZAROV, B.B. & ORMISTON, A.R. (1983): A new superfamily of stauraxon polycystine Radiolaria from the Late Paleozoic of the Soviet Union and North America.- Senckenbergiana lethaea, 64(2/4), 363-379, Frankfurt a.M.
- NAZAROV, B.B. & ORMISTON, A.R. (1984): Vozmožnaja sistema radiolarij paleozoja. In: Morfologija, ekologija i evoljucija radiolarij: Materialy IV simpoziuma evropejskich radiolaristov EURORAD-IV, 64-87, Leningrad.
- NAZAROV, B.B. & ORMISTON, A.R. (1985): Radiolaria from the Late Paleozoic of the southern Urals, USSR and West Texas, USA.- Micropaleontology, 31(1), 1-54, New York.
- NAZAROV, B.B. & POPOV, L.E. (1976): Radiolarii, bezzamkivye brachiopody i organizmy nejasnogo sistematičeskogo položenija iz srednog ordovika vostočnogo Kazachstana.- Paleont. Ž., Jg. 1976 (4), 33-42, Moskva.
- NAZAROV, B.B. & POPOV, L.E. (1980): Stratigrafija i fauna kremnistokarbonatnych tolšč ordovika Kazachstana.- Trudy AN SSSR, 331, 190 S., Moskva.
- NAZAROV, B.B.; POPOV, L.E. & APOLLONOV, M.K. (1975): Radiolarii nižnego paleozoja Kazachstana.- Izv. AN SSSR, ser. geol., Jg. 1975 (10), 96-104, Moskva.
- NAZAROV, B.B. & RUDENKO, V.S. (1981): Nekotorye bilateralno-simmetričnye radiolarii pozdnego paleozoja južnogo Urala.- Vopr. mikropaleont., 24, 129-139, Moskva.
- NAZAROV, B.B.; TKAČENKO, V.I. & ŠULGINA, V.S. (1981): Radiolarii ivozrast kremnisto-terrigennyh tolšč Prikolymnskogo podnjatika.- Izv. AN SSSR, ser. geol., Jg. 1981 (10), 79-89, Moskva.
- NISHIZONO, Y.; Ohishi, A. et al. (1982): Radiolarian fauna from the Paleozoic and Mesozoic formations, distributed along the mid-stream of Kuma river, Kyushu, Japan. In: NAKASEKO, K. (ed.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium.- News Osaka Micropaleont., Spec. Vol., 5, 311-326, Osaka.
- ORMISTON, A.R. & BABCOCK, L. (1979): *Follicuculus*, new radiolarian genus from the Guadalupian (Permian) Lamar Limestone of the Delaware Basin.- J. Paleont., 53(2), 328-334, Lawrence.
- ORMISTON, A.R. & LANE, H.R. (1976): A unique radiolarian fauna from the Sycamore Limestone (Mississippian) and its biostratigraphic significance.- Palaeontographica, A, 154 (4-6), 158-180, Stuttgart.

- PETRUŠEVSKAJA, M.G. (1979): Razvitie radiolarij v Norvežskom more s eocena do nastojaščega vremeni. In: Istorija mikroplanktona v Norvežsko-Grenlandskom bassejne.- 77-85, Leningrad.
- PETRUŠEVSKAJA, M.G. (1984): O klassificaciji radiolarij Polycystina. In: Morfologija, ekologijai evoljucija radiolaristov EURORAD-IV, 124-148, Leningrad.
- RAUFF, H. (1893-94): Palaeospongiologie. Erster und allgemeiner Teil und zweiter Teil, erste Hälfte. - Palaeontographica, 40, Stuttgart.
- RIEDEL, W.R. (1967): Some new families of Radiolaria. Proc. Geol. Soc. London, 1640, 148-149, London.
- RIEDEL, W.R. (1971): Systematic classification of polycystine Radiolaria. - In: FUNNELL, B.M. & RIEDEL, W.R.: The micropaleontology of oceans, 649-661, Cambridge.
- RIEDEL, W.R. & FOREMAN, H.P. (1961): Type specimens of North American Paleozoic Radiolaria. - J. Paleont., 35(3), 543-548, Tulsa.
- RUEDEMANN, R. & WILSON, T.Y. (1936): Eastern New York Ordovician cherts. - Bull. Geol. Soc. Amer., 47, 1535-1586, New York.
- RÜST, D. (1892): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. - Palaeontographica, 38, 107-200, Stuttgart.
- SASHIDA, K. & TONISHI, K. (1985): Permian radiolarians from the Kanto Mountains, central Japan - Some Upper Permian Spumellaria from Isukaichi, western part of Tokyo Prefecture. - Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B, 6, 1-19, Tsukuba 1985.
- SATO, T.; NISHIZONO, Y. & MURATA, M. (1982): Paleozoic and Mesozoic radiolarian faunas from the Shakumasan Formation. - In: NAKASEKO, K. (ed.): Proceedings of the First Japanese Radiolarian Symposium. - New of Osaka Micropaleont., Spec. Vol., 5, 301-310, Osaka.
- SHENG, Jin-zhang & WANG, Yu-jing (1982): Fossil radiolarians from the Middle Devonian Qiziqiao Formation in Xintian of Hunan. Acta Palaeont. Sinica, 21(1), 58-62, Beijing.
- SHENG, Jin-zhang & WANG, Yu-jing (1985): Fossil Radiolaria from Kufeng Formation at Longtan, Nanjing. - Acta Palaeont. Sinica, 24(2), 171-180, Beijing.
- STÜRMER, W. (1966): Das Wachstum silurischer Sphaerellarien und ihre spätere chemische Umwandlung. - Paläont. Z., 40(3/4), 257-261, Stuttgart.
- SUYARI, K.; KUWANO, Y. & ISHIDA, K. (1982): Stratigraphy and geological structure of the Mikabu greenrock terrain and its environs. - Journ. Sci., Univ. Tokushima, 15, 51-71, Tokushima.
- TAKEMURA, A. & NAKASEKŌ, K. (1981): A new Permian radiolarian genus from the Tamba Belt, southwest Japan. - Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S., 124, 208-214, Tokyo.
- TAZAWA, J.; AITA, Y. et al. (1984): Discovery of Permian radiolarians from the "non-calcareous Paleozoic strata" of Omi, Central Japan. - Earth Sci., 38(4), 264-267, Tokyo.
- WON, Moon-zoo (1983): Radiolarien aus dem Unterkarbon des Rheinischen Schiefergebirges (Deutschland). - Palaeontographica, A, 182(4-6), 116-175, Stuttgart.
- ŽAMOJDA, A.I. (1956): Radiolarii, kak rukovodjaščie iskopaemye kremnistych formacij verchnego paleozoja i nižnego mezozoja Sichote-Alinja. - Trudy sovešč. razrab. unific. strat. schem Dalnego Vostoka, Chabarovsk.
- ŽAMOJDA, A.I. (1958): Rukovodjaščie komplekxy i nekotorye osobennosti fauny radiolarij verchnego paleozoja i nižnego mezozoja Olga-Tetjuchinskogo rajona. - Informacionyj sborn., VSEGEI, 5, 8-18, Leningrad.
- ŽAMOJDA, A.I. (1960): Metodika izučeniya paleozojskich i mezozojskich radiolarij v slifach. - Trudy I seminara po mikrofaune, VNIGRI, 312-337, Leningrad.
- ŽAMOJDA, A.I. (1964): Etapy razvitiya radiolarij paleozojskich i mezozojskich morej zapadnoj časti tichookeanskogo kolsa. - Mežd. Geol. Kongr. 22 Ses., dokl. sov. geol., 212-224.
- ŽAMOJDA, A.I. (1975): Sistematika i stratigrafičeskoe značenie radiolarij. - Trudy VSEGEI, N.S., 226, 105 S., Leningrad.
- ZIEGLER, B. (1983): Einführung in die Paläobiologie, Teil 2: Spezielle Paläontologie: Protisten, Spongien und Coelenteraten, Mollusken. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhdlg. Nägele & Obermiller, 409 S., Stuttgart.

### Tafelerläuterungen

Wenn nicht anders angegeben, stammen alle abgebildeten Exemplare aus der Sarabil-Formation der Lokalität 14 (Sakmarskij) nach MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979), Probe 6 (Schicht 22 nach RUŽENCEV, 1951), Oberes Tastubian (Höheres Untersakmarian). Stratigraphische Angaben, Begleitfaunen und regionale stratigraphische Literatur sind aus der Arbeit MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979) zu entnehmen, vgl. auch Abschnitt II.

### TAFEL 1

Fig. 1, 2, 5, 6, 8, 9: *Copicyntra multispinosa* n. sp., Fig. 2: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-45; Fig. 1, 5, 6, 8, 9: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-46, Fig. 1, 2, 5, 6: V=200x, Fig. 8: V=600x, Fig. 9 (gleiches Exemplar): V=300 x, Fig. 5 und 8/9 sind aufgebrochene Exemplare, um den Innenbau zu zeigen.

Fig. 3, 4, 7: *Copicyntra robustodentata* n. sp., Fig. 7: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-51, V=200 x (siehe auch Taf. 2, Fig. 1); Fig. 3, 4: Teilweise aufgebrochene Exemplare, die den Innenbau zeigen, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-52, Fig. 3: V=200x, Fig. 4: V=300x

#### TAFEL 2

Fig. 1: *Copicyntra robustodentata* n. sp., Holotypus, Detail des auf Taf. 1, Fig. 7 abgebildeten Exemplars, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-51, V=1000x.

Fig. 2: *Copicyntra robustodentata* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-52, V=200 x.

Fig. 3: *Copiellintra diploacantha* NAZAROV & ORMI-STON, 1985 Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-48, V=200x.

Fig. 4: *Ellipsocopicyntra sakmaraensis* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-49, V=200x

Fig. 5: *Copicyntra brevidentata* n.sp., Holotypus, Slgs.-Nr., KoMo 1979 i-53, V=180x.

Fig. 6: Vertreter der Copicyntrinae (?) mit 4 tetraedrisch angeordneten Hauptstacheln, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-63, V=300x. Lokalität 5 nach MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979), rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegazovo, Koshelev-Formation, unteres Oberkungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979)

Fig. 7: *Copicyntra* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-54, V=300x

Fig. 8, 9: *Triplosphaera woni* n. sp., V=600x, Fig. 8: Detailaufnahme des Holotypus (vgl. Taf. 3, Fig. 1), Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-6, Fig. 9: Detailaufnahme des auf Taf. 3, Fig. 4 abgebildeten Exemplars, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-7

#### TAFEL 3

Fig. 1, 4: *Triplosphaera woni* n. sp., V=200 x, Fig. 1: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-6 (Detailaufnahme siehe Taf. 2, Fig. 8), Fig. 4: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-7 (Detailaufnahme siehe Taf. 2, Fig. 9)

Fig. 2, 3, 8, 9: *Triplosphaera permica permica* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-2, Fig. 2: aufgebrochenes Exemplar mit gut sichtbarer innerer Schale, V= 200x, Fig. 3, 9: aufgebrochenes Exemplar, bei dem auch die innere Schale aufgebrochen ist, wodurch das Spicularsystem gut erkennbar ist, Fig. 3: V= 1000x, Fig. 8: Detailaufnahme des Spicularsystems des auf Taf. 4, Fig. 4, 5 abgebildeten Exemplars, V=1000 x

Fig. 5, 6: *Triplosphaera dumitricai* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-12, Fig. 5: Detailaufnahme, V=480x, Fig. 6: gesamtes Exemplar, V=100 x

Fig. 7: *Triplosphaera uralica* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-4, V=260 x

#### TAFEL 4

Fig. 1-3, 6, 8, 9: *Triplosphaera tetrasphaera* n. sp., Fig. 6: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-8, V=200x (De-

tailaufnahme siehe Taf. 5, Fig. 1), Fig. 1, 2, 3, 8, 9: Verschiedene Ansichten eines aufgebrochenen Exemplars. Fig. 1: Detailaufnahme, V=600x, Fig. 2: stark vergrößerte Detailaufnahme der innersten Schale, V=2000 x, Fig. 3, 8, 9: Übersichtsaufnahme unter verschiedenem Kippungswinkel, Fig. 3: V=300x, Fig. 8, 9: V=400x

Fig. 4, 5: *Triplosphaera permica permica* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-2, fig. 4: V=200x, Fig.

5: Detailaufnahme, V=540x (siehe auch Taf. 3, Fig. 8)

Fig. 7: *Stigmosphaerostylus cf. meyeri* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-20, V=100x

#### TAFEL 5

Fig. 1: *Triplosphaera tetrasphaera* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-8, V=540x, siehe auch Taf. 4, Fig. 6

Fig. 2: *Stigmosphaerostylus sakmaraensis elevatus* n. subsp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 FI-10 a, V=540, Detailaufnahme des auf Taf. 9, Fig. 6 abgebildeten Exemplars

Fig. 3: *Triplosphaera permica irregularis* n. subsp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-4, V=150x

Fig. 4: *Triplosphaera* n. sp. aff. *permica* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-2, V=150x

Fig. 5: *Triplosphaera permica permica* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-1, V=160x

Fig. 6, 8: *Triplosphaera tribrachiata* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-5, Fig. 6: V=150x, Fig. 8: Detailaufnahme, V=1000x

Fig. 7: *Heptacladus permicus* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-37, V=200x

#### TAFEL 6

Fig. 1, 3, 5: *Gracilentactinia sphaerica* n. sp., Fig. 3: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-33, V=150x (siehe auch Taf. 7, Fig. 1), Fig. 1, 5: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-34, Fig. 1: Detailaufnahme der Markschale, V=660x, Fig. 5: gesamtes Exemplar, V=150 x

Fig. 2, 4, 6: *Tetraregnon permicus* n. sp., Fig. 2, 6: Holotypus, Slgs.Nr. KoMo 1979 I-35, Fig. 2: Detailaufnahme in der Umgebung des vierten, auf den Betrachter zulaufenden Stachels, V=400 x, Fig. 6: Gesamtaufnahme, V=72x, fig. 4: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-36, V=1000x

Fig. 7-9: *Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp., fig. 8: Stark vergrößerte Aufnahme des zentralen Abschnitts des Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-30, V=400x (siehe auch Taf. 8, Fig. 5), Fig. 7, 9: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-31, Fig. 7: 48x, Fig. 9: vergrößertes Detail der lockeren Schale, V=200x

#### TAFEL 7

Fig. 1: *Gracilentactinia sphaerica* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-33, Detailaufnahme der Markschale, V=540x (siehe auch Taf. 6, Fig. 3)

Fig. 2, 5: *Stigmosphaerostylus yaoi* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-13, Fig. 2: V=440 x, Fig. 5: V=100 x

Fig. 3: *Stigmosphaerostylus coronatus* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-15, V=100 x

Fig. 4, 6-8: *Stigmosphaerostylus densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-14, Fig. 4: aufgebrochenes Exemplar, V=60 x, Fig. 7: gleiches Exemplar, gekippt und stark vergrößert, Spicularsystem gut sichtbar, V=600 x, Fig. 6: V=100x, Fig. 8: stark vergrößerte Schalenoberfläche des auf Taf. 8, Fig. 3 abgebildeten Exemplars.

#### TAFEL 8

Fig. 1: *Stigmosphaerostylus ? variospinus* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-24 a, V=200x

Fig. 2: *Stigmosphaerostylus yaoi* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-16 V=200 x

Fig. 3: *Stigmosphaerostylus densissimus* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-14, V=54 x, (siehe auch Taf. 7, Fig. 8)

Fig. 4, 8-12: *Stigmosphaerostylus meyeri* n. sp., Fig. 10: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-19, V=260 x, Fig. 4, 8, 9, 11, 12: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-20, fig. 4: V=100 x, Fig. 12: Detailaufnahme des gleichen Exemplars, V=300 x, Fig. 8: V=150 x, Fig. 9: V=400 x (siehe auch Taf. 9, Fig. 1), Fig. 11: aufgebrochenes Exemplar (siehe auch Taf. 9, Fig. 2)

Fig. 5: *Gracilentactinia gracilis* n. gen. n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-30, V=60 x (siehe auch Taf. 6, Fig. 8)

Fig. 6, 7: *Stigmosphaerostylus leveni* n. sp., V=300 x, Fig. 7: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-17, Fig. 6: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-18

#### TAFEL 9

Fig. 1,2: *Stigmosphaerostylus meyeri* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-20, Fig. 1: Detailaufnahme des auf Taf. 8, Fig. 9 abgebildeten Exemplars, V=1000 x, Fig. 2: Detailaufnahme des auf Taf. 8, Fig. 11 abgebildeten Exemplars, V=600 x

Fig. 3, 8: *Quinqueremis arudinea* NAZAROV & ORMISTON, 1983, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-41, Fig. 3: V=100 x, Fig. 8: V=1300 x

Fig. 4, 6: *Stigmosphaerostylus sakmaraensis elevatus* n. subsp., Fig. 4: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-11 a, V=200 x, Fig. 6: Holotypus Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-11, V=160 x, (siehe auch Taf. 5, Fig. 2)

Fig. 5, 7: *Stigmosphaerostylus sakmaraensis sakmaraensis* n.sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-10, Fig. 5: V=160 x, Fig. 7: Detailaufnahme, etwas gekippt, V=540 x

#### TAFEL 10

Fig. 1,2, 4: *Cornellus sakmaraensis* n. sp., Holotypus,

Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-64, Fig. 1: V=100 x, Fig. 2: Detailaufnahme des zentralen Bereichs, V=440 x, Fig. 4: Detailaufnahme eines Armes, V=1000 x

Fig. 3: *Praedeflandrella* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-40, V=100 x

Fig. 5-8: *Latentibifistula triacanthophora* NAZAROV & ORMISTON, 1983, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-39, Fig. 5, 6: V=48 x, Fig. 7, 8: vergrößerter Ausschnitt des auf Fig. 6 abgebildeten Exemplars, Fig. 7: Armende, V=300 x, Fig. 8: zentraler Abschnitt, V=200 x

Fig. 9, 10: *Holdisphaera furutani* n. gen. n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-43, Fig. 9: V=100 x, Fig. 10: V=300 x

#### TAFEL 11

Fig. 1: *Stigmosphaerostylus dobruskinae* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-21, V=21, V=220 x

Fig. 2,4: *Holdisphaera furutani* n. gen. n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-43 a, Fig. 2: Detail der Schalenoberfläche, V=1000 x, Fig. 4: Gesamtaufnahme, V=200 x

Fig. 3, 5-7: *Holdisphaera laevis* n. sp., Fig. 5, 6: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-44, Fig. 5: V=300 x, Fig. 6: Detailaufnahme der Schalenoberfläche, V=1000 x, Fig. 3, 7: aufgebrochenes Exemplar, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-44 a, fig. 3: V=100 x, Fig. 7: Detail der fragmentarisch erhaltenen Markschale, V=2000 x

#### TAFEL 12

Fig. 1: *Stigmosphaerostylus dobruskinae* n. sp., Bögen zwischen den inneren Verlängerungen der Hauptstacheln teilweise erhalten, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-22, V=400 x

Fig. 2, 3: *Polyentactinia ishigai* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-23, Fig. 2, Detailaufnahme des Spicularsystems, V=1000 x, Fig. 3: Gesamtes Exemplar, V=300 x

Fig. 4-7: *Polyedroentactinia cisuralica* n. gen. n. sp., Fig. 4, 6: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-28, Fig. 4: V=100 x, Fig. 6: Detailaufnahme des Spicularsystems, V=600 x (siehe auch Taf. 13, Fig. 3), Fig. 5, 7: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-28 a, Fig. 5: V=100 x, Fig. 7: Detailaufnahme des Spicularsystems, V=400 x

#### TAFEL 13

Fig. 1, 2, 8, 9: *Palaeopentactinorbis longispinosa* n. sp., Fig. 1, 8: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-38, Fig. 1: V=200 x, Fig. 8: Detailaufnahme, V=600 x, Fig. 2, 9: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-38 a, Fig. 2: V=200 x, Fig. 9: V=1000 x

Fig. 3: *Polyedroentactinia cisuralica* n. gen. n. sp., Holotypus, andere Ansicht des auf Taf. 12, Fig. 4, 6 abgebildeten Exemplars, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-28, V=100 x

- Fig. 4: *Stigmosphaerostylus ? variospinus* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-24, V= 200 x  
 Fig. 5, 7: *Polyentactinia ? helioformis* n. sp. V= 200 x, Fig. 5: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-25, Fig. 7: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-26  
 Fig. 6: *Polyentactinia ? nazarovi* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-27, V= 200 x

#### TAFEL 14

Fig. 1, 3, 5: Vergleich von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 mit *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985, Fig. 1: Abbildungsoriginal (Paratypus) aus KOZUR (1980) von *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980, der Typusart von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980. Der Holotypus zeigt die gleiche Erhaltung, nur ist die äußere feinporige spongiöse Schicht besser erhalten, so daß das innere gröbere spongiöse Gewebe nur an einigen Stellen sichtbar ist. Rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegazovo (Vorural), Koshelev-Formation, unterer Teil des höheren Kungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979), V= 260 x, Fig. 3: *Patrickella plumata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), Abbildungsoriginal, Paratypus zu *Ruzhencevispongius plumatus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Holotypus nicht abgebildet), Südural, Ural-Fluß beim Dorfe Don, Kandurov-Formation (Sakmarian), V= 125 x, Fig. 5: *Patrickella cataphracta* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), Abbildungsoriginal, Paratypus zu *Ruzhencevispongius cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 (Holotypus nicht abgebildet), Südural, Ural-Fluß beim Dorfe Don, Unteres Artinskian (Aktastinian), V= 70 x. Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, stimmt die Typusart von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980, *R. uralicus* KOZUR, lediglich in ihrem dreieckigen Umriß mit *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) überein. Der dreieckige Umriß tritt aber auch nach den Diagnosen bei NAZAROV & ORMISTON (1985) in mehreren Gattungen und in 2 verschiedenen Familien der *Ruzhencevispongiaceae* KOZUR, 1980 auf und findet sich auch bei Radiolarien, die nicht zu dieser Oberfamilie gehören. In allen anderen entscheidenden Merkmalen weicht *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 von *Ruzhencevispongius* in der emendierten Fassung bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) vollständig ab. Abgesehen davon, daß *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1985) Formen umfaßt, die zwei- bis dreimal größer sind als *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980, ist deutlich zu erkennen, daß die Typusart (und einzige eingeschlossene Art!) von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 aus einem spongiösem Gewebe besteht,

wobei die äußere Schicht feinporig ist, wie das auch in der Diagnose von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 beschrieben wurde, so daß es über diese Schalenstruktur eigentlich keine Mißverständnisse geben kann. Wie die Abbildung 1 ferner zeigt, ist *R. uralicus* KOZUR, 1980 eine schwach gewölbte Form mit gerundetem Außenrand. Demgegenüber zeigen die beiden "*Ruzhencevispongius*" -Arten bei NAZAROV & ORMISTON (1985), auf denen (speziell auf "*R. cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985) die emendierte Diagnose von *Ruzhencevispongius* KOZUR sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) beruht, **extrem flache Scheiben mit zugeschrägtem Außenrand**, wie das auf den Abbildungen 3 und 5 deutlich zu erkennen ist und auch in der emendierten Diagnose von *Ruzhencevispongius* sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) hervorgehoben wurde. Außerdem besitzen diese Arten eine **einschichtige gegitterte Schale** (je eine Schicht auf der Unter- und Oberseite des Gehäuses), deren Gitter in mehr oder weniger deutlichen randparallelen Ringen angeordnet ist. Der äußerste Ring bildete eine klar erkennbare Randrippe, die auch in der emendierten Diagnose bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) als wichtigstes Gattungsmerkmal genannt wird. Die Poren sind randlich groß und werden nach dem Zentrum zu immer kleiner, wobei im zentralen Teil die Schale auch völlig dicht sein kann. Die Unterschiede im Habitus und in der Schalenstruktur zwischen der Typusart *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980 und den beiden Arten, die NAZAROV & ORMISTON (1985) auf Grund ihrer Emendation der Gattung *Ruzhencevispongius* (die auf eben diesen Arten beruht) zu dieser Gattung stellen, sind so erheblich, daß *Ruzhencevispongius uralicus* KOZUR, 1980 (Typusart) auf der einen Seite und "*Ruzhencevispongius*" *cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 sowie "*Ruzhencevispongius*" *plumosus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 auf der anderen Seite nicht zu einer Gattung, ja nicht einmal zu einer Familie gehören. In die emendierte Diagnose von *Ruzhencevispongius* KOZUR sensu NAZAROV & ORMISTON, 1985 fand auch der Innenbau von "*Ruzhencevispongius*" *cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 Eingang, der vom Innenbau der Typusart *R. uralicus* KOZUR, 1980 gleichfalls deutlich abweicht.

Wie aus den Abbildungen 1, 3, 5 und aus den Diagnosen für *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 bei KOZUR (1980) sowie für "*Ruzhencevispongius*" emend. bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) klar zu erkennen ist, kann *R. uralicus* KOZUR, 1980, die Typusart und einzige ursprünglich eingeschlossene Art von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 nicht in die emendierte Gat-

tung "*Ruzhencevispongius*" sensu NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) gestellt werden, deren Diagnose ausschließlich auf Habitus, Struktur und Innenbau von "*Ruzhencevispongius*" *cataphractus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 und *R. plumatus* NAZAROV & ORMISTON, 1985 beruht. Die Emendation der Gattung *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 und die darauf beruhende Emendation der Familie *Ruzhencevispongiidae* KOZUR, 1980 bei NAZAROV & ORMISTON, 1983, 1984, 1985) sind damit hinfällig.

Auf der anderen Seite paßt *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 genau in die Diagnose der Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983, die verschieden gestaltete (darunter auch dreieckige und subtriangulare) *Ruzhencevispongiacea* KOZUR, 1980 umfaßt, die allesamt spongiöses Gewebe aufweisen. Da auch der Innenbau von *Ruzhencevispongius* KOZUR, 1980 (hohle, unperforierte Markschale mit 3 davon ausgehenden Strahlen, die in spongiöses Gewebe eingeschlossen sind) völlig mit dem Innenbau der Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 übereinstimmt, sind die Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 ein jüngeres Synonym der *Ruzhencevispongiidae* KOZUR, 1980, für die einzig und allein die auf der Nominatgattung und deren Typusart beruhende Diagnose ausschlaggebend ist.

Fig. 2: *Nazarovispongius pavlovi* KOZUR, 1980, Abbildungsoriginal aus KOZUR (1980), Aufschluß bei der Station Verchneozernaja im Orenburg-Gebiet (Südrural), Sarabil-Formation (Oberes Sakmarian), V= 100x. Detailaufnahme, die den Innenbau der Art zeigt. Deutlich zu erkennen sind: Die unperforierte Markschale, die 3 von ihr ausgehenden Strahlen sowie der Aufbau dieser Strahlen (proximal hohler Kegel mit einer Pore, distal nadelförmig). Weiter ist zu erkennen, daß die Strahlen in der unmittelbaren Umgebung der Markschale frei sind, danach aber durch Apophyse mit dem außen folgenden spongiösen Gewebe verbunden sind. Der weitere Verlauf der Strahlen (die in die Ecken der subtriangularen Schale ausstrahlen und dort als kurze terminale Stacheln die Schale überragen) kann man in einem solchen Detailphoto natürlich nicht erkennen. Er wurde aber in der Diagnose von *N. pavlovi* KOZUR, 1980, der Typusart von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980, beschrieben.

Damit erweisen sich die Feststellungen bei NAZAROV & ORMISTON, 1985), daß die taxonomische Stellung von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 unklar sei, weil bei ihrer Typusart *N. pavlovi* KOZUR, 1980 die Struktur der Schale sowie die Verbindungen der 3 Stacheln des Innenskeletts mit den äußeren Stacheln und der Schale unbekannt sein, als völlig unhaltbar. Die spongiöse Struktur der

Schale und der Innenbau (unperforierte Markschale, davon ausgehende 3 Strahlen des Innenskeletts und deren Verbindung mit der Schale) wurden in den Diagnosen von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 und *N. pavlovi* KOZUR, 1980 bei KOZUR (1980) eindeutig beschrieben. Falls NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) Schwierigkeiten bei der Übersetzung der deutschsprachigen Diagnose hatten, dann konnten die spongiöse Struktur der Schale sowie der Innenbau (unperforierte Markschale, davon ausgehende 3 Strahlen und deren Verbindung mit der Schale) aus den 3 Abbildungen dieser Art bei KOZUR (1980, Taf. 1, Fig. 6, Taf. 2, Fig. 1, 2) eindeutig erkannt werden. Überdies liegt NAZAROV & ORMISTON (1985) reichlich Material von der Typusart *N. pavlovi* KOZUR, 1980 (im allgemeinen recht häufig) vor, wie aus ihrer Verbreitungstabelle zu erkennen ist. Falls ihnen trotz der detaillierten Beschreibung und Dokumentation mit REM-Photos der Innenbau dieser Art wirklich nicht klar gewesen wäre, dann hätten sie ihn überdies an ihrem eigenen Material studieren können.

Die oben genannten Feststellungen bei NAZAROV & ORMISTON (1985) erwiesen sich ORMISTON, 1983 ein Synonym der *Ruzhencevispongiidae* KOZUR, 1980 sind und *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 in seiner breiten, bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) benutzten Fassung ein Synonym von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 wäre. Dies ist NAZAROV & ORMISTON (1985) durchaus bekannt, da sie die Typusart von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 als *Tormentum? pavlovi* (KOZUR, 1980) bezeichnen. Unter Berücksichtigung der Regeln des ICZN kann natürlich die Typusart von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 nicht zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellt werden, ohne daß *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 ein jüngeres Synonym von *Nazarovispongius* KOZUR, 1980 würde.

In unserer emendierten Fassung von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s.l. wird diese Gattung in mindestens 3 Gattungen unterteilt: Ein Teil gehört zu *Nazarovispongius* KOZUR, 1980, ein Teil zu *Foremanhelena* DE WEVER & CARIDROIT, 1984 und ein Teil, einschließlich der Typusart zu *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983 s.str. Eine vierte Gattung wird wohl durch *Tormentum sertulum* NAZAROV & ORMISTON, 1985 repräsentiert, von der aber nur Formen mit herausgebrochenen Zentralfeld vorliegen, so daß nicht einmal die Zuordnung zu den *Ruzhencevispongiacea* KOZUR, 1980 bewiesen werden kann, wenngleich sie auch wahrscheinlich ist.

Die Polemik bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) muß umso mehr verwundern, als

diese Autoren bei keinem von ihnen zu den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellten Taxon die Innenmerkmale so detailliert dokumentiert haben, wie bei KOZUR (1980). Wenn die Innenmerkmale überhaupt durch Photos dokumentiert wurden (das ist nur bei sehr wenigen Taxa der Fall), dann nicht ein einziges Mal in Detailphotos. Bei den meisten Arten, einschließlich der Typusart von *Tormentum* NAZAROV & ORMISTON, 1983, *T. protei* NAZAROV & ORMISTON, 1983, wurden die Innenmerkmale überhaupt nicht durch Photos oder Zeichnungen dokumentiert. Man ist in diesen Fällen ausschließlich auf die Diagnose angewiesen. Wenn man diese nicht zur Kenntnis nimmt, wie es NAZAROV & ORMISTON (1985) im Fall der Diagnose von *Nazarovispongus* KOZUR, 1980 und *N. pavlovi* KOZUR, 1980 taten (obwohl der Innenbau hier durch detaillierte REM-Photos zusätzlich dokumentiert wurde!), dann müßte man fast alle bei NAZAROV & ORMISTON (1983, 1984, 1985) zu den Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 gestellten Taxa in Zweifel ziehen, ohne daß dies wissenschaftlich einen Sinn hätte.

Einige Taxa der Tormentidae NAZAROV & ORMISTON, 1983 beruhen sogar auf Holotypen, bei denen der zentrale Teil der Schale herausgebrochen ist. Mitunter ist dieser Teil nicht bei einem einzigen Exemplar erhalten, so daß dann nicht einmal die Zugehörigkeit zu den Ruzhencevispongacea KOZUR, 1980 bewiesen werden kann. In diesem letzteren Fall ist die Gattungs- und Familienzugehörigkeit tatsächlich nicht gesichert, da sich die Ruzhencevispongacea bei übereinstimmenden Habitus und übereinstimmender Schalenstruktur von anderen Oberfamilien vor allem durch die unperforierte Markschale unterscheiden. NAZAROV & ORMISTON (1985) legen an die Erhaltung, Beschreibung und Dokumentation ihrer eigenen Holotypen (die sie zum großen Teil nicht einmal abbilden!) durchaus keine strengen Maßstäbe, wie man das nach ihrer in 3 Arbeiten wortwörtlich wiederholten ausführlichen Polemik eigentlich erwarten sollte.

Fig. 4, 7: *Holdsworthella perforata* KOZUR, 1981 (Fig. 4, Holotypus, V= 100 x) und *Holdsworthella permica* KOZUR, 1981 (Fig. 7, V= 180 x), Kondurovka am Fluß Sakmara, Südural, Sarabil-Formation, oberes Tastubian (höheres Untersakmarian). Beide Exemplare repräsentieren adulte Stadien (u. a. am geschwungenen Verlauf des Distalendes der Schale und der Größe - man beachte die unterschiedlichen Vergrößerungen - deutlich zu erkennen). Bei *H. perforata* KOZUR, 1981 tritt auch in adulten Stadien immer ein Porenring im Pseudothorax auf. Es handelt sich daher um einen Artunterschied und nicht nur um einen Unterschied, der auf verschiedene ontogenetische Stadien verweist. Auch der Api-

calkegel ist unterschiedlich ausgebildet, doch liegen solche Unterschiede mitunter im Bereich intraspezifischer Variabilität. NAZAROV & ORMISTON (1985) stellten teils beide Arten zu *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, teils (in der Verbreitungstabelle) rechneten sie nur *Holdsworthella perforata* KOZUR, 1981 zu *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, 1981, *Holdsworthella permica* KOZUR 1981 dagegen zu *Albaillella* DEFLANDRE, 1952. Im ersteren Falle wäre *Haplodiacanthus* NAZAROV & RUDENKO, Dezember 1981 ein jüngeres Synonym von *Holdsworthella* KOZUR, Februar 1981.

Auf beiden abgebildeten Exemplaren (und auf dem anderen bei KOZUR, 1981 abgebildeten Material dieser Arten) sind noch die freien Trabekeln an der Innenseite der freien ventralen Columella zu erkennen. Bei *Haplodiacanthus* NAZAROV & ORMISTON, 1981 (jüngeres Synonym von *Parafollicucullus* HOLDSWORTH & JONES, 1980) treten diese freien Trabekeln nur in bestimmten juvenilen Stadien auf, niemals jedoch bei adulten Formen. Wegen der leicht korrodierten Schale ist bei dem Exemplar auf Abb. 4 der unterstein die Schale eingebaute Bogen (Trabecula) deutlich, 2 weitere darüber liegende undeutlich zu erkennen. Aus der Erfahrung bei der Abbildung dieser Form in KOZUR (1981) gehen diese Details beim Druck weitgehend verloren. Bei KOZUR (1981, Taf. 2, Fig. 1 a = Abbildung 4 der vorliegenden Arbeit) ist nur noch der untere Bogen innerhalb der schwach korrodierten Schale schwach zu erkennen.

Fig. 6: *Paratriposphaera strangulata* (NAZAROV & ORMISTON, 1985), a) Detailaufnahme, V = 720 x, b) Gesamtansicht des gleichen Exemplars, V = 300 x

#### TAFEL 15

Alle abgebildeten Exemplare stammen aus der Lokalität 5 nach MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979) (mittlerer Vorural rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorf Alegozovo), Koshelev-Formation, Probe 761 z, unteres Oberkungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ, KOZUR et al. (1979). Vergrößerungen, wenn nicht anders angegeben, 300 x

Fig. 1: *Ellipsocopicyntra oviformis* n. gen. n. sp. Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-57

Fig. 2, 3: *Copicyntra fragilispinosa* n. sp., Fig. 2: Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-57, Fig. 3: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-58

Fig. 4: *Copicyntra ruzhencevi ruzhencevi* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-59

Fig. 5, 6: *Copicyntra ruzhencevi gracilispinosa* n. subsp., Fig. 5: Holotypus Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-60, Fig. 6: Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-61

Fig. 7: *Helioentactinia uralica* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-62 a) Gesamtansicht, V = 200 x, b) Detailaufnahme der Innenstruktur, V = 540 x

## TAFEL 16

Alle abgebildeten Exemplare stammen aus der gleichen Lokalität und der gleichen Probe wie bei Tafel 15 angegeben.

- Fig. 1-3: *Helioentactinia uralica* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-63, Fig. 1 a, 2: V= 200 x, Fig. 1 b, E b: Detailaufnahme des Innenbaus, V= 1000 x, Fig. 3 a: V= 300 x  
Fig. 4: *Helioentactinia* n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-64, V= 260 x (siehe auch Taf. 17, Fig. 2)

## TAFEL 17

Alle abgebildeten Exemplare stammen aus der gleichen Lokalität und der gleichen Probe wie bei Tafel 15 angegeben.

- Fig. 1: *Pseudolithelius permicus* n. gen. n. sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-55, a) V=400 x, b) andere Ansicht, V= 440 x, c) Innenbau mit innerem Spicularsystem, V= 1500 x  
Fig. 2: *Helioentactinia* n. sp., Detailaufnahmen des auf Taf. 16, Fig. 4 abgebildeten Exemplar, V= 1600 x  
Fig. 3: *Helioentactinia* sp., Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-65, V= 200 x  
Fig. 4: *Pseudolithelius permicus* n. gen. n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-54, V= 300 x

## TAFEL 18

- Fig. 1: *Pseudolithelius permicus* n. sp., Holotypus, Slgs.-Nr. KoMo 1979 I-54, Lokalität 5 nach MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979) (rechtes Ufer des Flusses Aj beim Dorfe Alegazovo), mittlerer Vorural, Koshelev-Formation, Probe 761 z, unteres Oberkungurian nach ČUVAŠOV und BOGOSLOVSKAJA in MOVŠOVIČ; KOZUR et al. (1979), a-e: verschiedene Ansichten, a, d: V= 260 x, b, c, e: V= 300 x, f: Detail des Innenbaus, V= 1000 x

## TAFEL 19

- Fig. 1: Anisotylot (neuer Typus); V = 180 x  
Fig. 2: Großes, gebogenes Tyl; V = 160 x  
Fig. 3: Anatriaen, Typus e; V = 150 x  
Fig. 4: Anatriaen, Typus c; V = 160 x  
Fig. 5: Anatriaen, Typus a; V = 120 x  
Fig. 6: Protriaen, Typus b; V = 90 x  
Fig. 7: Sehr langes, schwach gebogenes Subtylostyl; V = 70 x  
Fig. 8: Einfaches, kaum gebogenes Strongyl; V = 200 x  
Fig. 9: Amphityl; V = 220 x  
Fig. 10: Gebogenes Strongyl; V = 160 x  
Fig. 11: C-förmig ausgebildetes Amphistrongyl; V = 100 x  
Fig. 12: Plagiotriaen; V = 200 x  
Fig. 13: Kleines, schwach gekrümmtes Amphistrongyl; V = 130 x  
Fig. 14: Anatetraen; V = 80 x

## TAFEL 20

- Fig. 1: Vom Hexatin abzuleitendes, achtstrahliges Spiculum V = 200 x

- Fig. 2: Kleines bedorntes Pentactin (Echinpentactin, Typus b); V = 320 x  
Fig. 3: Echinoxyhexactin; V = 200 x  
Fig. 4: Echinoxypentactin (Typus a); V = 200 x  
Fig. 5: Hexactin mit ungleich langen Strahlen V = 180 x  
Fig. 6: Acanthocaltrop V = 220 x  
Fig. 7: Acanthines Tetractin V = 250 x  
Fig. 8: Hemispirhexaster; V = 200 x  
Fig. 9: Exchinhexactin; V = 130 x  
Fig. 10: Acanthodichotriaen (Typus a); V = 200 x  
Fig. 11: Echinpentactin (Typus c); V = 120 x

## TAFEL 21

- Fig. 1-3: Megaclone; Fig. 1 = 220 x, Fig. 2 = 250 x, Fig. 3 = 120 x  
Fig. 4: Phylloides Dichotriaen; V = 210 x  
Fig. 5: "Mesotriaen" mit Stacheln an einem Rhabdende; V = 180 x  
Fig. 6: Abgebrochener Strahl eines Spirsphaerasters; V = 110 x  
Fig. 7: Zwei noch im Verband befindliche Rhizoclone; V = 330 x  
Fig. 8: Hexactin mit unterschiedlich stark "angeschwellenen" Strahlen; V = 150 x  
Fig. 9: Hexaster mit ungleichmäßigen Strahlen; V = 150 x

## TAFEL 22

- Fig. 1: Unregelmäßiges Echinhexactin (Typus a); V = 100 x  
Fig. 2: Exchinhexaster (Typus a); V = 100 x  
Fig. 3: Spirhexaster (jeder Strahl spaltet in vier Sekundärstrahlen auf); V = 180 x  
Fig. 4: Spirhexactin (drei Strahlen sind abgebrochen); V = 80 x  
Fig. 5: Spirhexaster; vergrößerter Sekundärstrahl von Fig. 3; V = 900 x  
Fig. 6: Vergrößerter Strahl von Spirhexactin der Fig. 4; V = 750 x  
Fig. 7: Spirsphaeraster mit ungleich langen Strahlen; V = 130 x

## TAFEL 23

- Fig. 1: Amphidisk mit zwei ungleich großen Schirmen; V = 300 x  
Fig. 2: Echinhexaster mit kurzen Hauptstrahlen und je vier langen, bedornen Endstrahlen; V = 150 x  
Fig. 3: Vergrößerter Ausschnitt von Fig. 2, um die Art der Bedornung aufzuzeigen; V = 800 x  
Fig. 4: Echinhexactin mit spiralig angelegten Dornenreihen (Typus b); V = 400 x  
Fig. 5: Spirhexaster; V = 200 x  
Fig. 6: Echinhexaster mit spiralig angeordneten Dornen (Typus a); V = 150 x  
Fig. 7: Echinhexaster (Bruchstück; Typus c); V = 250 x

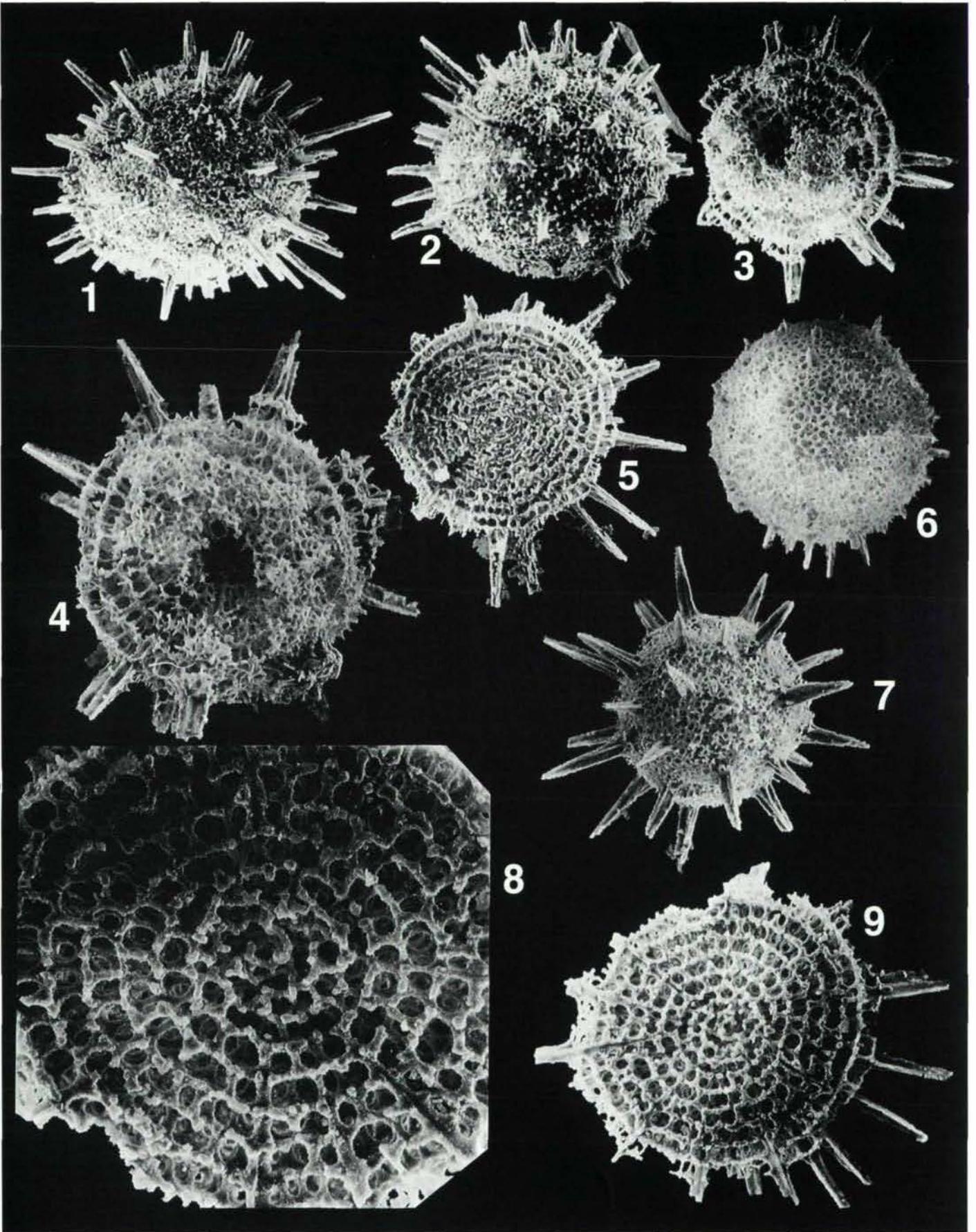
#### TAFEL 24

- Fig. 1: Echinhexaster (Übergangsform zu Spirhexaster);  
V = 300 x
- Fig. 2: Echinhexaster (vergrößerter Ausschnitt von Fig. 1);  
V = 500 x
- Fig. 3: Stark umkristallisiertes Spirhexaster aus dem Unterkarbon von Irland, als Vergleich zu den hier abgebildeten Skleren; V = 100 x
- Fig. 4: Spirhexaster mit deutlich spiraligem Band, das mehrere kleine Dornenreihen aufweist; V = 300 x
- Fig. 5: Ausschnitt von Fig. 4, um das bedornete Band zu verdeutlichen; V = 800 x
- Fig. 6: Echinhexaster; V = 200 x
- Fig. 7: Hexaster (einziges Exemplar wurde nachgewiesen); V = 200 x
- Fig. 8: Bruchstück eines ? Clavuls; V = 400 x

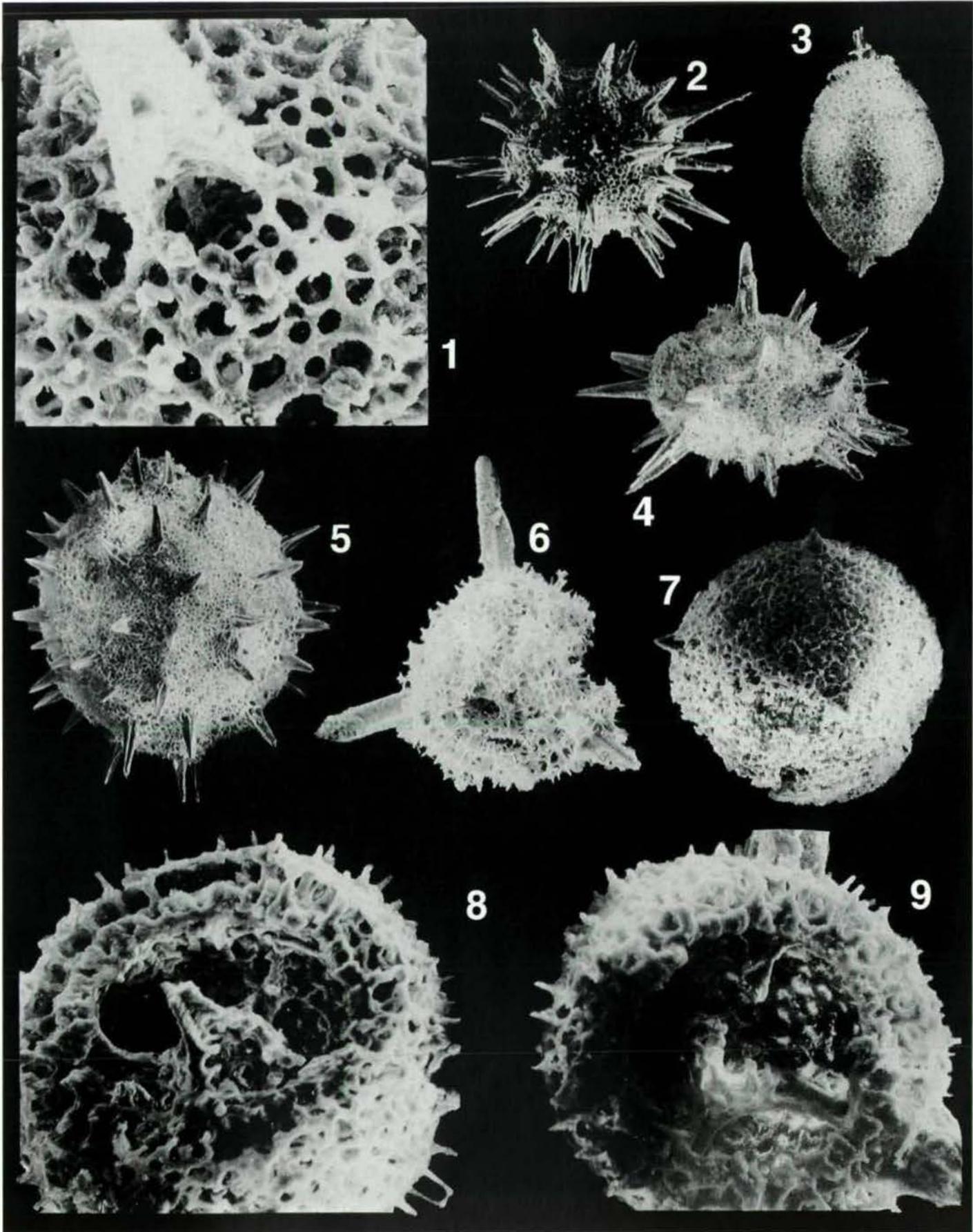
#### TAFEL 25

- Fig. 1: Rhizoclon mit einfachem Epirhabd, bestachelt; V = 120 x
- Fig. 2: Rhizoclon mit wenig differenzierten Zygomem V = 200 x
- Fig. 3: Rhizoclon mit kleinen Dornen und stark differenzierten Zygomem; V = 200 x
- Fig. 4: Dendroclon; V = 200 x
- Fig. 5: Typisches Rhizoclon; V = 130 x
- Fig. 6: Zwei Dendroclone, noch im ursprünglichen Verband; V = 200 x
- Fig. 7: Mehrere, noch in Zusammenhang stehende Dendroclone; V = 200 x
- Fig. 8: Stark skulpturiertes, dornenübersätes Rhizoclon; V = 210 x
- Fig. 9: Übergang vom Megaclon zum Rhizoclon; V = 220 x
- Fig. 10: Übergang vom Megaclon zum Rhizoclon; V = 160 x

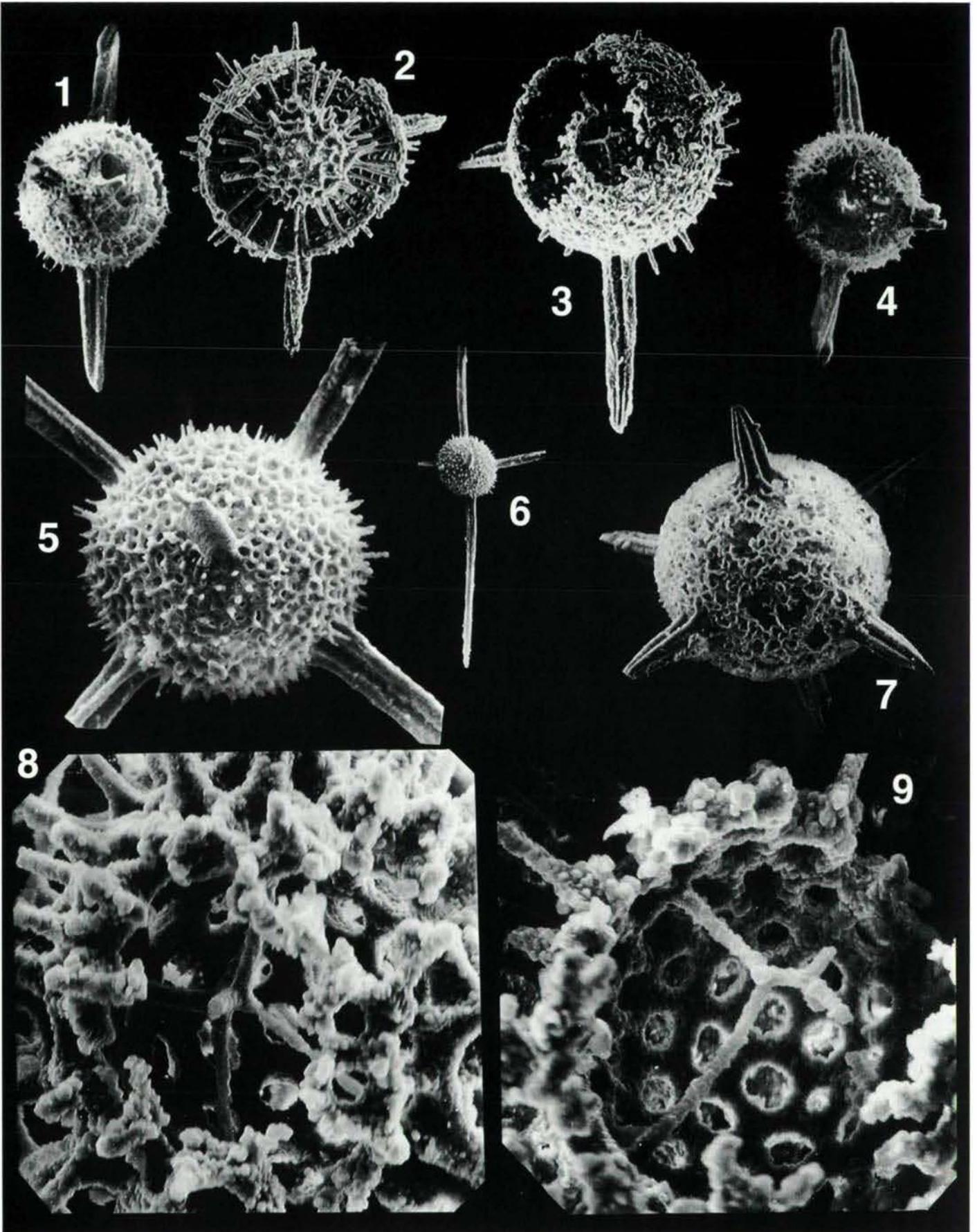
# Tafel 1



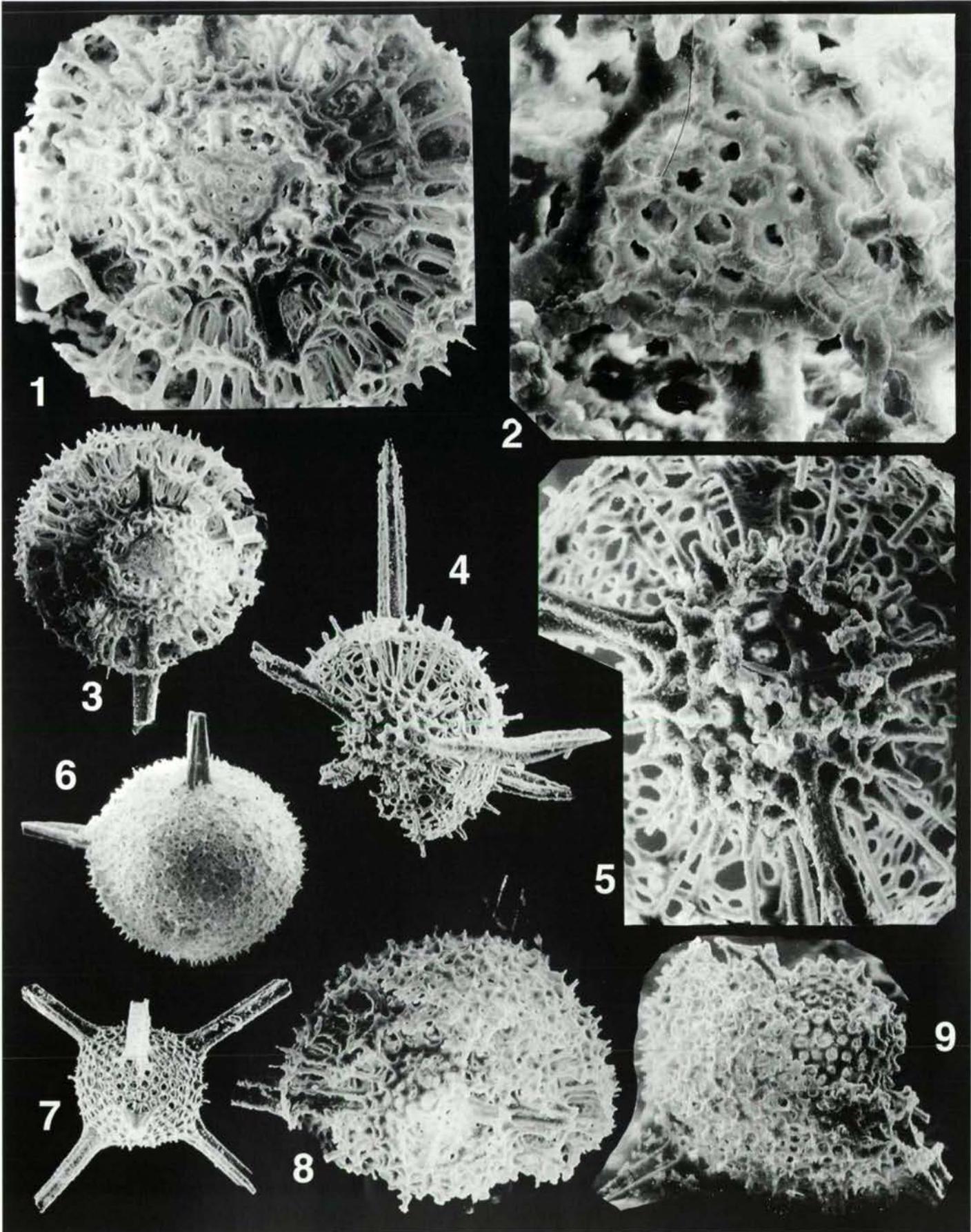
# Tafel 2



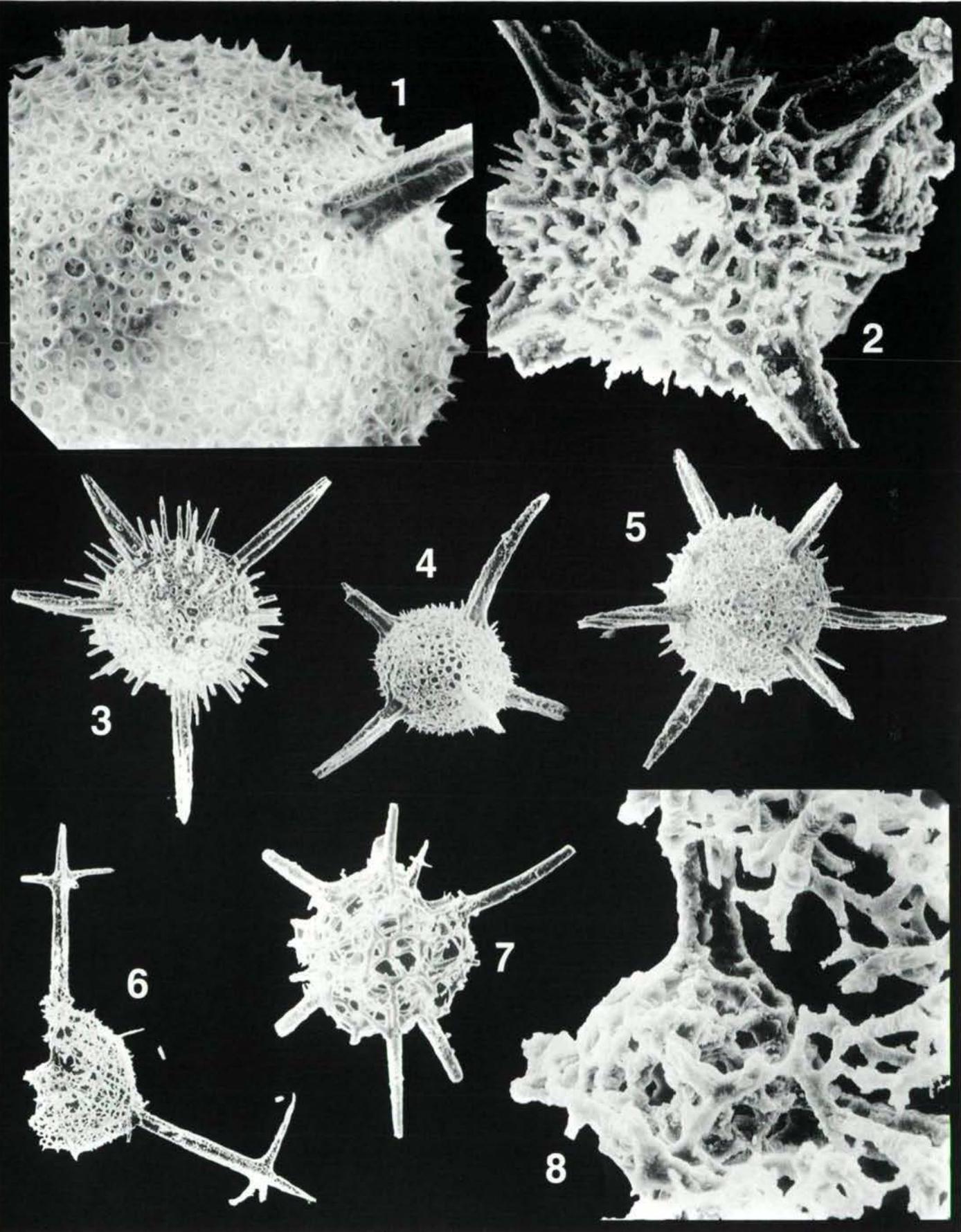
# Tafel 3



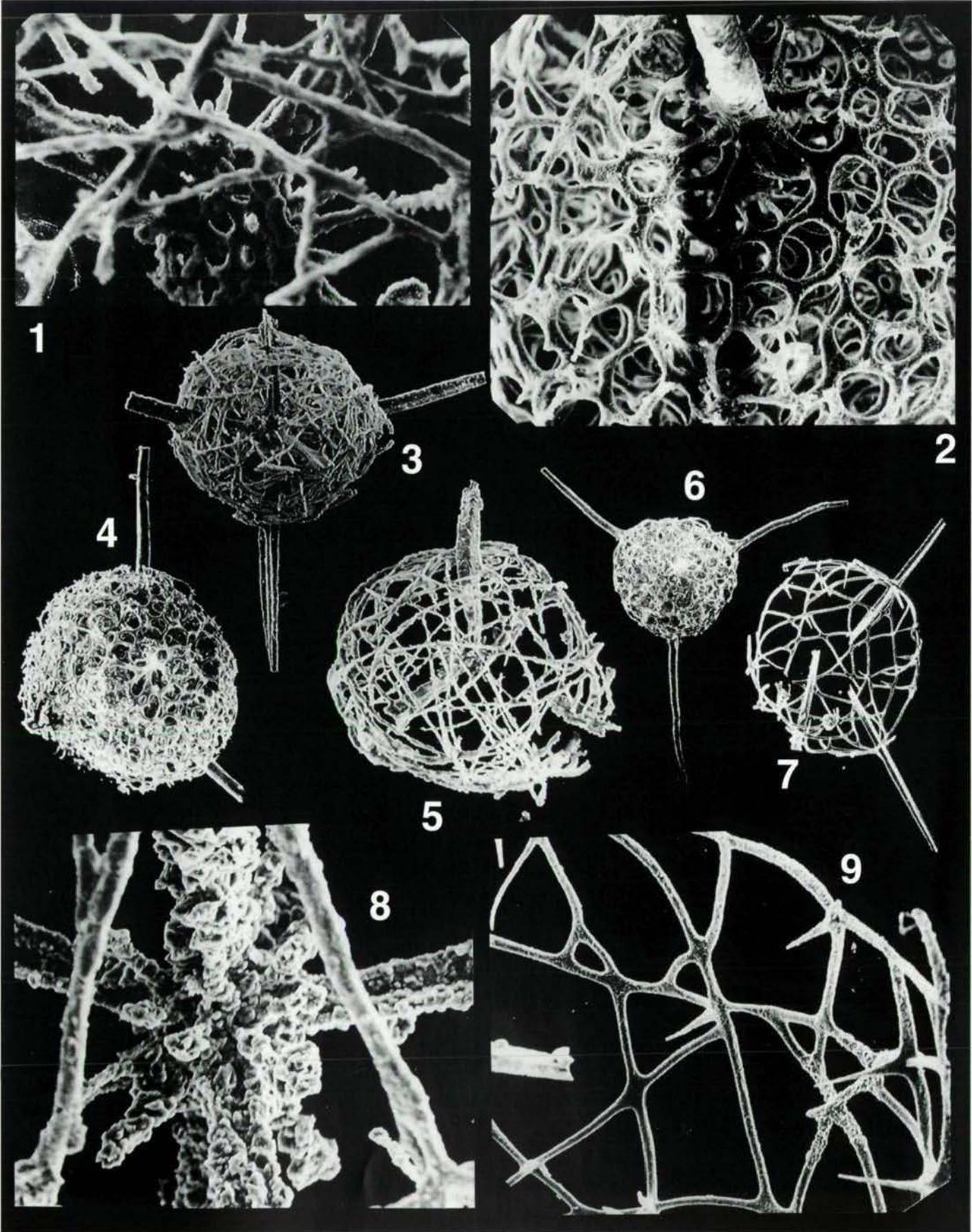
# Tafel 4



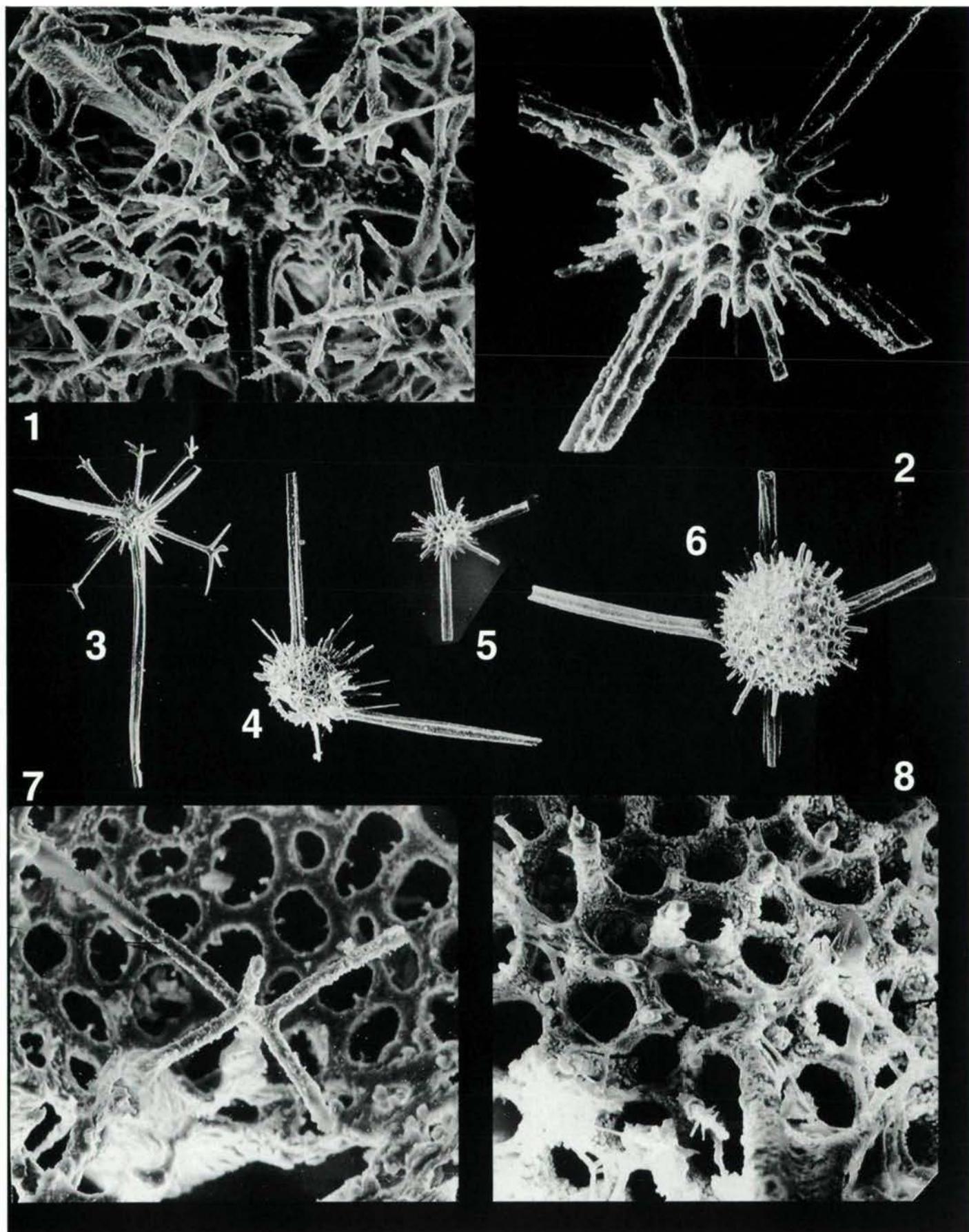
# Tafel 5



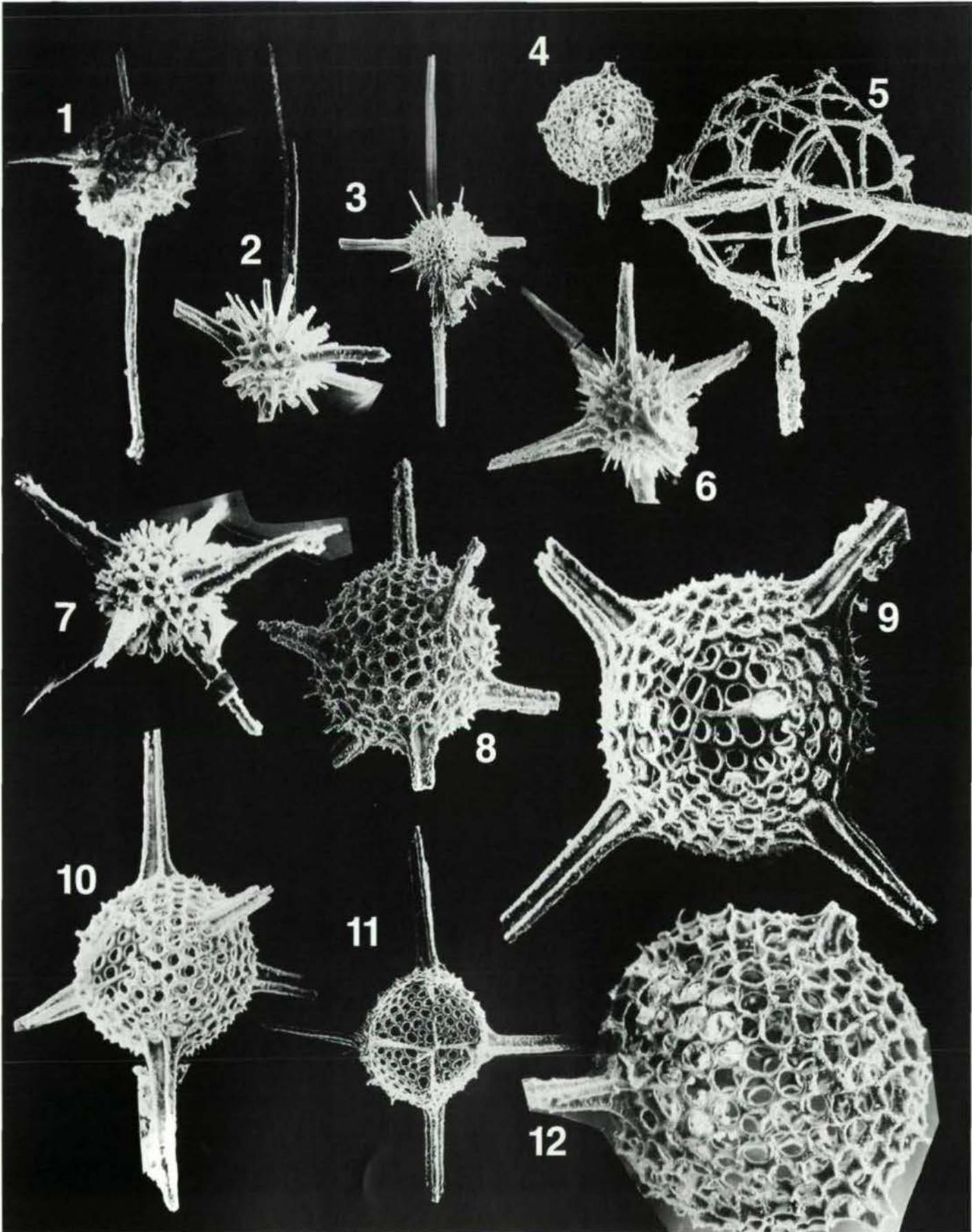
# Tafel 6



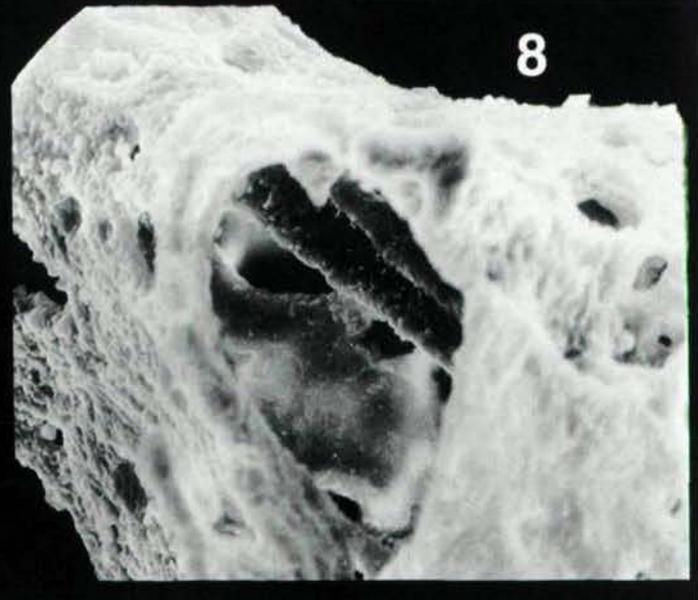
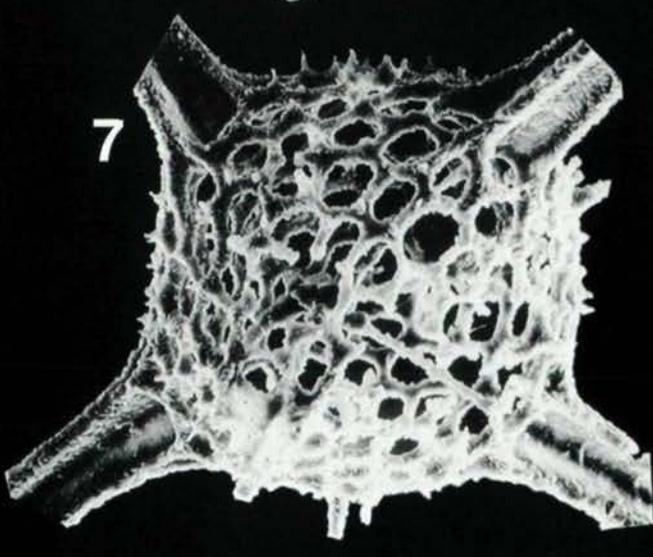
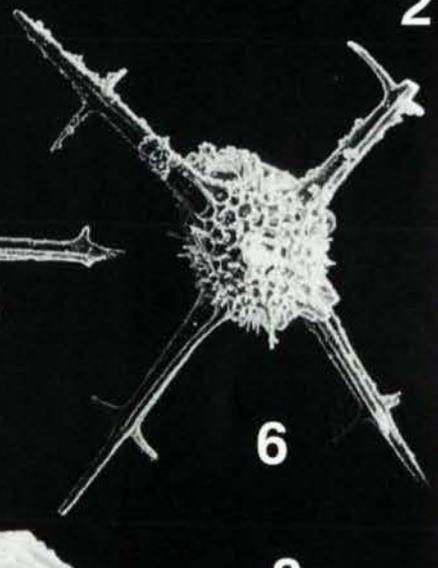
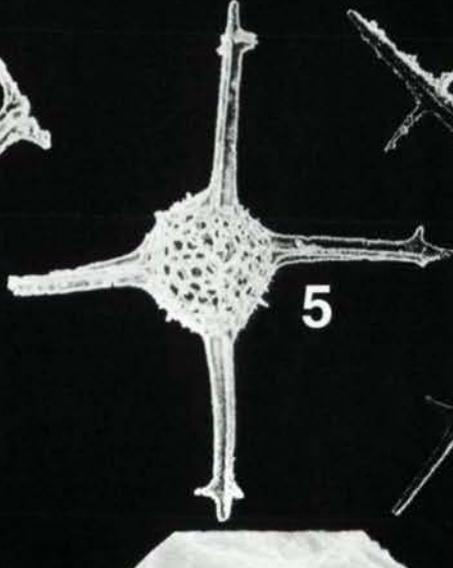
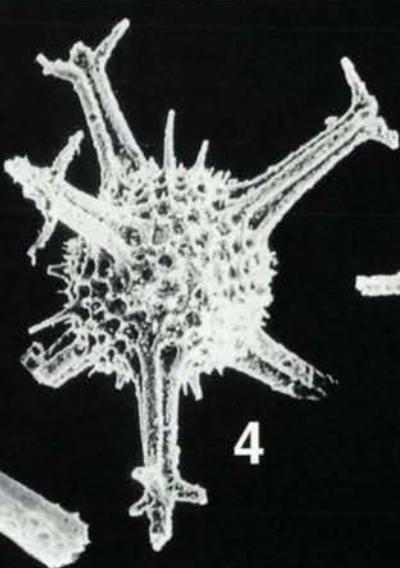
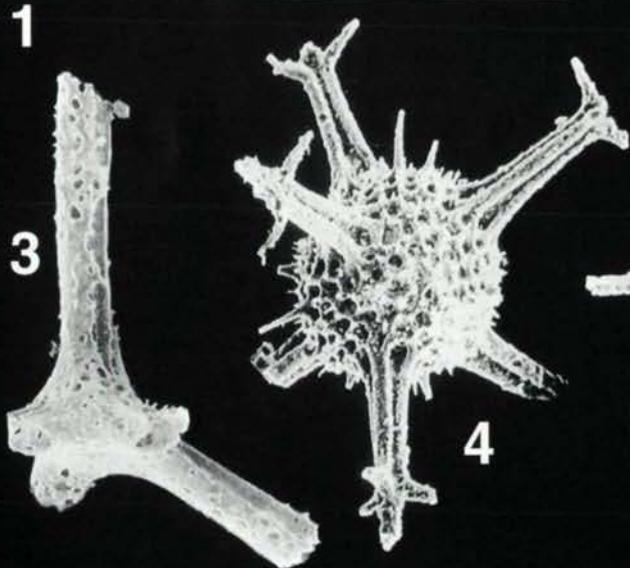
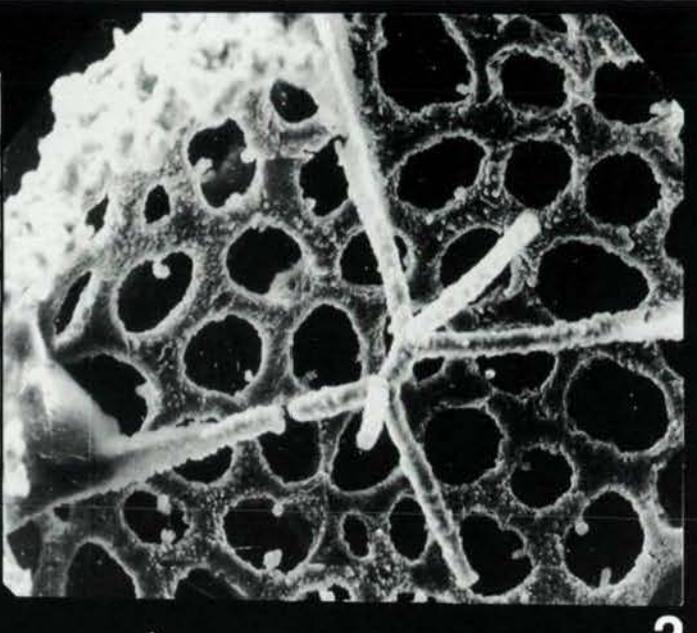
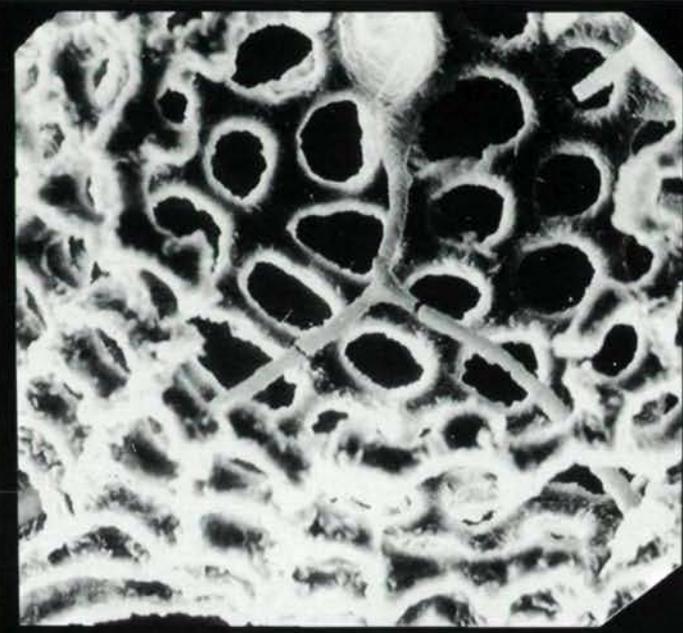
# Tafel 7



# Tafel 8



# Tafel 9



1

2

3

4

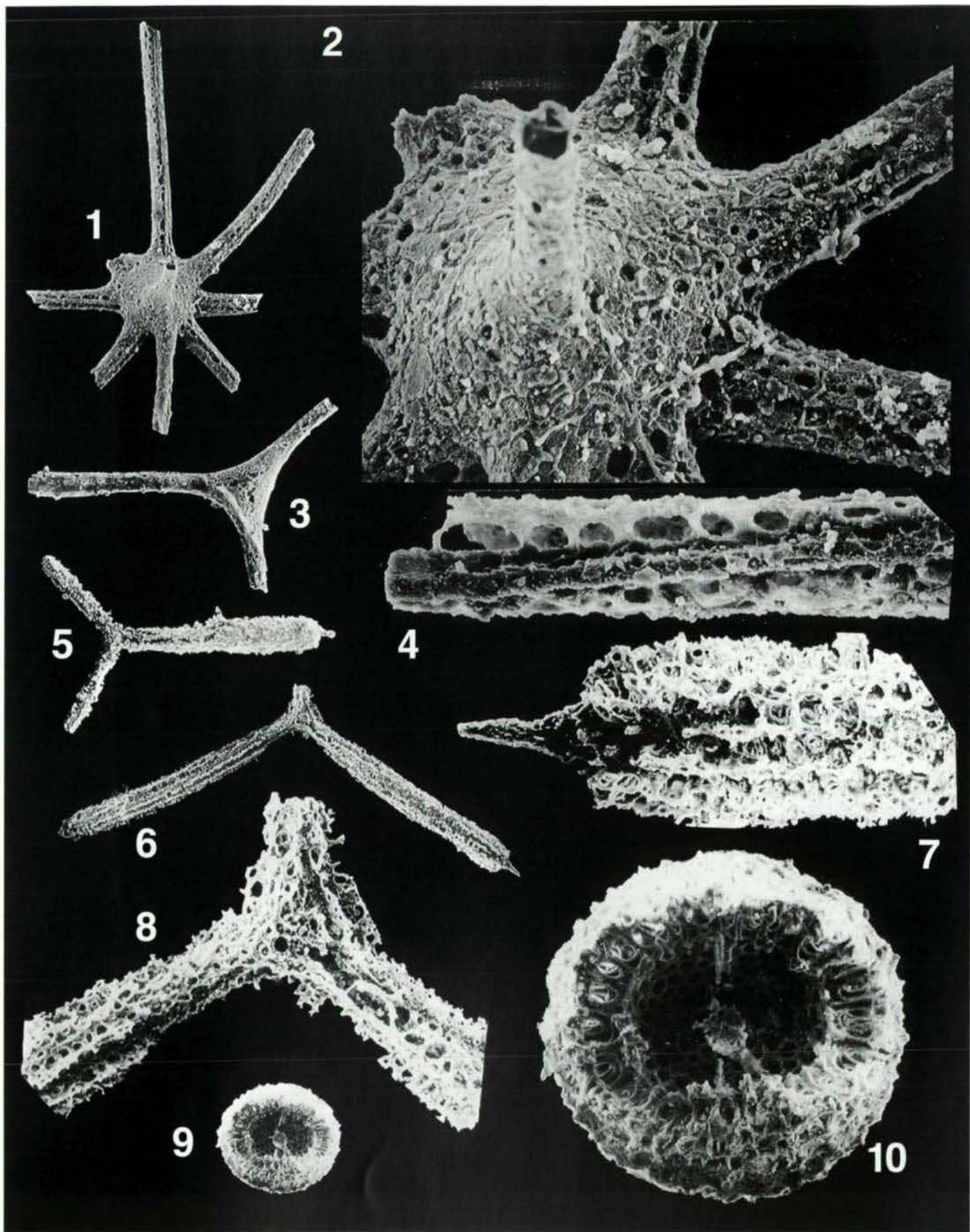
5

6

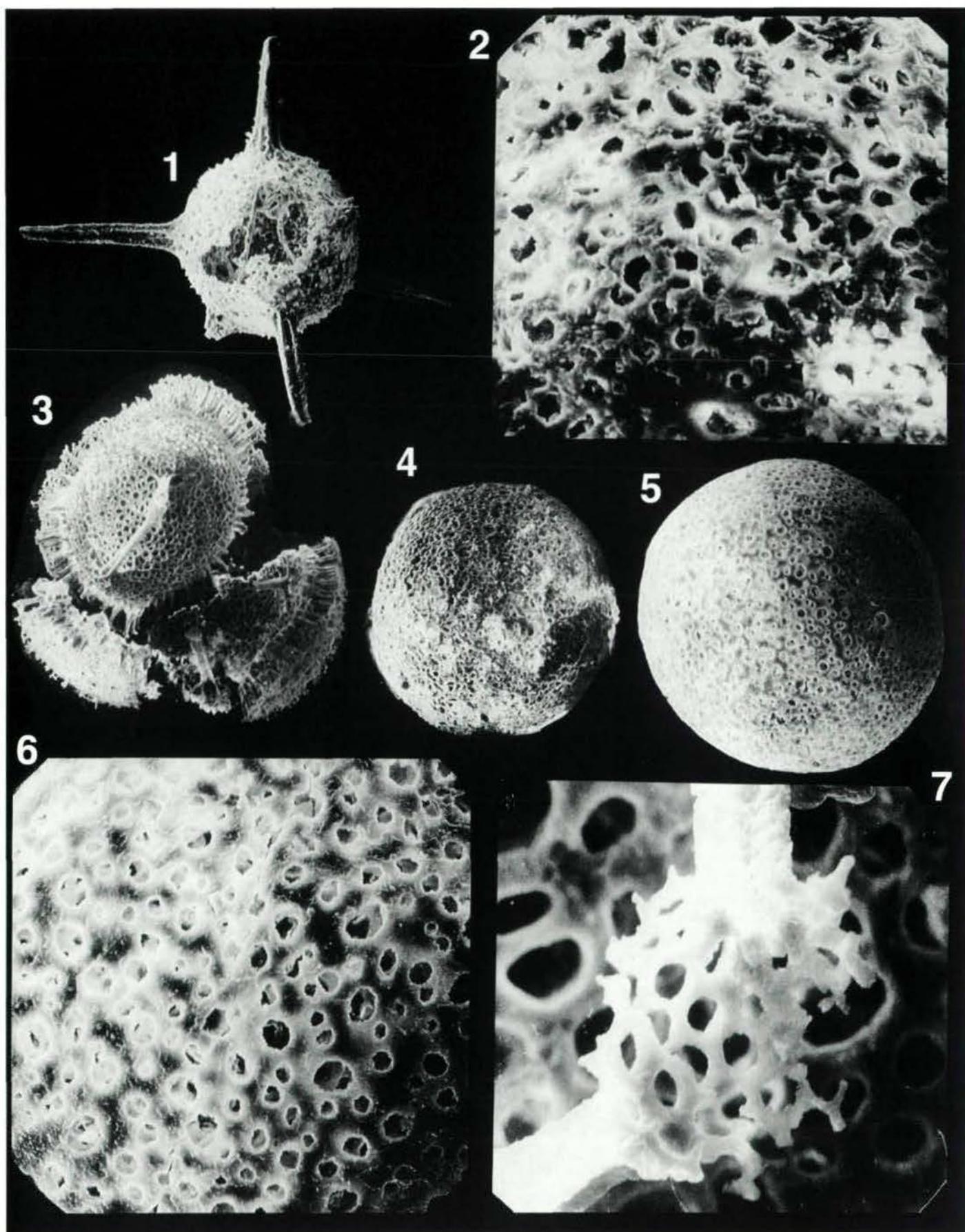
7

8

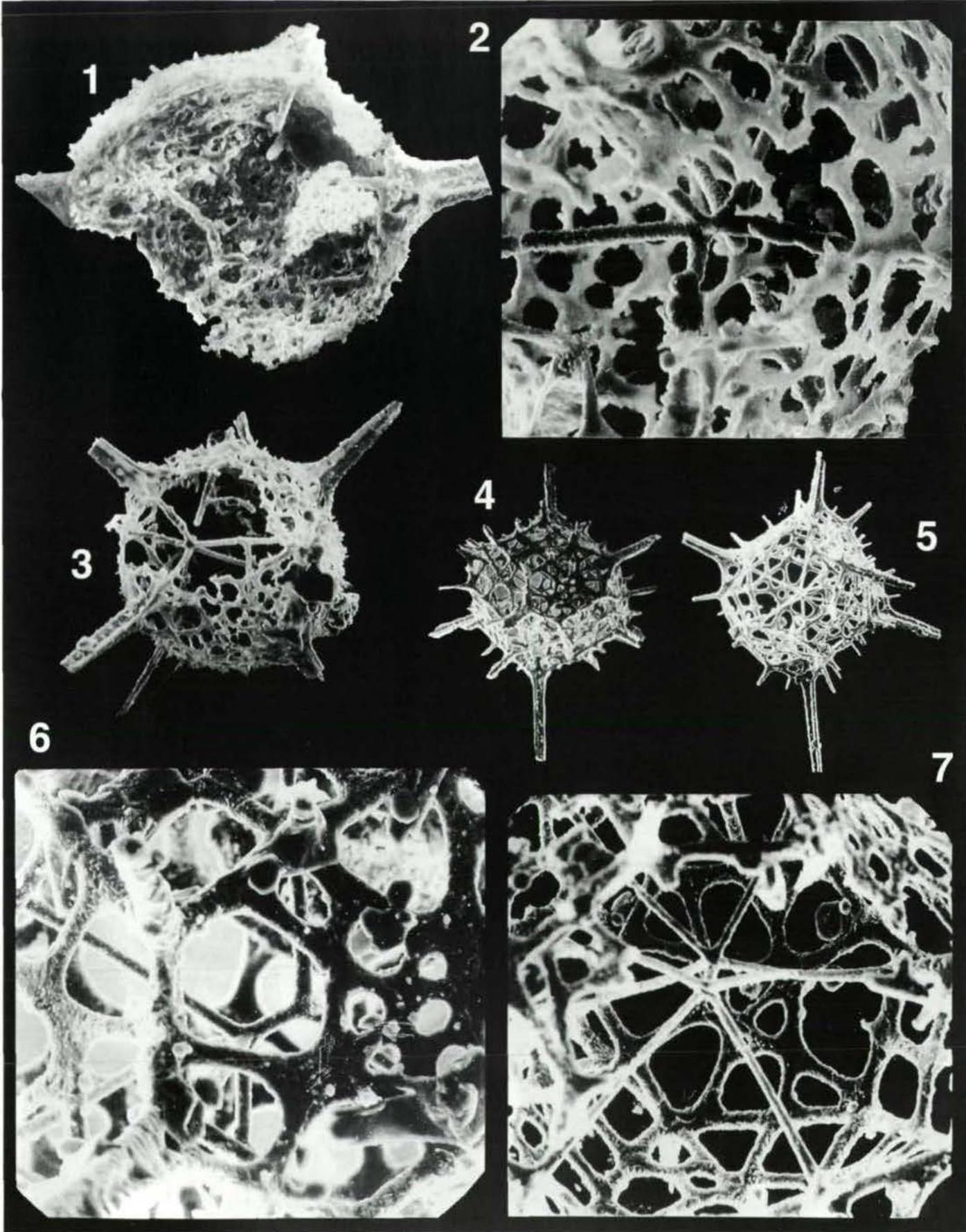
# Tafel 10



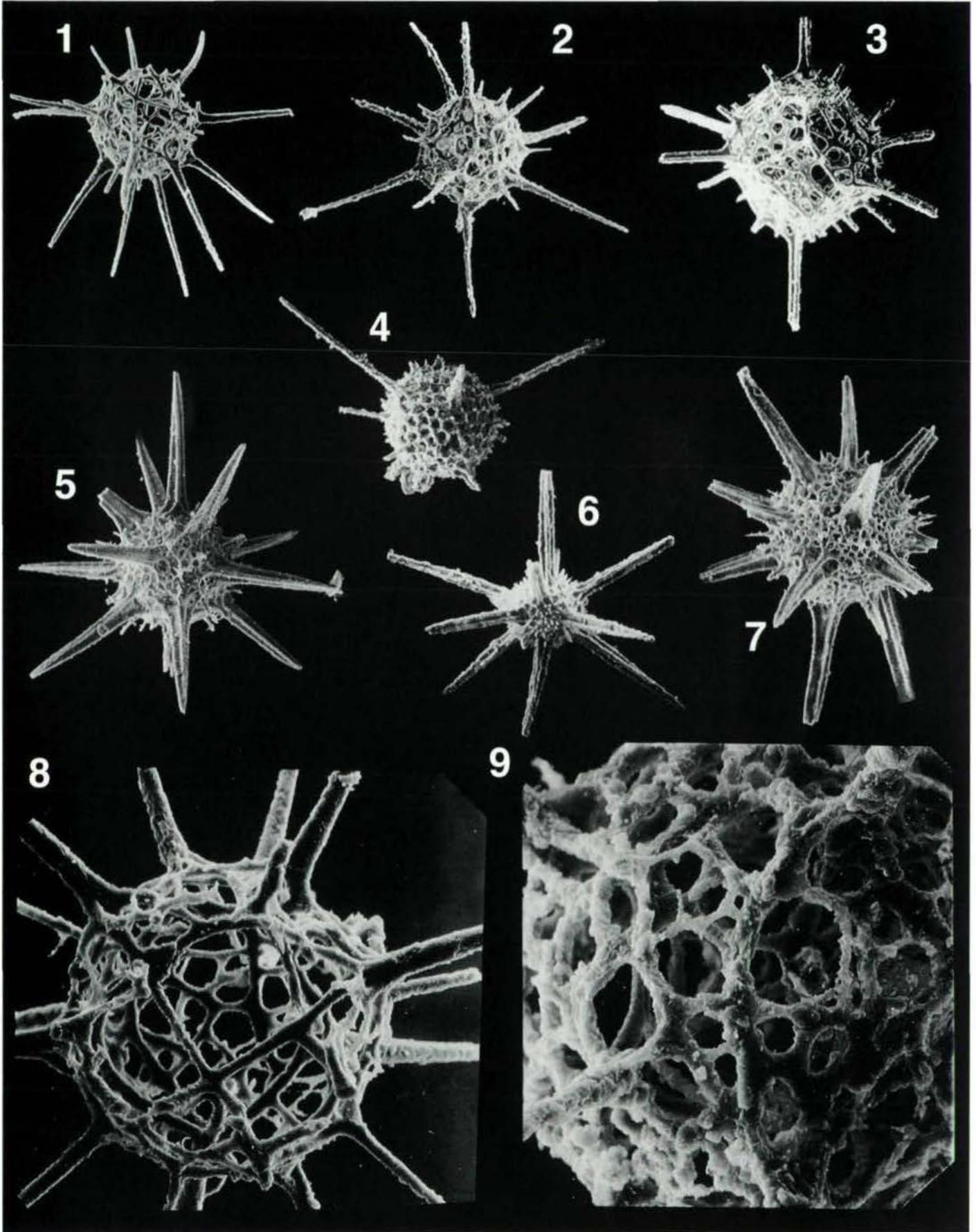
# Tafel 11



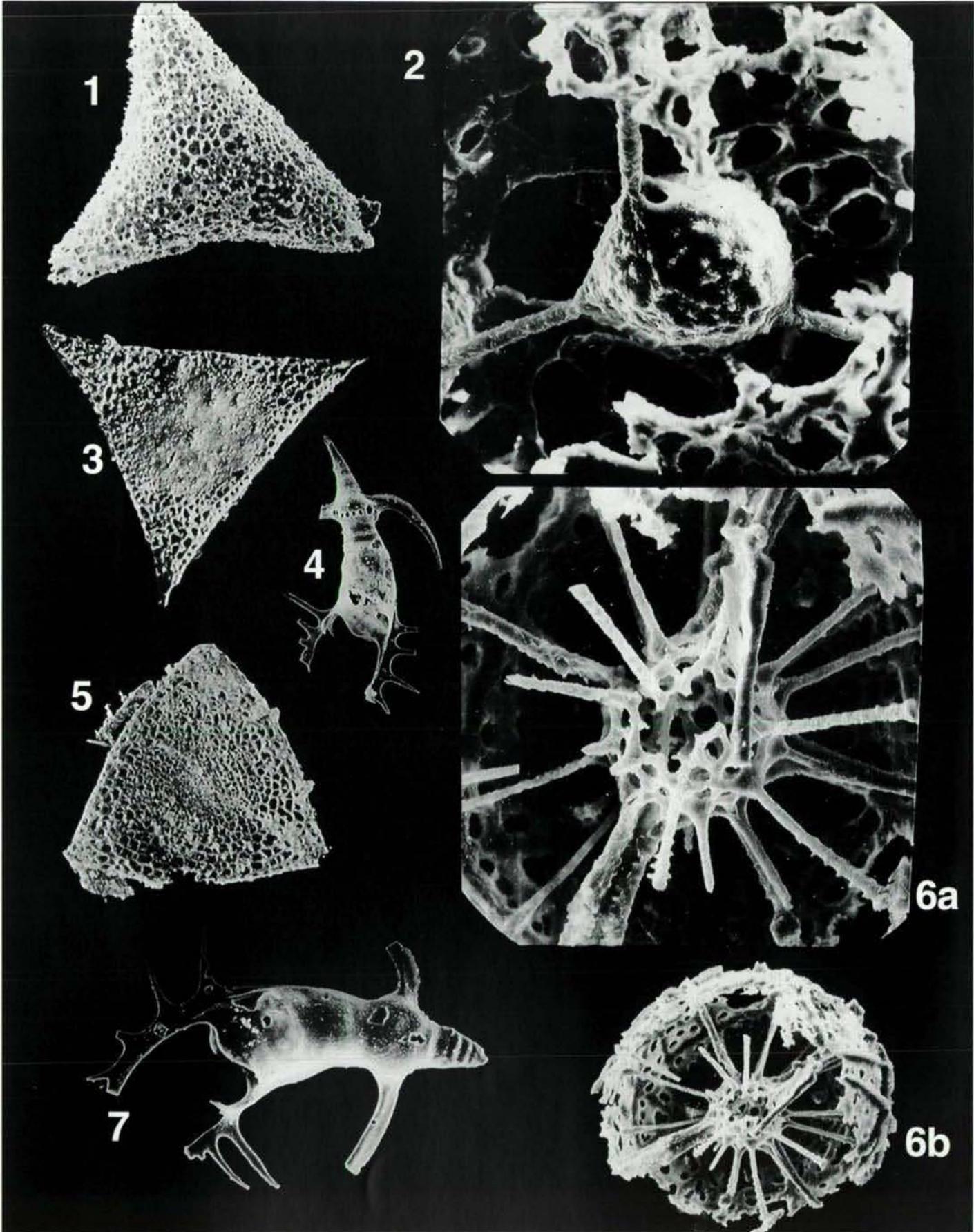
# Tafel 12



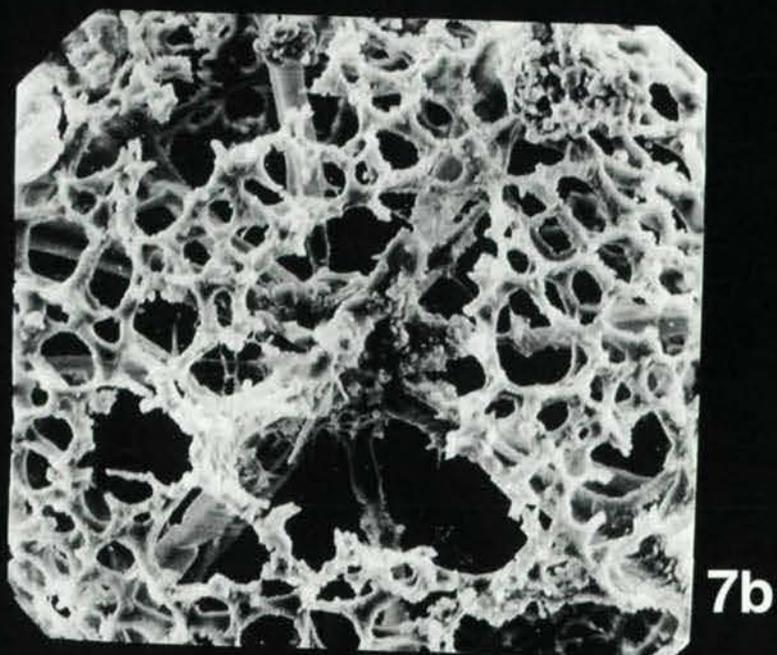
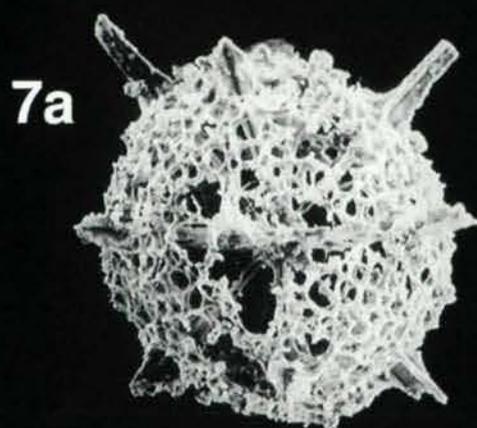
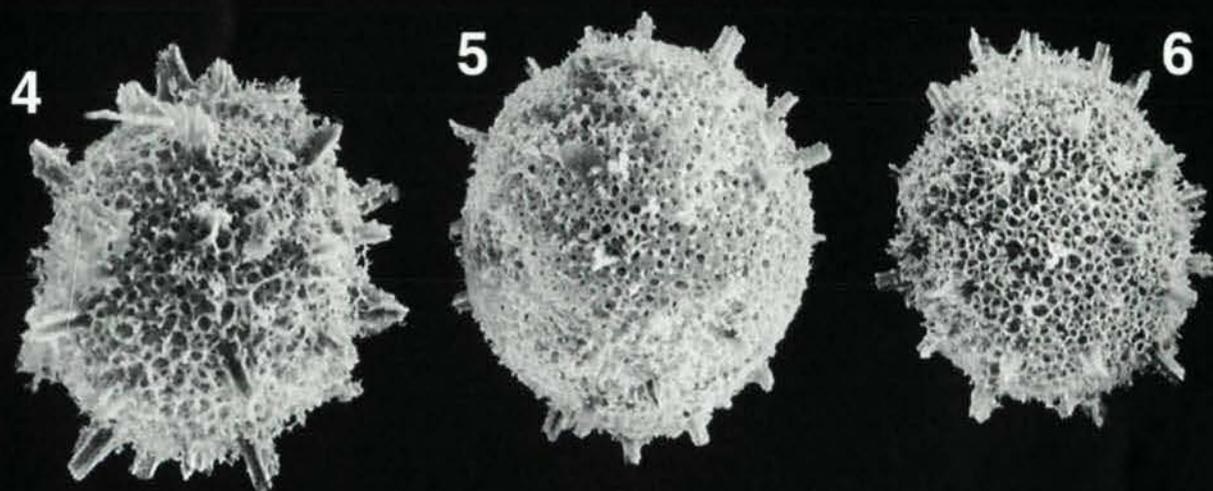
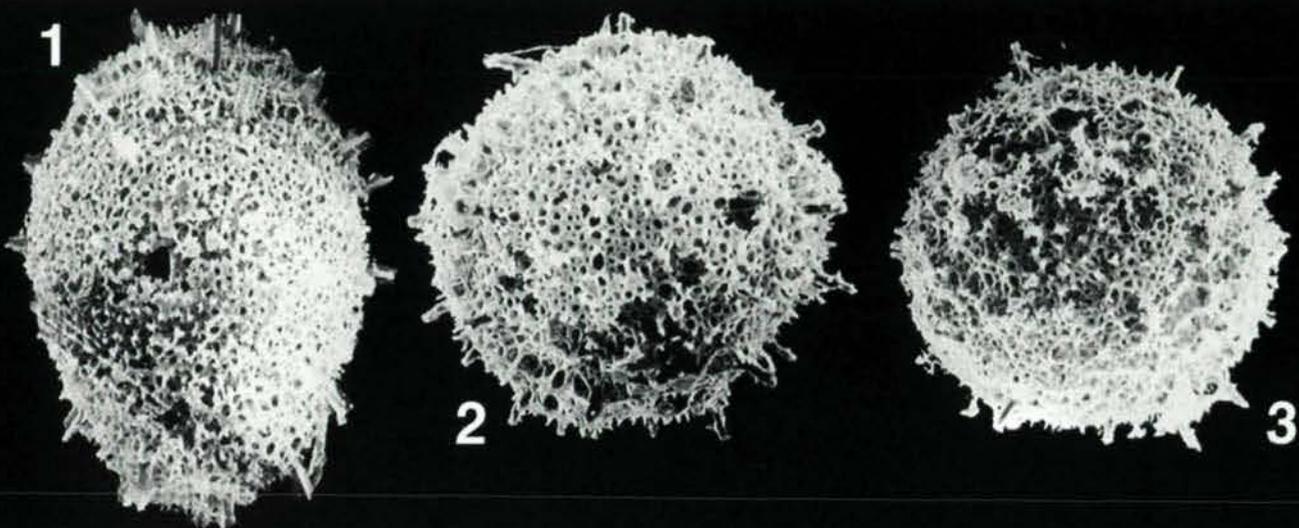
# Tafel 13



# Tafel 14

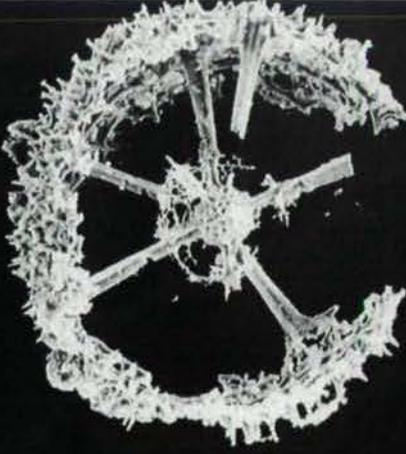


# Tafel 15

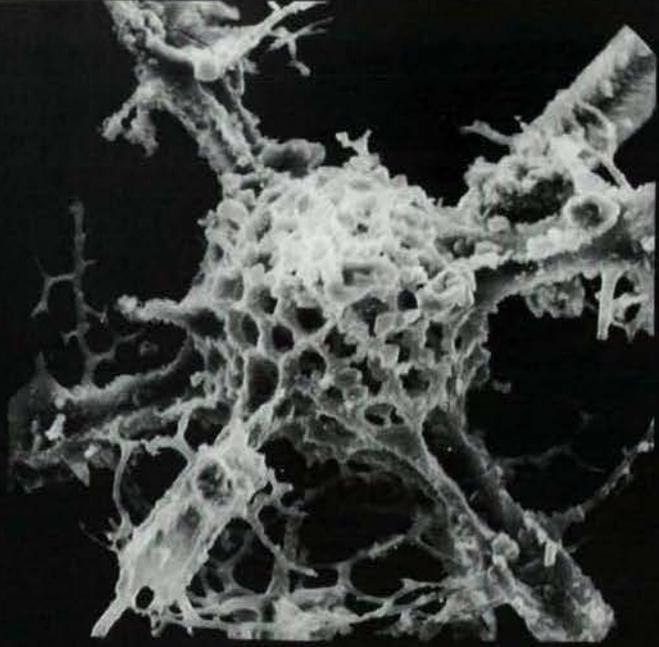


# Tafel 16

1a



1b



2



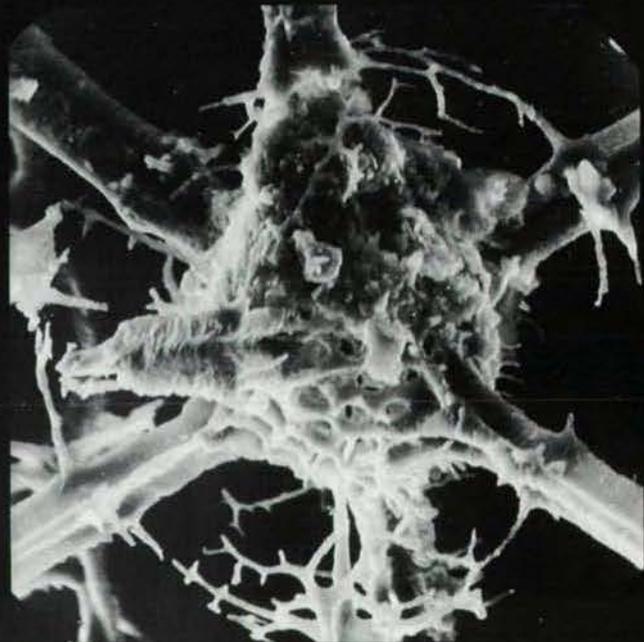
3a



4

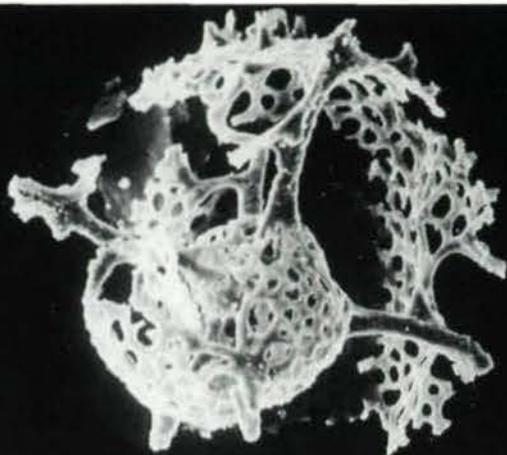


3b



Tafel 17

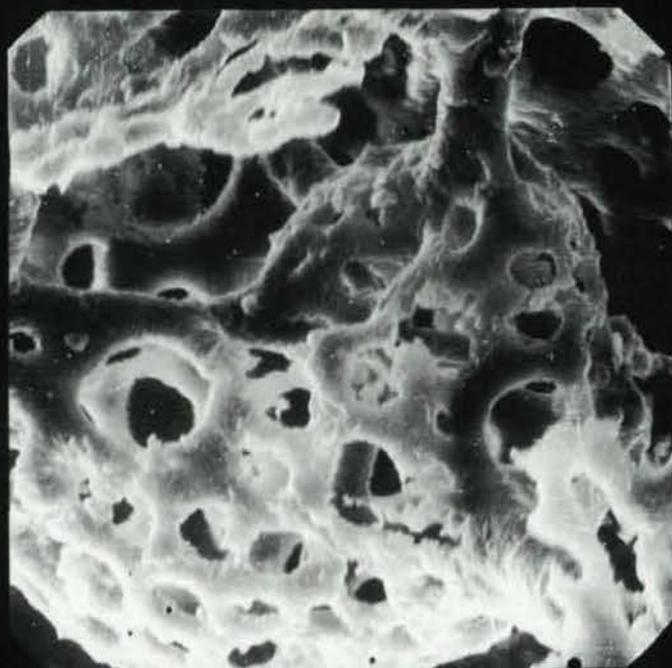
1a



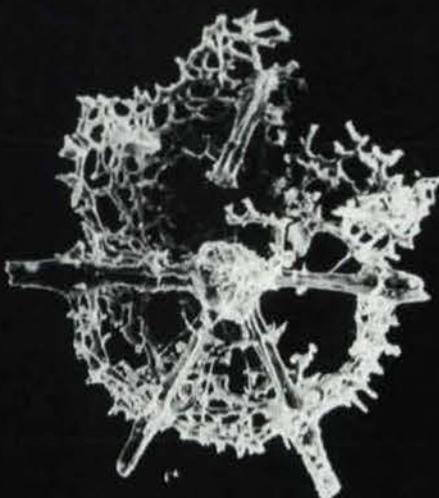
1b



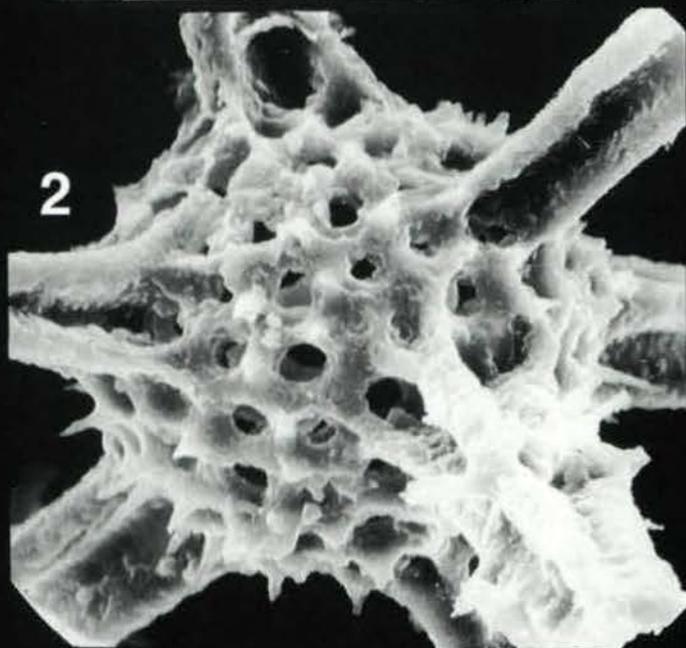
1c



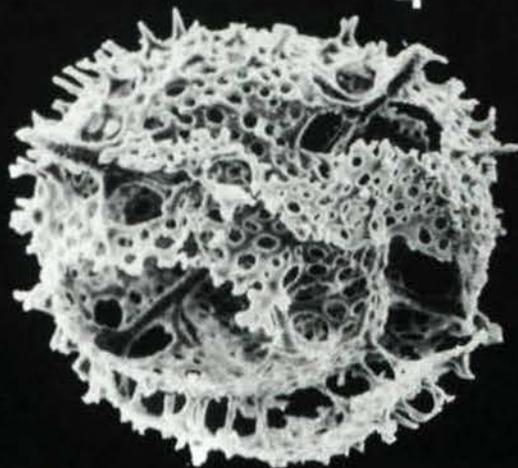
3



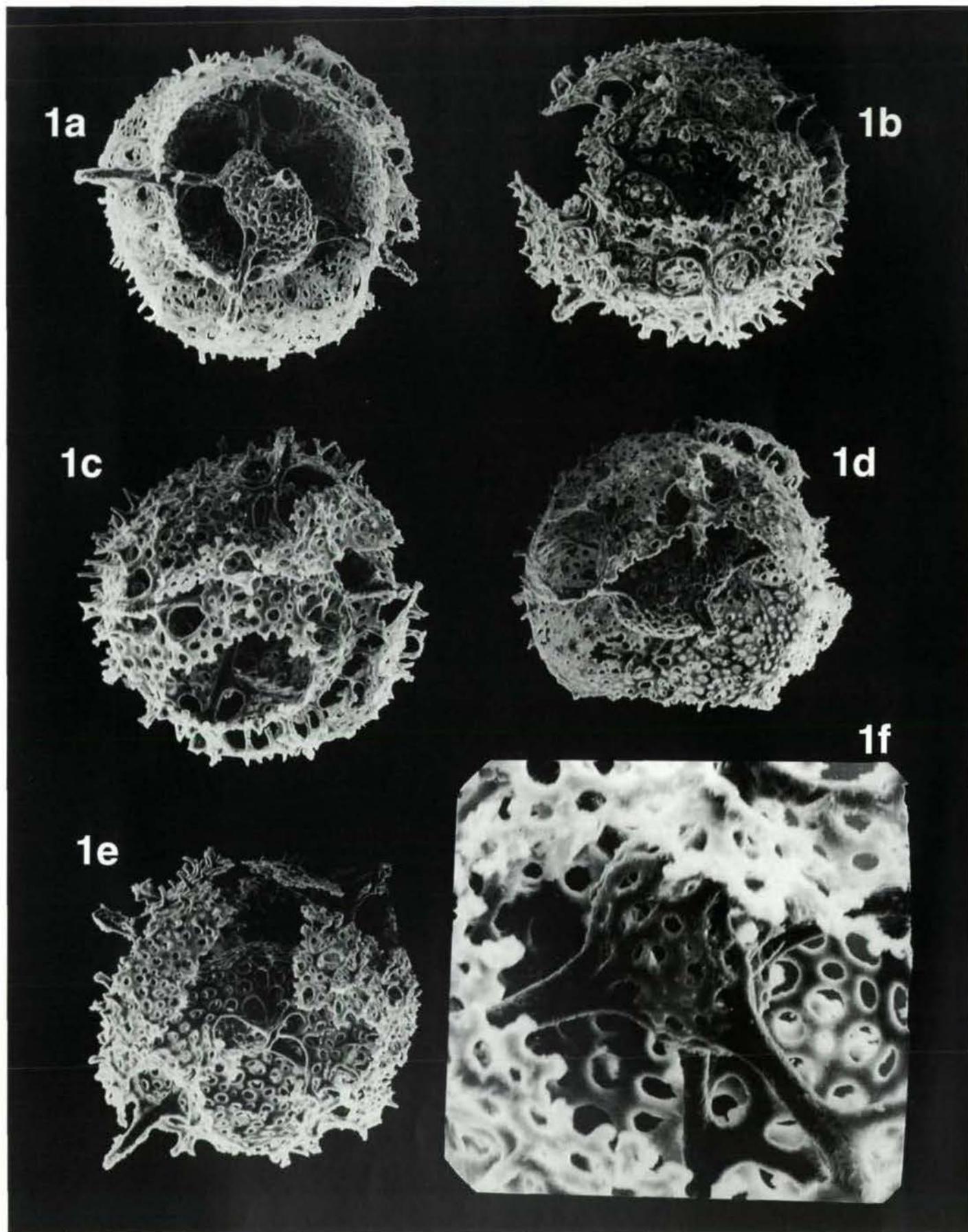
2



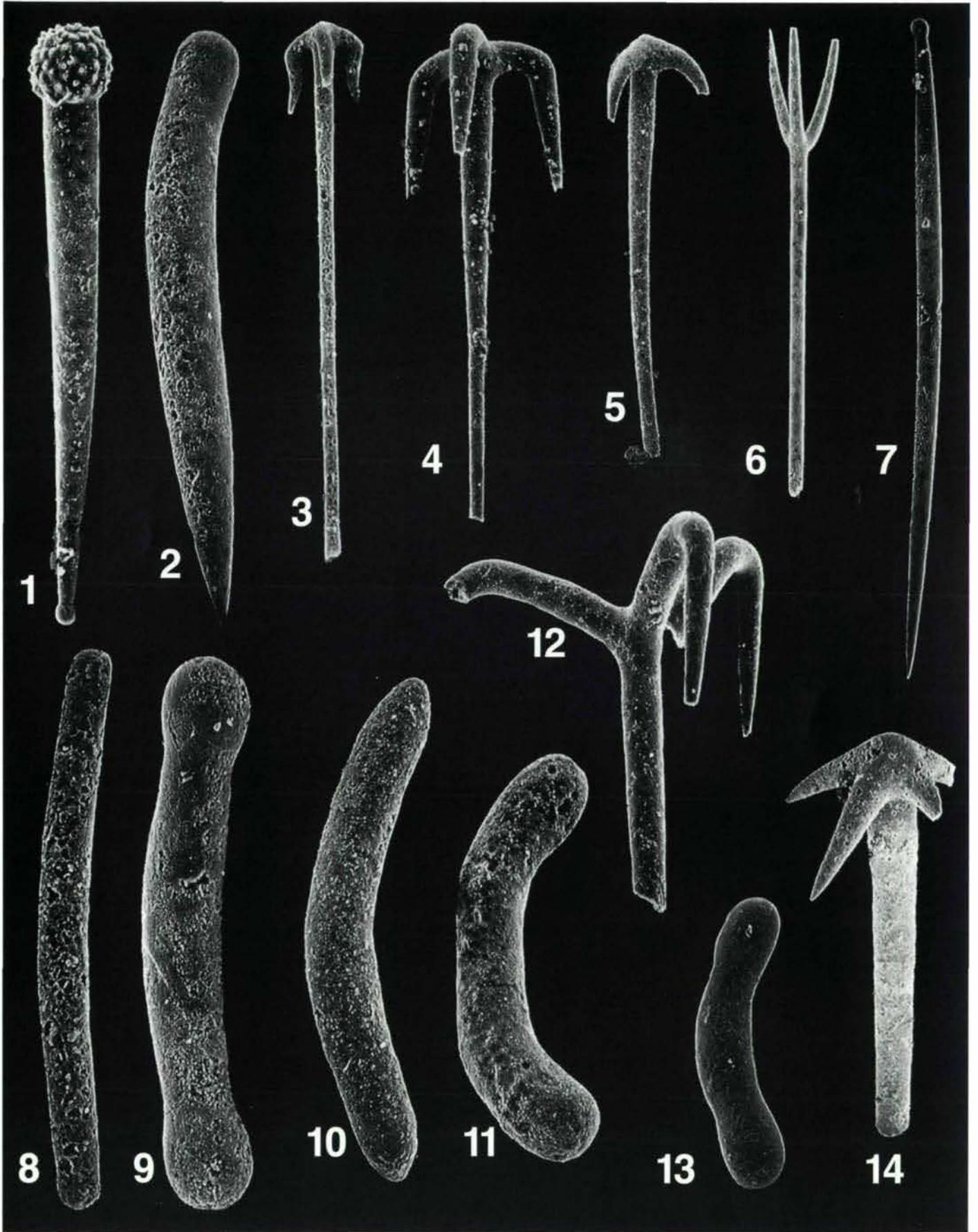
4



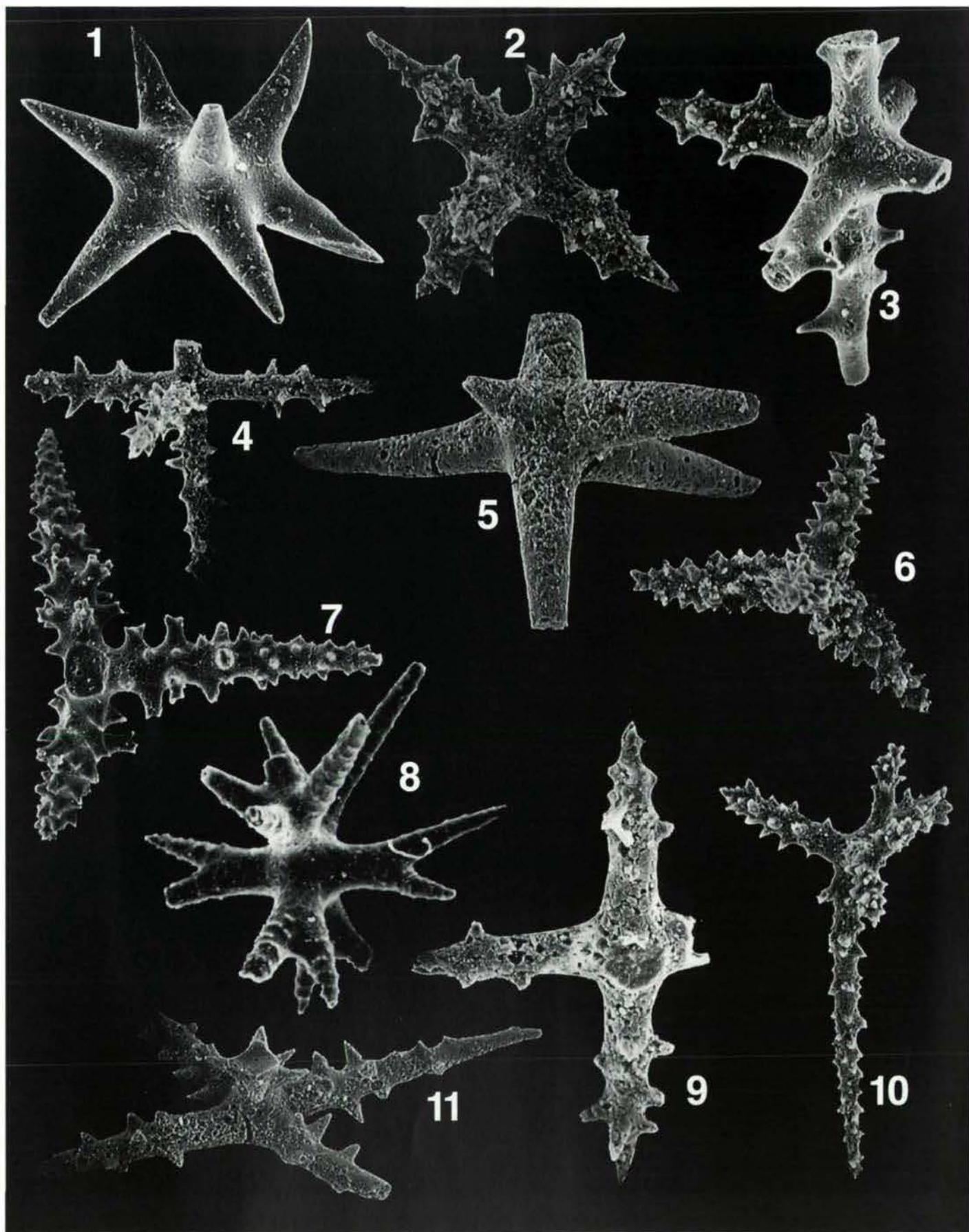
# Tafel 18



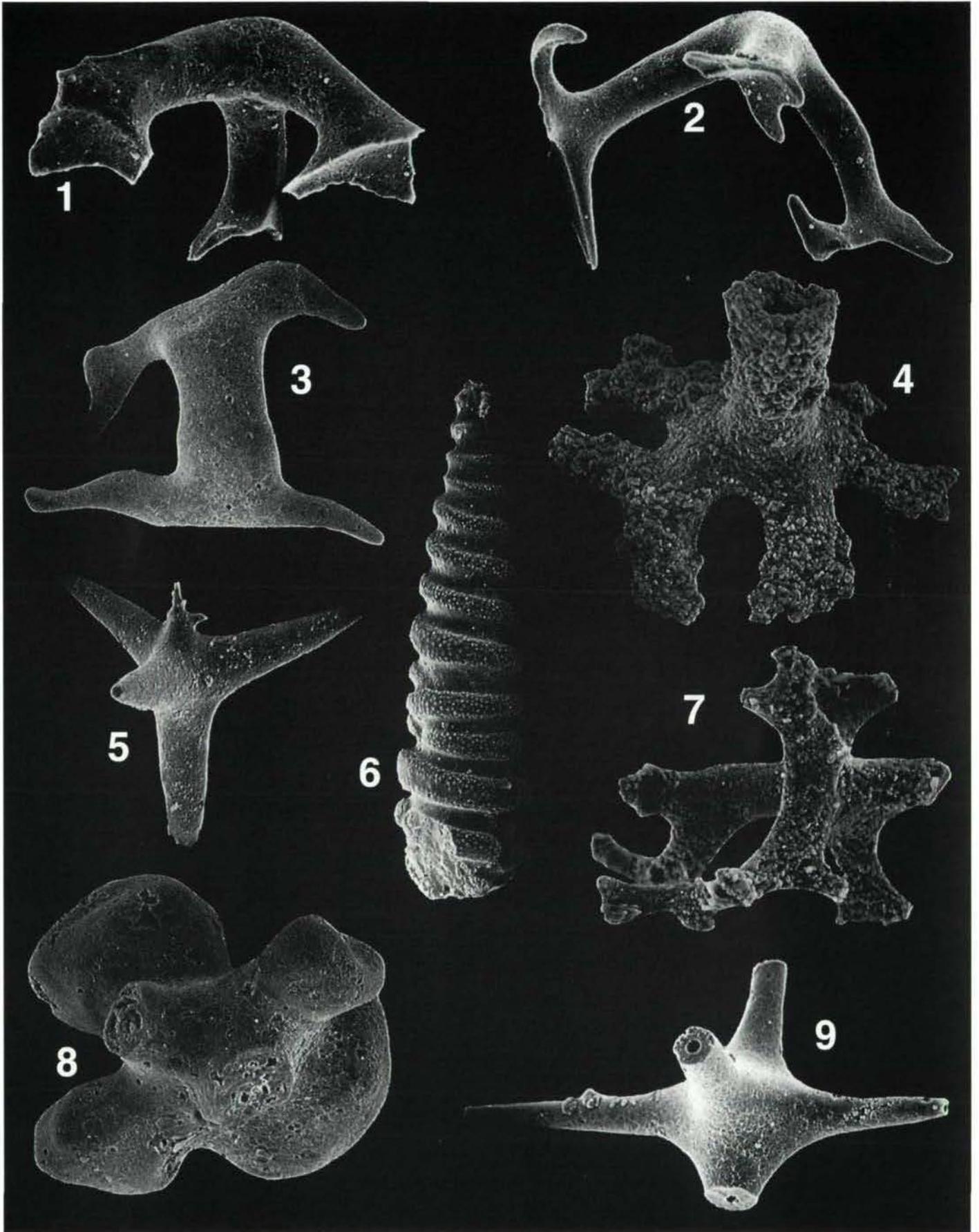
# Tafel 19



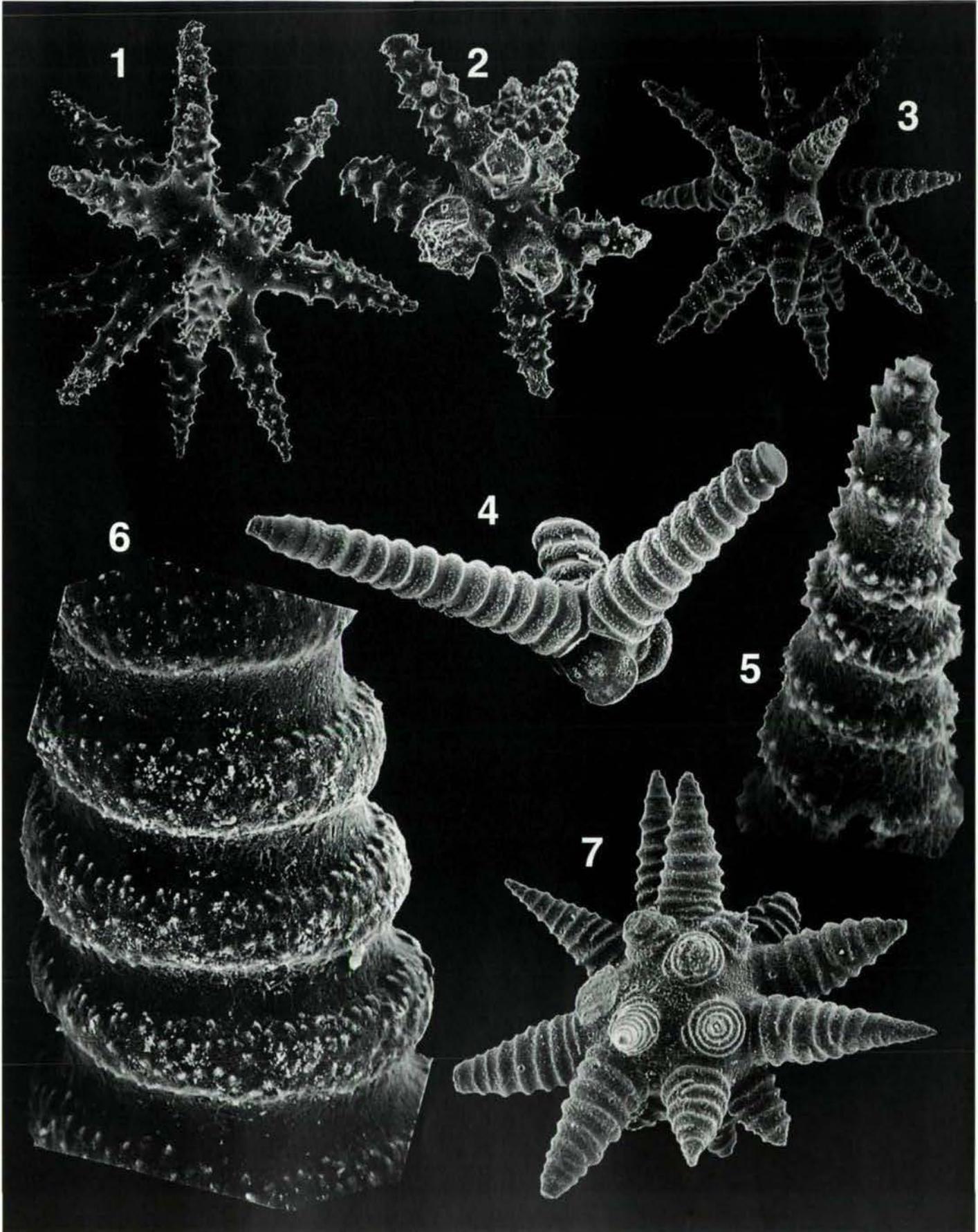
# Tafel 20



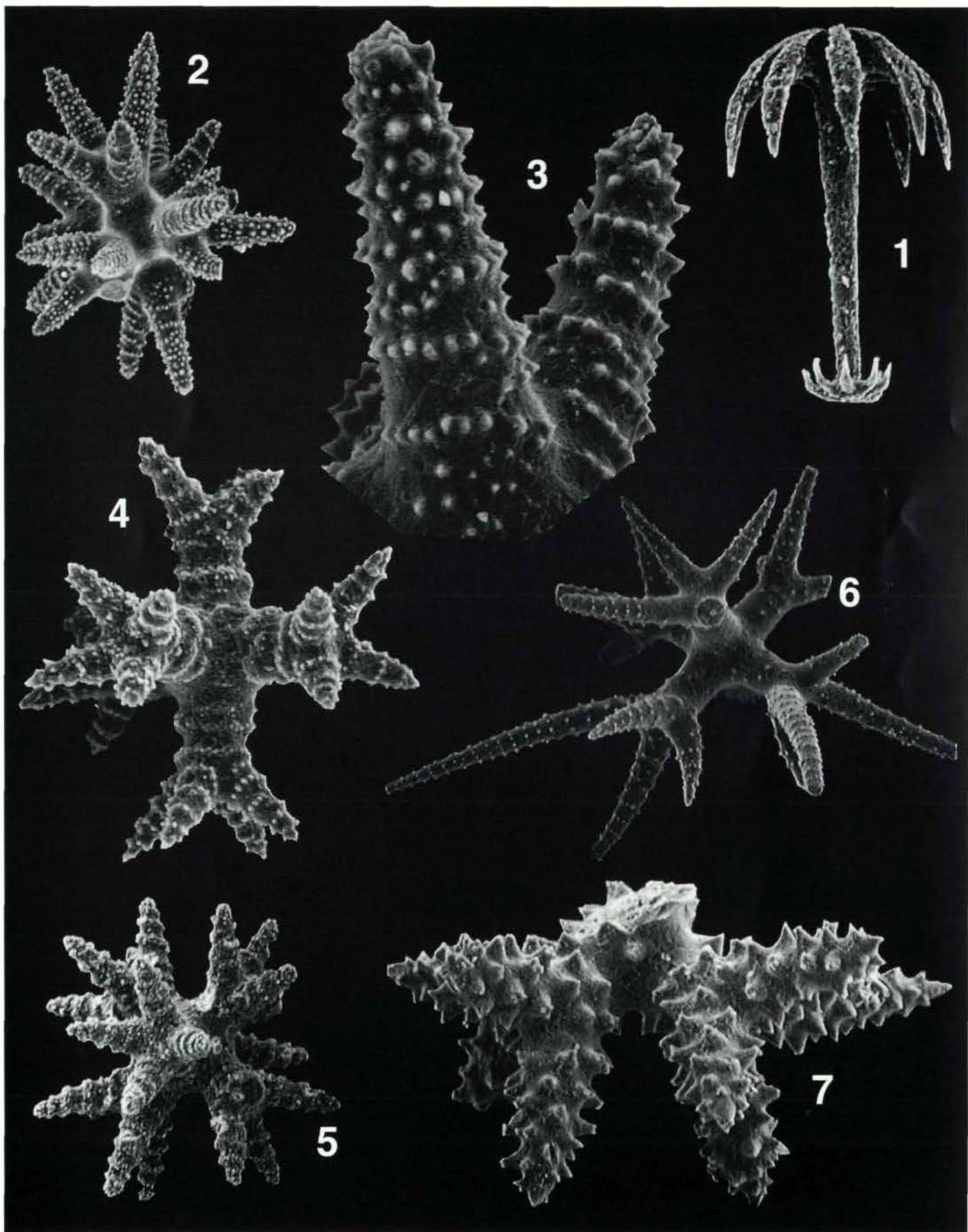
# Tafel 21



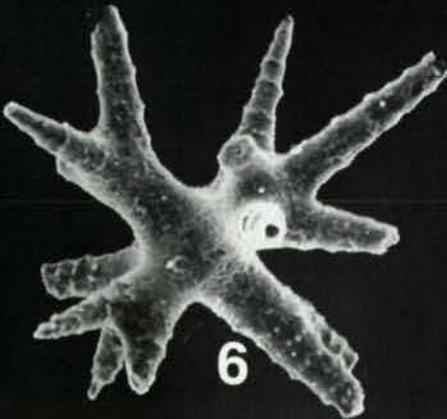
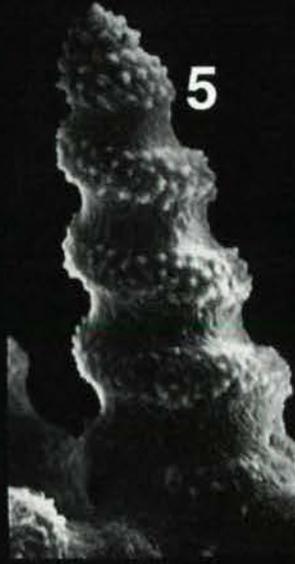
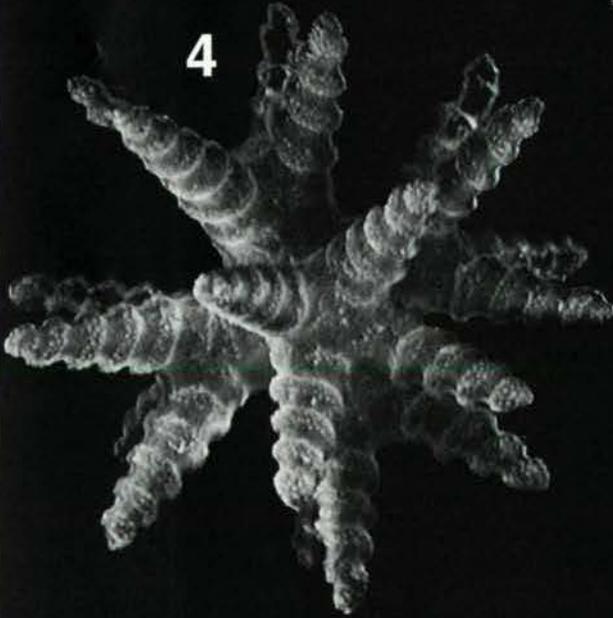
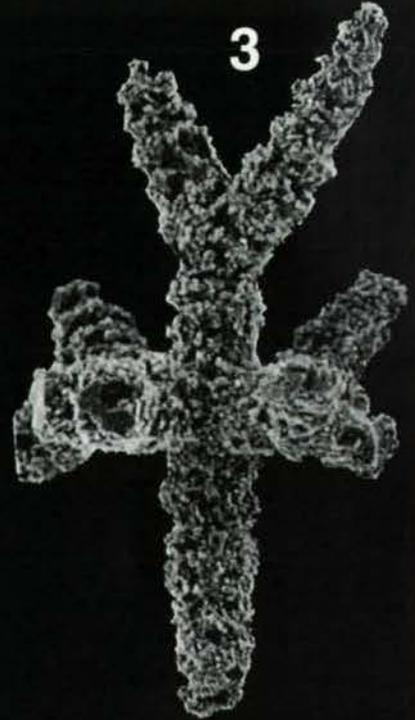
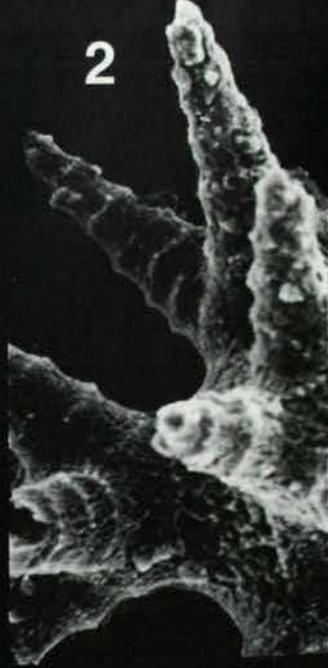
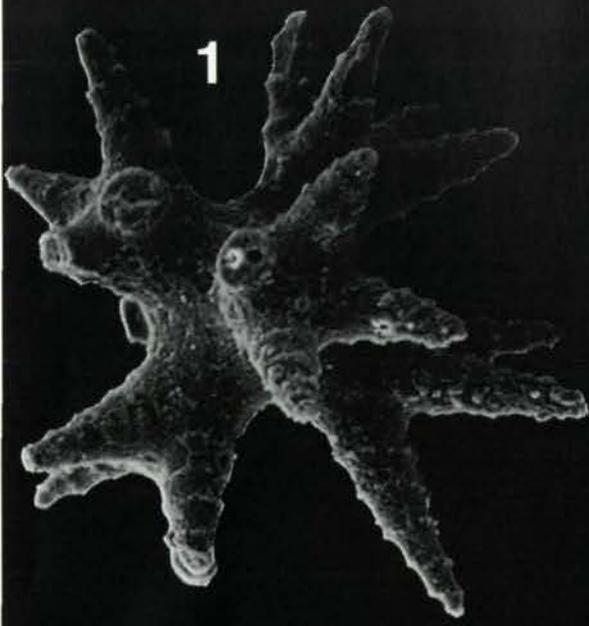
# Tafel 22



# Tafel 23



# Tafel 24



# Tafel 25

