

Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien. Teil I:  
Revision der Oberfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 emend. und  
Beschreibung ihrer triassischen Vertreter

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

Zusammenfassung

Die Überfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 wurde emendiert; zu ihr sind folgende Familien zu zählen: Coccodiscidae HAECKEL 1862, Astracturidae HAECKEL 1882, Heliodiscidae HAECKEL 1882, Saturnalidae DEFLANDRE 1953 und Veghicyclidae nov. fam. Die Saturnalidae und Veghicyclidae lassen sich von den Heliodiscidae herleiten; dies läßt sich an Übergangsformen sehr gut nachweisen. Die Coccodiscidae wiederum sind von den Veghicyclidae abzuleiten, während die Astracturidae von Formen abstammen, die möglicherweise einer neuen Familie zuzuordnen sind (dazu zählen die Gattungen Diplactura HAECKEL 1882 emend. und Trigonactura HAECKEL 1882 emend.). Die Beziehungen zwischen allen Familien der Coccodiscacea und der wichtigsten Gattungen werden im Detail aufgezeigt. Drei neue Familien bzw. Subfamilien sowie 16 neue Gattungen bzw. Untergattungen und 43 neue Arten werden beschrieben.

Im allgemeinen soll noch festgehalten werden, daß eine Aufgliederung von Spumellaria mit spongiöser und solcher mit gegitterter Schale nicht möglich ist und damit diesem Schalenmerkmal keine supragenerische Bedeutung zukommt. Es konnte nämlich aufgezeigt werden, daß alle Übergänge vom spongiösen zum gegitterten Schalenbau innerhalb einer Familie, Gattung, ja sogar innerhalb einer Art möglich sind. Es ist daher ganz unhaltbar, die Gattungen Spongosaturnalis und Saturnalis zwei verschiedenen Überfamilien zuzuordnen, wie dies PESSAGNO 1971 vorschlägt.

Sehr viele, vielleicht auch alle Markschaalen wurden später als die Außenschaalen gebildet. Daher scheint es, daß Formen ohne, mit einer oder zwei Markschaalen nichts anderes als verschiedene ontogenetische Stadien darstellen, zumal alle anderen charakteristischen Merkmale übereinstimmen. Dies hätte allerdings zur Folge, daß ein Großteil der etwa 1200 bisher bekannt gewordenen Gattungen der Radiolarien Synonyma sind.

---

<sup>+)</sup>  Anschriften der Verfasser: Dipl. Geol. Dr. Heinz Kozur, Staatliche Museen, Schloß Elisabethenburg, DDR-61 Meiningen; Univ.-Doz. Dr. Helfried Mostler, Institut für Geologie und Paläontologie, Universitätsstraße 4, A-6020 Innsbruck

Unsere erst am Anfang stehenden Untersuchungen haben bereits gezeigt, daß die Radiolarien innerhalb der Trias auch stratigraphisch verwertbar sind. Man kann grob gesehen Faunen des höheren Anis von solchen des höheren Ladin abtrennen; sehr gut abtrennbar wiederum sind unterkarnische Radiolarien von solchen des Nor, aber auch die ersten rhätischen Radiolarien scheinen von den mittel- bis obernorischen Faunen abgrenzbar zu sein.

Mit den etwa 600 Arten umfassenden Radiolarien der Trias und ihrem Massenaufreten ab dem höheren Anis, darf man nicht, wie es bisher geschehen ist, von einer Krisenzeit des erhaltungsfähigen Zooplanktons in der Trias sprechen, zumal neben den Radiolarien auch noch anderes Plankton, wie z.B. planktische Crinoiden, vertreten ist.

### Summary

The superfamily Coccodiscacea HAECKEL 1862 is emended. This superfamily encloses the families Coccodiscidae HAECKEL 1862, Atracturidae HAECKEL 1882, Heliodiscidae HAECKEL 1882, Saturnalidae DEFLANDRE 1953 and Veghicyclidae nov.fam. The Saturnalidae and Veghicyclidae derive from the Heliodiscidae. Transition forms are discussed. The Coccodiscidae derive from the Veghicyclidae and the Atracturidae probably derive from a group (? new family) that encloses the genera *Diplactura* HAECKEL 1882 emend. and *Trigonactura* HAECKEL 1882 emend. The relationships between all families of the Coccodiscacea and between the most important genera are discussed in detail. Three new families and subfamilies as well as 16 new genera and subgenera and 43 new species are described.

Spumellaria with spongy and lattice tests are joined by numerous transitions in a family, genus, and even in one specimen. Generally the differences between spongy and lattice tests have no suprageneric rank. It is, for instance, impossible to put the genera *Spongosaturnalis* and *Saturnalis* in two superfamilies. Therefore it is impossible to use a superfamily Spongodiscacea that includes all Spumellaria with spongy tests as proposed by PESSAGNO 1971.

All or most of the medullary shells are formed later than the outer shells. Therefore specimens without, with one or with two medullary shells are the ontogenetic stages of one species, if all other characteristics are the same. Therefore a great number of the 1200 hitherto known genera of the radiolaria are synonyms.

Partly the radiolarian fauna is stratigraphically useful. The about 600 species of radiolarians and the enormous appearance in the triassic time shows that during this period the zooplankton did not pass through a crisis. Also other zooplankton is widespread in the triassic, as for instance pelagic crinoids in the higher middle- and lower upper-triassic.

## 1) Einleitung

RIEDEL (1971) unternahm als erster den Versuch, eine neue Klassifikation für die Radiolarien zu erstellen. Wie er selbst feststellte, umfaßt sein neues System, das einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der Radiolarien-Systematik darstellt, nur ungefähr 20% der bisher beschriebenen 1200 Radiolariengattungen. Nichtsdestoweniger ist diese Arbeit ein Meilenstein in der modernen Radiolarien-Systematik. Nun ist es an der Zeit, auch die übrigen 80% der Radiolariengattungen in ein System zu bringen, das nicht nur Formähnlichkeiten oder die ebenso oft homöomorphen Unterschiede in der Skelettstruktur, sondern auch echte phylogenetische Beziehungen berücksichtigt.

Ausgehend von der Trias wollen wir den Versuch unternehmen, in mehreren Arbeiten einen Beitrag zur Systematik der Radiolarien zu leisten. Wir haben für den Beginn dieser Studien deshalb die Trias ausgewählt, weil hier fast ausschließlich Gattungen vorkommen, die in der neuen Klassifikation bei RIEDEL (1971) nicht erfaßt wurden. Mitunter liefert das Studium der triassischen Radiolarien auch den Schlüssel für die phylogenetischen Zusammenhänge post-triassischer Familien. Insgesamt gesehen ist das Feld der Radiolarienforschung heute so umfassend, daß unsere hier und in den folgenden Teilen vorgelegten systematischen Einteilungen, Revisionen und Neubeschreibungen nur als bescheidene Beiträge einer neuen Klassifikation der Radiolarien gewertet werden können.

Da die Erhaltung der Radiolarien in den einzelnen triassischen Schichten recht unterschiedlich und häufig auch innerhalb eines Profils starken Schwankungen unterworfen ist, kann die phylogenetische Entwicklung oftmals nicht über einen längeren Zeitraum verfolgt werden. Im allgemeinen scheint aber die Evolution der triassischen Radiolarien vor allem auf dem Artbereich sehr rasch vor sich zu gehen. Daher könnten auch die Radiolarien in Zukunft in der Trias für die stratigraphische Gliederung und Korrelierung hochmariner Serien eine beträchtliche Bedeutung erlangen. Da bisher über die ökologischen Ansprüche der Radiolarien wenig bekannt ist, setzt die stratigraphische Verwertbarkeit dieser Tiergruppe in der Trias die Kenntnis der wesentlichen phylogenetischen Reihen voraus. Wir sind daher der Meinung, daß noch langwierige und intensive Studien nötig sein werden, ehe man die triassischen Radiolarien zu stratigraphischen Feingliederungen in der Trias wird heranziehen können. Eine der Grundvoraussetzungen ist die Erfassung der Formenfülle triassischer Radiolarien; diese zu erfüllen sehen wir als eine der vordringlichsten Hauptaufgaben. Im vorliegenden ersten Teil der Arbeit werden 16 neue Gattungen und Untergattungen sowie 43 neue Arten aufgestellt. Wie bereits erwähnt, ist die Erhaltung der triassischen Radiolarien recht unterschiedlich; vielfach sind sie sekundär in Kalzit umgewandelt und dann aus Kalken nicht gewinnbar. Oftmals sind sie sehr stark rekristallisiert, daher oft nicht einmal generisch erfaßbar und somit für eine paläontologische Grundlagenuntersuchung ungeeignet. In einzelnen Fällen ist die Erhaltung vorzüglich und steht derjenigen aus den berühmtesten liassischen,

kretazischen und tertiären Radiolarien-Fundstellen nicht nach. Entsprechend gut erhaltene Faunen konnten von uns aus dem Unterkarn (Cordevol) von Göstling und Großreifling, als auch aus dem Nor vom Pötschenpaß (siehe Fundortbeschreibung) isoliert werden.

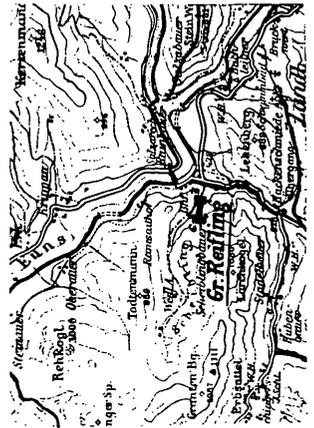
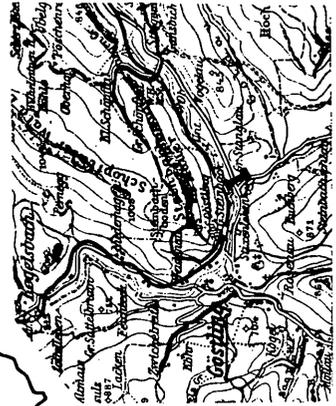
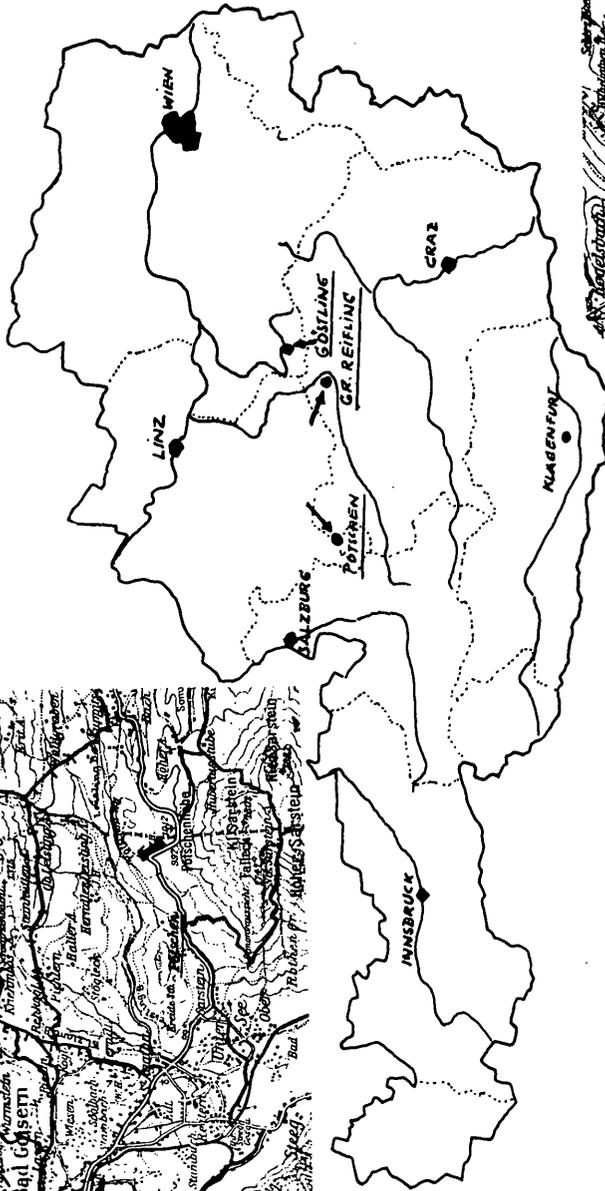
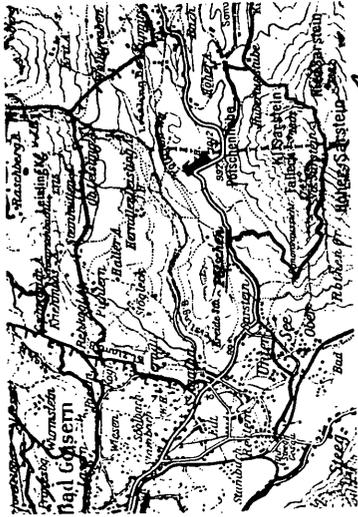
## 2) Lage der Profile

Die Position der Radiolarien-führenden Gesteine bzw. der bemusterten Profile geht aus Abb. 1 (Übersichtsskizze mit Kartenausschnitten 1:50.000) hervor. Das erste Profil wird durch eine neue Bundesstraße, die über Göstling (Niederösterreich) nach Lunz führt, angeschnitten. Da die Straße im Schichtstreichen verläuft, vor allem aber bedingt durch das Bergauswärtsfallen der Gesteinspakete, wurden große Areale von Schichtoberflächen freigelegt, die neben einer Reihe von Megafossilien recht interessante Sedimentgefüge zeigen. Im Zuge der Sommerexkursion des Geologischen Institutes der Universität Innsbruck im Jahre 1971 wurden diese prachtvollen Aufschlüsse unter der Führung von Direktor Dr. A. RUTTNER, Geologische Bundesanstalt Wien, besichtigt bzw. Ammoniten daraus geborgen und eine Reihe sedimentologisch wichtiger Proben aufgesammelt. Einige Proben davon wurden unmittelbar nach der Exkursion in Essigsäure aufgelöst, wobei abgesehen von einer reichen Conodontenfauna massenhaft ausgezeichnet erhaltene Radiolarien anfielen. Dies war auch der Anlaß, daß noch im Herbst desselben Jahres die hangendste Schichtfolge (bestehend aus plattigen, untergeordnet knolligen bituminösen, z.T. geschichteten und  $\text{SiO}_2$ -führenden Kalken mit geringmächtigen Zwischenschaltungen und Tonmergeln bzw. cm-mächtigen Tonlagen) der sogenannten "Göstlinger Schichten" in relativ engen Abständen (insgesamt 122 Proben) bemustert wurde, vor allem um die stratigraphische Einbindung der Radiolarien-führenden Proben abzuklären. Auf eine Profildarstellung wurde hier verzichtet, zumal eine solche in Verbindung mit der übrigen Mikrofauna und der Mikrofazies in Zusammenhang mit einem stratigraphisch analogen Bereich in Großreifling in einer eigenen Publikation vorgesehen ist.

Die weiteren Radiolarien-führenden Gesteine mit gut erhaltenen Faunen stammen aus dem Scheiblinggraben bei Großreifling (Steiermark) und sind im ersten Seitenbach, der in den Scheiblinggraben (auf der orographisch rechten Seite) einmündet, erschlossen.

Es handelt sich hier um den hangendsten Teil der Reiflinger Kalke bestehend aus dm-gebankten, z.T. dünn geschichteten  $\text{SiO}_2$ -führenden dunklen Kalken mit geringmächtigen Tonschieferzwischenlagen. Im Liegenden werden diese von einem ca. 3 m mächtigen Tonmergelhorizont begrenzt, das Hangende wird von einer mächtigen Tonschieferfolge eingenommen, welche durch Ammoniten belegt den Anoides-Schichten zuzuordnen ist.

Während die beiden ersten Profile einer ladinisch-unterkarnischen Schichtfolge entnommen wurden, stammt das dritte Profil aus den Pötschenkalken mittel- bis obernorischen Alters, wobei wirklich



gut erhaltene Radiolarien im Profil an der Pötschenstraße unmittelbar unter der Paßhöhe gefunden wurden. Weniger gut erhaltene Radiolarien stammen aus dem Steinbruch in der Nähe der Pötschenhöhe. Es handelt sich hier um dm-gebankte, tonig verunreinigte graugrüne Kalke mit z.T. starker  $\text{SiO}_2$ -Führung; vereinzelt sind 2-3 cm Tonlagen zwischengeschaltet.

### 3) Systematische Beschreibung

Unterklasse Radiolaria MÜLLER 1858

Ordnung Spumellaria EHRENBERG 1875

Oberfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 emend.

Diagnose: Zentrale Schalen(n) kugelförmig bis flach discoidal, spongiös oder gegittert. Äquatoriale Strukturen stets ausgebildet. Dabei kann es sich um Radialstacheln in der Äquatorebene, einen soliden oder gekammerten äquatorialen Gürtel oder um einen äquatorialen Ring handeln, der durch meist polare Radialstäbe mit der Schale verbunden ist oder dieser direkt anliegt. Sehr selten treten auch gekammerte Arme auf. Äquatoriale Strukturen ein- oder zweischichtig, z.T. mit porösen Deckplatten versehen.

Vorkommen: ? Ordovizium, Silur-rezent

Zugewiesene Familien:

- Coccodiscidae HAECKEL 1862
- Astracturidae HAECKEL 1882
- Heliodiscidae HAECKEL 1882
- Saturnalidae DEFLANDRE 1953
- Veghicyclidae nov.

Beziehungen: Die Coccodiscacea sind durch die kreisförmige, seltener elliptische Äquatorstruktur bei gleichzeitigem Vorhandensein einer oder mehrerer zentraler Schale(n) deutlich von allen anderen Oberfamilien unterschieden. Die engsten Beziehungen bestehen zu den Phacodiscidae HAECKEL 1882, von denen ein Teil wohl zu den Heliodiscidae und damit zu den Coccodiscacea gehören dürfte (alle Formen mit deutlich ausgeprägter äquatorialer Struktur). Die Phacodiscidae bilden offensichtlich die Übergangsgruppe zwischen den Coccodiscacea und den Actinommacea HAECKEL 1862 emend. und stehen beiden Oberfamilien etwa gleich nahe, sodaß ihre Zuordnung Definitionssache ist. Solche Übergangsgruppen, deren Zuordnung zur nächsthöheren systematischen Kategorie oftmals große Schwierigkeiten bereitet, sind von allen gut untersuchten Organismengruppen bekannt und ergeben sich aus den Gesetzmäßigkeiten der Evolution. So spricht der Übergangscharakter der Phacodiscidae zwischen den Actinommacea und den Coccodiscacea durchaus nicht gegen die hier vorgenommene neue Abgrenzung vieler supragenerischer Einheiten, sondern vielmehr dafür, daß sich die Heliodiscidae als primitive Ausgangsgruppe der Coccodiscacea fließend aus den Actinommacea entwickelten. So wie die Heliodiscidae das Übergangsglied zwischen den typischen hochdifferenzierten Coccodiscacea und den Phacodiscidae darstellen, sind diese wiederum das Bindeglied zwischen den Heliodiscidae und den typischen Actinommacea. Bei solchen fließenden Grenzen muß dann jeder Schnitt willkürlich erscheinen, eine Problematik, die bei hohem Erforschungsgrad bei allen Organismengruppen anzu-

treffen ist. Dabei ist es zweckmäßig, die Abgrenzung so vorzunehmen, daß der Schnitt immer dort gelegt wird, wo das für eine Großgruppe entscheidende Merkmal erstmalig auftritt. Im Falle Phacodiscidae/Heliodiscidae wäre dies das erstmalige Auftreten äquatorialer Strukturen. Damit wird aber nicht gesagt, daß es sich hierbei um eine monophyletische Entwicklung von typischen Actinommacea über die Phacodiscidae-Heliodiscidae zu typischen Coccodiscacea handelt. Vielmehr erfolgt die Entwicklung sehr oft in mehreren parallelen Reihen, wie z.B. die in dieser Hinsicht sehr gut untersuchten Ostracoden zeigen. So könnten die Heliodiscidae und Phacodiscidae unabhängig voneinander aus verschiedenen Gattungen oder Gattungsgruppen der Actinommacea entstehen, oder Formen mit den Eigenschaften der Heliodiscidae könnten sich sowohl direkt aus den typischen Actinommacea als auch aus den Phacodiscidae entwickeln, je nachdem, welcher der im Erbmaterial fixierten Trends (Abflachung der Schale oder Ausbildung eines äquatorialen Stachelgürtels) sich früher durchsetzt. Auch solche Fälle sind gerade bei den Ostracoden mehrfach bekannt geworden. Andererseits kann es auch bei der Entwicklung zweier höherer systematischer Kategorien aus einer Ausgangsgruppe aufgrund der gemeinsamen Erbanlagen einige gleiche Entwicklungstrends geben, die in gewissen Entwicklungsphasen zur morphologischen Annäherung einzelner Gruppen aus sonst allgemein recht verschiedenen Taxa führen.

Enge Beziehungen bestehen auch zwischen den Coccodiscacea und den Trematodiscacea HAECKEL 1862 emend., bei denen mehrere gleiche Entwicklungstrends zu beobachten sind, die sich aber schon bei den primitivsten Formen durch das Fehlen einer zentralen Schale unterscheiden. Schon HAECKEL (1862) erkannte die engen Beziehungen zwischen den Heliodiscidae und den Coccodiscidae. Dagegen wurden die Saturnalidae selbst von RIEDEL 1971 noch als Unterfamilie zu den Actinommatidae gestellt. In der Trias macht die Trennung der später morphologisch so deutlich unterschiedenen Familien innerhalb der Coccodiscacea z.T. beträchtliche Schwierigkeiten. Die Saturnalidae gehen hier fließend aus den Heliodiscidae hervor, die ihrerseits wiederum fließende Übergänge zu den Veghicyclidae, der Vorläufergruppe der Coccodiscidae, zeigen. Am Beispiel der Saturnalidae läßt sich sehr anschaulich aufzeigen, daß morphologische und strukturelle Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede für sich allein betrachtet keine Grundlage für eine natürliche Systematik der Radiolarien bilden. Entscheidend wichtig ist vielmehr die phylogenetische Entwicklung der Gruppen, die aber nur dann aufgehellt werden kann, wenn die Radiolarien mehrerer Systeme untersucht werden. Rein nach der Morphologie stehen die jurassischen bis rezenten Saturnalidae den Actinommatacea viel näher als den Coccodiscacea und doch gehören sie zu der letzteren Gruppe, wie durch Übergangsformen in der Trias belegt werden kann. Andererseits kann man auch Saturnalis und Spongosaturnalis wegen der strukturellen Unterschiede nicht in zwei verschiedene Oberfamilien stellen, da beide Gattungen einerseits aus der gleichen Ausgangsgruppe ent-

stehen, genau die gleiche stratigraphische Reichweite haben (also gleichzeitig entstehen) und durch fließende Übergänge miteinander verbunden sind, sodaß mitunter Zweifel aufsteigen, ob man diesen strukturellen Unterschieden in der Schale in jedem Falle Gattungsrang zuweisen kann. Eine Oberfamilie Spongodiscacea, die alle Spumellaria mit spongiösem Skelett umfassen soll, wie es PESSAGNO (1971) vorschlägt, würde der natürlichen Systematik noch weit weniger gerecht werden, als das geometrische System HAECKELs. Die starke Annäherung von Radiolariengattungen und -familien, die im jüngeren Mesozoikum und Neozoikum bzw. rezent morphologisch weit getrennt sind, zeigt andererseits aber auch die großen Mängel und Grenzen dieses geometrischen Systems, sodaß als Alternative nur die phylomorphogenetische Systematik bleibt, die allerdings einen immensen Aufwand an Untersuchungen erfordert, die sich auf paläozoisches bis rezentes Material erstrecken müssen.

Die Abgrenzung der durch zahlreiche Übergänge verbundenen paläozoischen und triassischen Coccodiscacea-Familien wird wie folgt vorgenommen: Alle Formen, die einen unmittelbar an der Schale ansitzenden Äquatorgürtel oder zahlreiche kräftige Stacheln in der Äquatorebene aufweisen, werden zu den Heliodiscidae gestellt. Hierzu gehören auch die Formen mit zwei Äquatorringen, die einen konzentrischen Ring von sehr großen Poren einschließen, sofern der innere Äquatorring unmittelbar an der Schale ansitzt. Formen, bei denen ein einfacher oder doppelter Äquatorring ohne oder mit eingeschlossenen Porenringen vorhanden ist, werden zu den Saturnalidae gestellt, sofern der innere Ring nicht auf seiner ganzen Innenseite der Rindenschale unmittelbar anliegt bzw. nur an meist polaren Stützstacheln befestigt ist. Formen mit fest an der Schale anliegendem gekammerten Äquatorialgürtel werden zu den Veghicyclidae (ohne poröse Deckplatten) oder zu den Coccodiscidae (mit porösen Deckplatten) gestellt, ausgenommen die Doppelringformen der Heliodiscidae, die aber wesentlich größere Formen aufweisen.

#### Familie Veghicyclidae nov.

#### Typische Gattung Veghicyclia n. gen.

Diagnose: Die spongiösen bis grob gegitterten discoidalen (z.T. mit Kielentwicklung) bis nahezu kugeligen Schalen werden von einer mehr oder weniger breiten äquatorialen Scheibe umgeben, die zwei bis sechs unregelmäßig konzentrisch angeordnete Porenreihen besitzt. Peripherie oft mit Handstacheln. Keine porösen Deckplatten ausgebildet, Gitterscheibe jedoch vereinzelt zweischichtig. Bei der Gattung Veghicyclia setzt sich die äußere äquatoriale Scheibe innerhalb der äußeren Schale fort, wobei aber ein mehr oder weniger deutlicher Strukturwechsel auftritt. An vier kreuzförmig angeordneten Radialstäben ist bei dieser Gattung eine ziemlich große Markschale befestigt.

Vorkommen: ? Ordovizium, Silur bis Unterkreide

Zugewiesene Gattungen:

Veghicyclia n. gen.

Carinacyclia n. gen.

Palaeolithocyclus n. gen.

Palaeoastrocyclus n. gen.

Ruesticyclia n. gen.

Praetrigonocyclus n. gen.

Beziehungen: Die Veghicyclidae haben sich aus den Heliodyscidae mit festem Gürtel gebildet. Sie unterscheiden sich von diesen durch die Ausbildung von Porenreihen auf dem äquatorialen Gürtel. Durch die Ausbildung von porösen Deckplatten gehen die Veghicyclidae fließend in die Coccodyscidae über. Eventuell kann die Familie später in zwei selbständige Familien zerlegt werden. Die Fortsetzung der äußeren äquatorialen Scheibe innerhalb der äußeren Schale bei Veghicyclia steht innerhalb der Coccodyscidae einmalig da. Rein morphologisch und wahrscheinlich auch phylogenetisch ergeben sich dadurch starke Anklänge an die Trematodyscacea emend. (vgl. Teil II dieser Arbeit, in Druck), bei denen einige wenige Vertreter (Übergangsformen zu den Coccodyscacea) eine mehr oder weniger deutliche Markschale, aber keine Rindenschale aufweisen. Die genetische Deutung dieser Fortsetzung der äquatorialen Scheibenstrukturen innerhalb der äußeren Schale ist schwierig. Denkbar wäre, daß über einer Gitterscheibe mit Markschale die äußere Schale sekundär gewachsen ist (sekundär im Sinne einer fortschreitenden phylogenetischen Entwicklung und nicht im Hinblick auf die Ontogenese). In diesem Falle wären die Beziehungen zu den Trematodyscacea besonders groß. Gegen diese Deutung spricht einerseits die besonders dicke äußere Schale, die durchaus nicht den Eindruck einer sekundären Bildung macht und andererseits die Tatsache, daß die innere Fortsetzung der äußeren äquatorialen Scheibe in ihrer Struktur deutlich von dem außerhalb der äußeren Schale liegenden Teil der Äquatorialstruktur abweicht. Die innere Fortsetzung der äußeren Äquatorialstruktur ist deutlich bis wesentlich zarter struiert, was dadurch hervorgerufen wird, daß die Zahl der Poren größer und deren Begrenzungen wesentlich zarter werden. Es hat daher ganz den Anschein, als würde dieser innere Teil der äquatorialen Scheibe eine sekundäre Bildung darstellen. Der innere Teil der Scheibe ist überdies nicht durchgehend, sondern weist im zentralen Teil eine durch vier kreuzförmige Radialstäbe getragene ziemlich große Markschale auf. Für die letztere Deutung spricht, daß Exemplare auftreten, bei denen die innere Fortsetzung der Schale fast völlig fehlt oder nur schemenhaft durch lockeres Gewebe angedeutet ist.

Gattung Veghicyclia n. gen.

Typusart Veghicyclia pulchra n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Frau Prof. Dr. E. VÉGH,  
Budapest

Diagnose: Schale dickwandig spongiös, flach discoidal. Die

äquatoriale Scheibe weist zwei bis drei unregelmäßig, selten auch regelmäßig konzentrisch angeordnete Porenreihen auf. Peripherie stets mit Randstacheln, die sich z.T. als radiale Balken auf der äquatorialen Scheibe fortsetzen. Die äußere äquatoriale Scheibe setzt sich fast stets innerhalb der äußeren Schale fort, wobei das Maschenwerk wesentlich zarter und z.T. etwas spongiös wird. Innen befindet sich eine Markschale, die durch vier kreuzförmig angeordnete Radialstäbe mit dem Innenrand des inneren Teils der Äquatorialscheibe verbunden ist. Der Abstand zwischen dem Innenrand der Scheibe und der Markschale kann verhältnismäßig groß sein, er kann aber auch (offensichtlich durch sekundäres Wachstum während der Ontogenese) durch die Ausbildung von Maschenwerk zwischen den vier Radialstäben allmählich zuwachsen.

Vorkommen: Trias

Zugewiesene Arten:

Veghicyclia pulchra n. gen. n. sp.

V. austriaca n. gen. n. sp.

V. globosa n. gen. n. sp.

V. goestlingensis n. gen. n. sp.

V. haeckeli n. gen. n. sp.

V. multispinosa n. gen. n. sp.

V. pauciperforata n. gen. n. sp.

V. reiflingensis n. gen. n. sp.

V. robusta n. gen. n. sp.

V. tenuis n. gen. n. sp.

Beziehungen: Siehe auch unter Palaeoastrocyclia n. gen. und Palaeolithocyclia n. gen.

Die Gattung Veghicyclia geht in der Trias fließend aus der Gattung Heliodiscomma HAECKEL 1887 hervor, wobei der breite, undurchbrochene Äquatorialgürtel dieser Gattung zunächst einige, später zahlreiche Poren enthält, die anfangs unregelmäßig konzentrisch, später regelmäßig konzentrisch angeordnet sind. Bei den letzteren Formen pausen sich bereits die Radialstacheln deutlich auf der äquatorialen Scheibe durch, wodurch schon sehr starke Anklänge an die äquatoriale Struktur der Coccodiscidae auftreten, bei denen radiale Balken und konzentrische Ringe regelmäßige konzentrische Porenreihen begrenzen. Die spongiöse Schale, vor allem aber das Fehlen der porösen Deckplatten bilden jedoch einen deutlichen Unterschied zu der sonst recht ähnlichen Gattung Astrocyclia HAECKEL 1882.

Veghicyclia pulchra n. gen. n. sp.

(Taf. 4, Fig. 14, 17)

Derivatio nominis: pulcher (lat.) = schön

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 17

Diagnose: Schale einfach, spongiös, dick, von discoidaler Gestalt. Randstacheln der äquatorialen Struktur klein, schmal, bis zum Schalenrand verfolgbar. Poren der äquatorialen Scheibe

annähernd gleich groß, in drei etwas unregelmäßigen Ringen konzentrisch angeordnet.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: V. goestlingensis n. gen. n. sp. hat wesentlich größere und breitere spitzdreieckige Randstacheln, die sich nicht auf die äquatoriale Struktur fortsetzen, welche wesentlich weniger und unregelmäßiger verteilte Poren enthält. Bei V. haeckeli n. gen. n. sp. sind die Poren der äquatorialen Scheibe etwas größer und überdies etwas unregelmäßiger angeordnet. Die Randstacheln sind bei dieser Art größer, vor allem aber breiter und setzen sich auf der äquatorialen Scheibe nur in einzelnen Fällen fort. V. austriaca n. gen. n. sp. hat wesentlich größere Poren und die sehr großen Randstacheln setzen sich auf der äquatorialen Scheibe nicht fort.

Veghicyclia austriaca n. gen. n. sp.

(Taf. 4, Fig. 10, 15; Taf. 3, Fig. 3)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in Österreich

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

Diagnose: Schale einfach, spongiös, flach discoidal, häufig herausgebrochen. Die äquatoriale Scheibe weist sehr große Poren auf, die in zwei bis drei unregelmäßigen Ringen konzentrisch angeordnet sind, wobei die äußeren Poren am größten sind. Randstacheln lang, auf der Gitterschale nur undeutlich oder gar nicht fortgesetzt.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Siehe unter den anderen Veghicyclia-Arten

Veghicyclia globosa n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 9, 16?)

Derivatio nominis: Nach der stark aufgeblähten spongiösen Schale

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 9

Diagnose: Einfache dicke, stark aufgetriebene, kugelförmige spongiöse Schale. Randstacheln der äquatorialen Struktur von unterschiedlicher Größe, neben sehr kurzen Stacheln treten solche mit sehr langgezogenen Spitzen auf, die bis viermal so lang wie die kurzen Stacheln werden können. Die Poren (zwei Porenreihen) der äquatorialen Scheibe sind annähernd gleich groß und reichen z.T. sehr weit an den Außenrand.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol) unmittelbar unter den Aonoides-Schichten

Beziehungen: V. multispinosa hat deutlich dreieckige Stacheln mit relativ breiter Basis und eine Schale von flach

discoidalem Bau,

Weitere Beziehungen siehe bei V. reiflingensis n. gen. n. sp.

Veghicyclia goestlingensis n. gen. n. sp.

(Taf. 4, Fig. 16)

Derivatio nominis: Nach der Typuslokalität Göstling (Österreich)

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 16

Diagnose: Schale einfach, spongiös, sehr flach discoidal.

Äquatorialscheibe mit einzelnen unregelmäßig konzentrisch angeordneten kleinen Poren, mindest randliche Teile der Scheibe sind auch unperforiert. Die großen spitzdreieckigen Randstacheln setzen sich auf der äquatorialen Scheibe nicht fort.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Siehe auch unter V. pulchra n. gen. n. sp. und V. haeckeli n. gen. n. sp. V. austriaca n. gen. n. sp. unterscheidet sich durch die wesentlich größeren und nach außen zu größer werdenden Randstacheln.

Veghicyclia haeckeli n. gen. n. sp.

(Taf. 4, Fig. 13; Taf. 3, Fig. 2)

Derivatio nominis: Zu Ehren des berühmten Naturwissenschaftlers Prof. Dr. E. HAECKEL, der sich Ende vorigen Jahrhunderts um die Erforschung der Radiolarien außerordentlich große Verdienste erworben hat.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 13

Diagnose: Schale spongiös, einfach, flach discoidal mit an vier feinen "Stäben" befestigter Markschale. Die mäßig großen bis kleinen, in der Größe unregelmäßig variierenden Poren der äquatorialen Scheibe sind in zwei bis drei unregelmäßigen Ringen konzentrisch angeordnet. Die Randstacheln sind mäßig groß, spitzdreieckig und auf der äquatorialen Struktur nur undeutlich sichtbar bis zum Schalenrand verlängert.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Siehe auch unter V. pulchra n. gen. n. sp. V. goestlingensis n. gen. n. sp. hat deutlich größere Randstacheln und wesentlich weniger und kleinere Poren. V. austriaca n. gen. n. sp. hat große Randstacheln und beträchtlich größere Poren, die nach außen zu größer werden.

Veghicyclia multispinosa n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 5)

Derivatio nominis: Nach den vielen Randstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 5

Diagnose: Spongiöse Schale von flach discoidalem Bau; auf Taf. 3, Fig. 5 ist ein Großteil des spongiösen Materials der Schale weggelöst, wodurch sehr deutlich wird, daß eine der vier Porenreihen (und zwar die innerste) auf der äquatorialen Scheibe von Schalenmaterial überwachsen wird. Die Randstacheln sind von stark unterschiedlicher Größe, stets spitzdreieckig mit relativ breiter Basis. Die Poren variieren bezüglich Gestalt und Größe nur wenig.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: V. globosa hat eine wesentlich bauchigere (kugelige) Schale, gleichmäßigere Poren an der äquatorialen Scheibe und wesentlich schmalere Randstacheln.

Veghicyclia pauciperforata n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 8, 12)

Derivatio nominis: Nach der geringen Porenzahl auf der äquatorialen Scheibe benannt.

Diagnose: Spongiöse bis feingegitterte sehr große Schale von discoidaler Gestalt. Die äquatoriale Struktur hat nur wenige an Größe und Form variierende Poren. Von den zwei unregelmäßigen Porenreihen ist meist nur die äußerste mit den lehmigen Poren zu sehen. Die innere wird z.T. von Schalenmaterial überwachsen. Die äquatoriale Scheibe ist relativ schmal und mit Randstacheln annähernd gleicher Größe, denen selten kleinere Stacheln zwischengeschaltet sind, versehen.

Vorkommen: Höheres Cordevol von Göstling und Großreifling

Veghicyclia reiflingensis n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 6)

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Großreifling in der Steiermark

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 6

Diagnose: Spongiöse, relativ kleine, flach discoidale Schale, die im Innern vier zarte, senkrecht zueinander stehende Stäbe parallel der Scheibe verlaufend aufweist, die ihrerseits in eine sehr kleine "Markschale" münden. Die äquatoriale Struktur wird von drei mehr oder minder regelmäßigen Porenreihen eingenommen; die Poren selbst sind groß, vereinzelt sehr groß. Die Randstacheln variieren stark in der Größe; neben fünf bis sieben sehr langen Stacheln kommen solche mittlerer Größe, selten sehr kleine Stacheln vor.

Vorkommen: Höheres Cordevol von Großreifling

Beziehungen: V. multispinosa n. sp. hat, abgesehen von der hohen Stachelzahl, wesentlich kleinere mehr oder weniger gleich große Poren; auch die Randstachelgestalt ist anders. V. globosa n. sp. hat zwar eine ähnliche Stachelform, unterscheidet sich aber besonders von V. reiflingensis durch die Form der Schale und durch die kleinen Poren.

Veghicyclia robusta n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 1, 4, 7)

Derivatio nominis: Nach der kräftigen Form der Scheibe benannt

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

Diagnose: Relativ breite, sehr kompakte, äquatoriale Struktur mit zwei mehr oder minder regelmäßig entwickelten Porenreihen, deren Poren in Größe und Form sehr stark variieren. Die Randstacheln, in der Länge und Ausbildung recht gleichförmig, sind relativ kurz (Höhe entspricht bei optimaler Größe der doppelten Breite an der Basis). Die spongiöse bis feingegitterte Schale ist mittelgroß; Gestalt zwischen discoidal und kugelförmig vermittelnd. Im Innern der Schale sind vier zarte Stäbe zu beobachten, an denen sich allseits spongiöses Material ansetzt; sie münden in eine sehr kleine "Markschale".

Vorkommen: Höheres Cordevol von Großreifling

Beziehungen: Ähnlichkeiten bestehen zu V. austriaca und V. haeckeli. V. austriaca n. sp. hat eine flach discoidale Schale, regelmäßiger Porenreihen und kürzere Stacheln. V. haeckeli n. sp. hat, abgesehen von der flach discoidalen Schale, kleinere Poren, die in unregelmäßigen Reihen auftreten; außerdem variieren die Stacheln in der Größe relativ stark.

Veghicyclia tenuis n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 10, Fig. 11?)

Derivatio nominis: Nach den dünnen Stacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 10

Diagnose: Sehr große, spongiöse Schale von discoidaler Gestalt; an sie schließt unmittelbar die einzige Porenreihe der äquatorialen Struktur an, wobei die langovalen Poren so orientiert sind, daß ihre Längsachse senkrecht zu den Randstacheln liegt. Die Randstacheln sind sehr lang und dünn von mehr oder minder gleicher Gestalt. Das auf Taf. 3, Fig. 11 abgebildete Exemplar zeigt von der Seite betrachtet eine noch gut erkennbare Porenreihe. Von oben gesehen ist eine solche nur mehr z.T. beobachtbar, wodurch bei grober Betrachtung sogar eine Verwechslung mit Pseudoheliodiscus riedeli denkbar wäre.

Vorkommen: Höheres Cordevol von Großreifling

Beziehungen: V. globosa n. sp. hat zwar ähnlich gebaute Stacheln, ist aber durch zwei Porenreihen, die Gestalt der Poren und die globose Schale deutlich unterscheidbar.

Carinacyclia n. gen.

Typusart Carinacyclia costata n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Nach der deutlichen Kante bzw. dem Kiel, der an jeder Schalenhälfte auftritt.

Diagnose: Sehr große spongiöse bis gegitterte Schale von discoidaler Gestalt mit deutlich ausgeprägter Kante an jeder Schalenhälfte. Im Kontaktbereich von Schale zu äquatorialer Scheibe können kleine radiale Rippen entwickelt sein. Kleine Poren, andeutungsweise zwei Porenreihen sind an der schmalen äquatorialen Struktur stets vorhanden; daran schließen sich Randstacheln, die in der Größe z. T. stark variieren.

Vorkommen: Bisher nur in der Mitteltrias beobachtet.

Beziehungen: Möglicherweise zur Gattung Perizona HAECKEL 1882 zu stellen. Letztere allerdings stets mit imperforatem und unbestacheltem Gürtel.

Carinacyclia costata n. gen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 13, 15, 14?)

Derivatio nominis: Nach den radialen kleinen Rippen, die von der Schale auf die äquatoriale Scheibe überlaufen.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 13

Diagnose: Sehr große spongiöse bis feingegitterte Schale von discoidaler Gestalt, allerdings mit sehr deutlich entwickelter Kante an jeder Schalenhälfte. D.h. der flache, nur mäßig gewölbte Teil der Schale fällt an der Peripherie über eine ausgeprägte Kante steil zum Kontaktbereich Schale/äquatoriale Scheibe ab.

Der Kontaktbereich ist durch Ausbildung radialer kleiner Rippen noch besonders gekennzeichnet.

Die äquatoriale Scheibe ist schmal, aber stets mit kleinen Poren besetzt, die andeutungsweise eine Zweireihung erkennen lassen. Die Scheibe wird von vielen, z. T. langen Stacheln in der Größe variierend, nach außen abgeschlossen.

Vorkommen: Obercordevol von Göstling

Gattung Palaeoastrocyclia n. gen.

Typusart Lithocyclus ulrichi RÜST 1892

Derivatio nominis: Nach der vermuteten Vorläuferstellung zu Astrocyclus HAECKEL 1882

Diagnose: Die discoidale bis kugelige, an den Polen etwas abgeflachte Gitterschale wird von einem äquatorialen Gürtel umgeben, der aus zwei bis vier konzentrischen Ringen besteht, die durch Radialbalken verbunden sind. Gitterscheibe zwei- oder einschichtig. Poröse Deckplatten fehlen. Randzone bestachelt.

Vorkommen: Unterkarbon bis Jura

Zugewiesene Arten:

- Lithocyclus ulrichi RÜST 1892
- ? Stylodictya bizonata RÜST 1898
- ? Stylodictya heptagonia RÜST 1898

Beziehungen: Veghicyclus n. gen. besitzt eine spongiöse Schale, die überdies stark abgeflacht ist. Astrocyclus HAECKEL 1882 unterscheidet sich durch das Vorhandensein poröser Deckplatten.

Gattung Palaeolithocyclus n. gen.

Typusart Lithocyclus macrococcus RÜST 1892

Derivatio nominis: Nach der vermuteten Vorläuferstellung zu Lithocyclus EHRENBERG 1847

Diagnose: Die spongiöse bis fein gegitterte Schale wird von einer äquatorialen Scheibe umgeben, die vier bis fünf regelmäßig oder unregelmäßig konzentrische Porenringe enthält. Außenrand der Scheiben glatt oder höchstens fein gezähnt. Keine porösen Deckplatten ausgebildet.

Vorkommen: ? Ordovizium, Silur bis Trias

Zugewiesene Arten:

- Lithocyclus macrococcus RÜST 1892
- Porodiscus triassicus RÜST 1892
- Porodiscus cabriensis RÜST 1892
- Porodiscus parvulus RÜST 1892

Beziehungen: Von Lithocyclus EHRENBERG 1847 (= Coccodiscus HAECKEL 1862) unterscheidet sich die neue Gattung durch die meist spongiöse Schale und das Fehlen der porösen Deckplatten auf dem äquatorialen Gürtel. Veghicyclus n. gen. unterscheidet sich durch die kräftigen Radialstacheln am Scheibenrand.

Gattung Ruesticyclus n. gen.

Typusart Lithocyclus squarrosa RÜST 1885

Derivatio nominis: Zu Ehren des bedeutenden Pioniers bei der Erforschung paläozoischer und mesozoischer Radiolarien, Dr. RÜST

Diagnose: Die discoidale bis annähernd kugelige Gitterscheibe wird von einer Äquatorscheibe mit drei bis sechs konzentrischen Porenringen umgeben. Die Peripherie der äquatorialen

Gitterscheibe ist glatt oder höchstens fein gezähnelte. Keine porösen Deckplatten ausgebildet.

Vorkommen: Devon bis Unterkreide

Zugewiesene Arten:

Lithocyclus squarrosus RÜST 1895

Lithocyclus alternans RÜST 1885

Lithocyclus justus RÜST 1888

? Stylodictya polaris RÜST 1892

Beziehungen: Palaeolithocyclus n. gen. unterscheidet sich durch die spongiöse Gitterschale.

Bei Palaeoastrocyclus n. gen. weist der Rand kräftige Stacheln auf.

Gattung Praetrigonocyclus n. gen.

Typusart Tripodictya sphaeroidea RÜST 1898

Derivatio nominis: Nach der vermuteten Vorläuferstellung zu Trigonocyclus HAECKEL 1882

Diagnose: Die discoidale bis abgeplattet kugelförmige Gitterschale wird von ein bis drei konzentrischen Kammerringen umgeben. Von der Rindenschale strahlen drei Hauptstacheln aus. Poröse Deckplatten fehlen.

Vorkommen: Trias bis Jura, ? Kreide

Zugewiesene Arten:

Tripodictya sphaeroidea RÜST 1898

Praetrigonocyclus n. sp. (das einzige Exemplar dieser triassischen Art wurde bei der Untersuchung zerstört).

Beziehungen: Trigonocyclus HAECKEL 1882 besitzt poröse Deckplatten

Familie Heliodiscidae HAECKEL 1882 emend.

Diagnose: Discoidale bis kugelige Gitterschalen oder spongiöse Schalen. Markschalen (falls vorhanden) kugelig. In der Äquator-ebene befinden sich kräftige Stacheln oder ein unmittelbar an der Rindenschale anliegender fester Gürtel bzw. eine Kombination dieser äquatorialen Strukturen. Sofern zwei Gürtelringe auftreten, schließen sie eine Porenreihe ein, sonst weisen die äquatorialen Strukturen keine Poren auf. Schalenoberfläche glatt oder bestachelt. Achsial oder kreuzförmig angeordnete Hauptstacheln können auftreten.

Vorkommen: ? Kambrium, ? Ordovizium, Silur-rezent

Zugewiesene Gattungen:

Heliodiscus HAECKEL 1862 emend.

Synonyma: Astrophacus HAECKEL 1882

Heliosestrum HAECKEL 1882

Astroestrum HAECKEL 1882

Trochodiscus HAECKEL 1887

Untergattung Heliodiscus HAECKEL 1862

Synonyma: Astrophacus HAECKEL 1882

Heliodiscilla HAECKEL 1887

Heliosestilla HAECKEL 1887

Astroestilla HAECKEL 1887

Astrophacilla HAECKEL 1887

Untergattung Heliosestrum HAECKEL 1882

Synonyma: Astroestrum HAECKEL 1882

Trochodiscus HAECKEL 1887

Heliostylus HAECKEL 1882

Synonym: Astrostylus HAECKEL 1882

Heliostaurus HAECKEL 1882

Synonym: Astrostaurus HAECKEL 1882

Heliocladus HAECKEL 1882

Synonyma: Heliodymus HAECKEL 1882

Heliodendrum HAECKEL 1887

Untergattung Heliocladus HAECKEL 1882

Untergattung Heliodymus HAECKEL 1882

Synonym: Heliodendrum HAECKEL 1887

Heliodiscomma HAECKEL 1887

Synonyma: Astrophacomma HAECKEL 1887

Astrophacura HAECKEL 1887

Astroestomma HAECKEL 1887

Heliodiscura HAECKEL 1887

Heliosestomma HAECKEL 1887

Pristodiscus HAECKEL 1887

Praeheliostaurus n. gen.

Pseudoheliodiscus n. gen.

Heliosaturnalis n. gen.

Praeheliosaturnalis n. gen.

? Periphaena EHRENBERG 1873

Synonym: Perizona HAECKEL 1882

? Zonodiscus HAECKEL 1887

Beziehungen: Als Ausgangsgruppe der Coccodiscacea weisen die Heliodiscidae sowohl enge Beziehungen zu einigen Familien der Coccodiscacea als auch zu den Phacodiscidae, der hier schon zu den Actinommatea HAECKEL 1862 emend. (siehe Teil II dieser Arbeit, in Druck) gestellten Übergangsgruppe zwischen den Actinommatea und den Coccodiscacea, auf. Wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, unterscheiden sich die Heliodiscidae von den Phacodiscidae durch die Ausbildung äquatorialer Strukturen (Stachelringe oder feste Ringe), die unmittelbar an der Schale ansitzen. Da bei den Heliodiscidae innerhalb einer Gattung Formen mit discoidaler und kugeliger Schale vorkommen können (vor allem bei paläozoischen Formen), zwischen denen es alle Übergänge gibt (die Markschalen sind überdies immer kugelig), treten auch enge Beziehungen zu den übrigen Actinommatea auf, von denen sich die Heliodiscidae ebenfalls durch die äquatorialen Strukturen unterscheiden. Aus den primitivsten Heliodiscidae, die den Actinommatea am nächsten stehen (Gattung Heliodiscus emend.), entsteht durch Verschmelzung der Basis der langen Stacheln zu einem schmalen festen Ring am Rande der Schale die Gattung Pseudoheliodiscus,

aus der sich durch Ablösung des Ringes von der Schale die typischen Saturnalidae entwickeln. In einer zweiten Entwicklungsreihe verbinden sich die Stacheln nicht nur an der Basis zu einem primären Ring, sondern auch in einigem Abstand zu einem sekundären Ring, wodurch ein konzentrischer Ring mit sehr großen Poren eingeschlossen wird. Diese Gruppe beginnt mit der Gattung Praeheliosaturnalis n. gen. im unteren Karbon und führt über die triassische Gattung Heliosaturnalis n. gen. durch Ablösung des Doppelringes von der Schale zur Unterfamilie Parasaturnalinae nov. (Saturnalidae mit Doppelring). Aus Helioidiscidae mit breitem, festem Ring, der außen keine oder nur kurze Radialstacheln trägt (Helioidiscomma-Gruppe), entwickeln sich in mehreren Reihen die Veghicyclidae, die Ausgangsgruppe der Coccodiscidae.

Es mag willkürlich erscheinen, wenn hier Formen, die z.T. bisher zu den Phacodiscidae gestellt wurden, je nach dem Vorhandensein oder Fehlen von äquatorialen Strukturen, in zwei verschiedene Gattungen und damit nach der hier vorgelegten neuen Klassifikation automatisch in zwei verschiedene Familien und Oberfamilien gestellt werden und z.T. ist eine solche Trennung auch willkürlich. Solche Unzulänglichkeiten ergeben sich aber auch bei jeder anderen Klassifikation und die Ausbildung äquatorialer Strukturen und die Gitterschale oder spongiöse Schale ist das entscheidende neue Merkmal, das die Coccodiscidae von den Actinommatea trennt, wobei natürlich nicht ausgeschlossen werden kann, daß auch ein solches Merkmal in dem einen oder anderen Fall homöomorph sein kann. Dies kann aber erst durch weitere intensive Studien der verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Gattungen geklärt werden und wird dann an dieser oder jener Stelle noch zu einer weiteren Modifizierung des hier vorgelegten neuen Systems führen. Überdies sind einige hervortretende Merkmale, wie das Vorhandensein oder Fehlen von Hauptstacheln bzw. deren Anordnung, keine Kriterien für die unmittelbare Verwandtschaft oder Trennung verschiedener Gruppen. So finden wir Formen ohne Hauptstachel, mit achsialen, dreieckig oder kreuzförmig angeordneten Hauptstacheln bei dem überwiegenden Teil der Spumellaria-Familien. Es handelt sich also um einen sich ständig wiederholenden Grundbauplan der Symmetrie, der einerseits für die engen verwandtschaftlichen Beziehungen aller dieser Gruppen spricht, andererseits aber nichts über deren unmittelbare Beziehungen aussagt. So muß es also durchaus nicht sein, daß z.B. Phacostaurus und Astrotaurus unmittelbar verwandte Gruppen sind, sondern Helioataurus (=Astrotaurus) kann man durchaus auch von Helioidiscomma durch Neuentstehung der vier kreuzförmigen Hauptstacheln ableiten und damit die äquatoriale Struktur als das primäre, entscheidende Merkmal, die Ausbildung und Lage der Hauptstacheln dagegen als das sekundäre Merkmal ansehen. Was im einzelnen zutrifft, wird sich erst durch Rückverfolgung aller bekannten Formen auf ihre Ausgangsgruppen ergeben. Doch selbst dann können sich durchaus noch subjektiv bedingte Unterschiede in der Klassifikation ergeben, je nachdem, welches Merkmal man höher bewertet. Wir sind der Meinung, daß selbst der bisher sehr hoch bewertete Unterschied zwischen

Formen mit kugeliger und discoidaler Schale geringer zu bewerten ist als das Auftreten eines äquatorialen Gürtels, wobei jedoch meist das Merkmal des äquatorialen Gürtels und der discoidalen Schale kombiniert auftreten. Formen mit discoidaler Schale besitzen, wenn überhaupt, im allgemeinen kugelige Markschalen. Außerdem treten zahlreiche Übergangsformen auf, wobei nicht nur Formen mit kugeliger Rindenschale in solche mit discoidaler Rindenschale übergehen (dann wäre es ein taxonomisch hoch zu bewertender Trend), sondern auch eine primär discoidale äußere Schale eine kugelige Gestalt annehmen kann (jeweils innerhalb einer Gattung bei einigen Heliodiscidae und bei einigen Saturnaliidae). Andererseits kann natürlich auch die äquatoriale Struktur homöomorph sein und gerade bei Formen mit stark abgeflachten Rindenschalen kann man solche homöomorphen Bildungen von äquatorialen Ringen oder Stachelkränzen durchaus erwarten. So gesehen könnten also die äquatorialen Bildungen bei Heliostaurus, Heliostylus und Periphaena theoretisch durchaus eine homöomorphe Bildung zu den gleichartigen äquatorialen Strukturen der Heliodiscidae sein und diese drei Gattungen müßten in einem solchen Fall bei den Phacodiscidae belassen werden, ja es könnte sogar sein, daß eine morphologisch einheitliche Gruppe (z.B. Heliostaurus) diphyletisch ist, d.h. einmal aus Heliodiscomma durch Ausbildung von vier rechtwinklig angeordneten Hauptstacheln und zum anderen aus Sethostaurus HAECKEL 1882 durch Ausbildung eines sekundären äquatorialen Gürtels hervorgegangen ist. Sollten sich solche hier theoretisch konstruierten Fälle wirklich in mehreren Fällen nachweisen lassen, dann wäre die taxonomische Konsequenz daraus, die Phacodiscidae doch zu den Coccodiscacea zu stellen. Zur Klärung solcher Fragen sind noch zahllose phylogenetische Studien nötig. Hinsichtlich Heliostaurus gibt es z.B. in der Trias eine Übergangsform zwischen Heliodiscomma und Heliostaurus (Praeheliostaurus n. gen.), bei der schon vier kleine, kreuzweise angeordnete Hauptstacheln vorhanden sind, die sich eindeutig aus den Randstacheln von Heliodiscomma entwickelt haben und noch relativ wenig von den übrigen Randstacheln abgesetzt sind.

Unterfamilie Heliodiscinae HAECKEL 1882 emend.

Diagnose: Wie für die Familie. Die äquatoriale Struktur besteht aus einem Stachelkranz oder (und) einem einfachen festen Ring, der außen bestachelt ist. Doppelringe und damit Porenreihen fehlen in den äquatorialen Strukturen stets.

Vorkommen: ? Kambrium, ? Ordovizium, Silur bis rezent

Beziehungen: Siehe auch unter der Familie.

Die Heliosaturnalinae n. subfam. unterscheiden sich durch die Ausbildung eines Doppelringes in der äquatorialen Struktur, wodurch eine Porenreihe entsteht.

Gattung Heliodiscus HAECKEL 1862 emend.

Synonyma siehe oben

Diagnose: Discoidale bis kugelige Gitterschalen mit glatter oder bestachelter Oberfläche. In der Äquatorebene liegen zahlreiche Stacheln, die auch an der Basis unverschmolzen sind. Kein fester Gürtelring ausgebildet.

Vorkommen: ? Kambrium, ? Ordovizium, Silur-rezent

Bemerkungen: Zur Untergattung Heliodiscus werden alle Arten mit bestachelter Oberfläche, zur Untergattung Heliosestrum alle Arten mit unbestachelter Oberfläche gezählt. CAMPBELL (1954) datierte Heliodiscus HAECKEL mit 1882, die Gattung wurde jedoch bereits 1862 aufgestellt. Die von CAMPBELL (1954) vorgeschlagene Typusart für diese Gattung, Heliodiscus inchoatus RÜST 1885, kann nicht akzeptiert werden, da sie einerseits 1862 (und auch 1882) noch nicht beschrieben, also im ursprünglichen Gattungsbestand nicht enthalten war, und andererseits ein unvollkommen bekanntes Bruchstück oder eine juvenile Form ist (nomen dubium) und wahrscheinlich nicht einmal zu den Heliodiscidae gehört. Aus diesem Grunde wird hier der bei HAECKEL (1862) neu beschriebene Heliodiscus phacodiscus als Typusart angesehen, eine Art, die von CAMPBELL (1954) als Typusart zu Astrophacus (Astrophacilla) gestellt wurde. Damit kann aber die Untergattung Heliodiscus nicht auf Formen mit unbestachelter Oberfläche beschränkt werden, was auch nicht in der ursprünglichen Absicht HAECKELs lag, denn 1882 schreibt er zu den Unterschieden zwischen Heliodiscus und Heliosestrum unter Heliodiscus: "testae superficiae spinosa", dagegen bei Heliosestrum: "testae superficiae laevi". Das hindert ihn allerdings nicht daran, 1887 auch Formen mit spinoser Schalenoberfläche (Heliosestrum octonum) zu Heliosestrum zu stellen. Wenn man überhaupt Formen mit glatter und bestachelter Oberfläche im Untergattungsrang unterscheiden will, dann müssen Formen mit bestachelter Oberfläche zur Untergattung Heliodiscus, diejenigen mit unbestachelter Oberfläche zur Untergattung Heliosestrum gestellt werden. Es bliebe somit noch die Frage zu klären, wie und ob Heliodiscus von Astrophacus HAECKEL 1882 zu trennen ist. Dazu muß das Problem der taxonomischen Bedeutung der Schalenzahl ausführlich diskutiert werden. Hinsichtlich der Bezeichnung der Schalen schließen wir uns HAECKEL (1887) an, der als Markschale jene innerste(n) Schale(n) bezeichnet, die in ihrem geringen Durchmesser ganz wesentlich von der bzw. den äußeren Schale(n), die wir hier mit HAECKEL als Rindenschalen bezeichnen wollen, abgesetzt sind. Der Schalenzahl wird bisher eine recht unterschiedliche Bedeutung zugemessen, oftmals sogar von einem Autor in einer Publikation. So wird im HAECKELschen System der Zahl der Schalen bei einer Familie nur Gattungs-, bei anderen wiederum Tribus- oder Unterfamilienrang zugeschrieben. Um unsere Vorstellungen von der Bedeutung der Anzahl der Rinden- und Markschalen zu erläutern, möchten wir zunächst auf die Verhältnisse bei einer charakteristischen (neuen) Actinommataidae-Art hinweisen, von der 100 Exemplare in vorzüglicher Erhaltung

unter Flüssigkeit vorsichtig aufgebrochen wurden. Davon enthielten 93 nach innen verlaufende sehr zarte Stacheln unter den Radialstacheln der Außenschale; 67 besaßen keine innere Schale; 20 besaßen eine Markschale und 6 wiesen zwei Markschalen auf, von denen die innere winzig klein war. Unter den 67 Exemplaren ohne Markschale befanden sich 51, bei denen an den Spitzen der nadelförmigen Stacheln Ansätze einer Markschale zu erkennen waren, bei den restlichen Exemplaren war die Spitze völlig glatt. Alle 100 Exemplare waren völlig identisch. Da eine besonders auffällige, merkmalsreiche Form ausgewählt wurde, sind Homöomorphien der äußeren Schalengestalt in diesem Falle auszuschließen. Ähnliche Erscheinungen wurden auch bei zahlreichen weiteren Arten, wenn auch an weniger Material, beobachtet. Wir können also folgende Ergebnisse konstatieren: 1) Es kommen Formen mit einer und mit zwei Markschalen in einer Art vor. 2) Es besteht die Möglichkeit, daß Formen ohne und mit Markschale(n) in einer Art vorkommen. Hier besteht insofern eine Einschränkung, daß bei vielen Formen ohne Markschale an den Stachelenden Ansätze für eine Markschale auftreten. Dafür gibt es wiederum zwei Erklärungsmöglichkeiten: a) Die Markschale ist im Unterschied zu den Rindenschalen nicht immer oder nicht immer voll erhaltungsfähig. b) Die Markschale bildet sich in der Ontogenese nicht primär, sondern sekundär. c) Die Markschalen können in bestimmten ontogenetischen Stadien wieder resorbiert werden. Angesichts der Tatsache, daß wir unter Tausenden vorzüglich erhaltenen Exemplaren bei der von uns verwendeten sehr feinen Maschenweite der Siebe nicht eine einzige Form gefunden haben, die als Markschale ohne Rindenschale zu deuten wäre (also eine Jugendform, wenn das Wachstum von der bzw. den Markschalen ausgehen würde, erscheint es uns sehr wahrscheinlich, daß das Wachstum der Schalen bei den Spumellaria oft, wenn nicht immer, von außen nach innen erfolgte (zentripetales Wachstum), worauf schon SCHWARZ (1931) aufmerksam machte. Damit aber sind, wenn alle anderen Merkmale übereinstimmen, Formen ohne Markschale und solche mit einer und zwei Markschalen nichts weiter als ontogenetische Stadien einer Art. Zu der gleichen Schlußfolgerung würde man gelangen, wollte man die Möglichkeit der Resorption in Erwägung ziehen und die Ansätze der Markschalen an den inneren Radialstäben nicht als das Stadium des beginnenden Wachstums, sondern des Abschlusses der Resorption betrachten. Dagegen ist wenig wahrscheinlich, daß die Markschale nicht oder nicht vollständig erhaltungsfähig war, wenn die Rindenschale überliefert wurde, da beide Schalen aus Kieselsäure bestehen. Wir sehen uns nach diesen Beobachtungen außerstande, der Zahl der Markschalen auch nur artspezifische Bedeutung zuzuschreiben, wenn alle anderen Merkmale übereinstimmen, dies umso mehr, als vom Paläozoikum bis rezent bei den verschiedensten Radiolariengattungen Formen mit einer oder zwei Markschalen bekannt sind, die sonst völlig übereinstimmen. Dem Vorhandensein oder Fehlen einer einzigen Markschale können wir nur dann taxonomischen Wert zuschreiben, wenn dieses Merkmal gleichzeitig mit anderen Formunterschieden gekoppelt ist. Anders könnten z.T. die Verhältnisse liegen, wenn mehrere Rindenschalen auftreten, die

eine relativ geringe Größenabstufung aufweisen. In diesem Fall kommt es im allgemeinen nicht zu einer abrupten Änderung der Stachelform und Dicke zwischen den einzelnen Rindenschalen. Es ist unklar, ob hier das Wachstum zentripetal (wie ganz allgemein bei den Markschaln) oder zentrifugal vor sich geht, doch haben die Untersuchungen von SCHWARZ (1931) gezeigt, daß auch solche inneren Rindenschalen sekundär gebildet werden können. Inwieweit die Zahl dicht aufeinander folgender Rindenschalen taxonomische Bedeutung hat, ist z.Z. noch unklar. In der Trias handelt es sich bis zu dem Typ der dreischaligen Formen durchwegs um Arten, bei denen die inneren Schalen sekundär gebildet wurden. Aus diesem Grunde fassen wir Formen mit ein bis drei Schalen in einer Art bzw. Gattung zusammen, wenn alle anderen Merkmale übereinstimmen. Nur bei wenigen Ausnahmen, wo nach dem heutigen Kenntnisstand Formen ohne und mit Markschale in stratigraphischer Aufeinanderfolge zu finden sind, werden getrennte Gattungszuordnungen beibehalten (z.B. Cenodiscus und Sethodiscinus). Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es sich in allen diesen Fällen um Kenntnislücken handelt und auch hier, wie bei fast allen Spumellaria, die Formen ohne, mit einer und mit zwei Gitterschalen die gleiche stratigraphische Reichweite haben. Formen mit mehr als drei Schalen rechnen wir dagegen auch bei Übereinstimmen der anderen Formmerkmale zu einer anderen Gattung als jene mit ein bis drei Schalen, ohne sicher ausschließen zu können, ob es sich nicht doch in dem einen oder anderen Fall nur um ontogenetische Stadien und ökologische Varianten handelt. Die oben aufgezeigten und bei den Heliodiscidae schon praktizierten taxonomischen Konsequenzen werden zu einer starken Reduktion der Gattungs- und Artenzahl bei den Spumellaria führen.

Gattung Heliodiscomma HAECKEL 1887 emend.

Diagnose: Discoidale, selten kugelige Gitterschale mit festem äuatorialem Gürtel, der außen kurze Stacheln trägt.

Untergattung Heliodiscomma HAECKEL 1887

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen, Oberfläche nicht bestachelt.

Synonyma: Heliosestomma HAECKEL 1887

Astrosestomma HAECKEL 1887

Astrophacomma HAECKEL 1887

Pristodiscus HAECKEL 1887

Untergattung Heliodiscura HAECKEL 1887 emend.

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen, Oberfläche bestachelt.

Synonym: Astrophacura HAECKEL 1887

Gattung Pseudoheliodiscus n. gen.

Typusart Pseudoheliodiscus riedeli n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Nach der Ähnlichkeit mit Heliodiscus HAECKEL

1862.

Diagnose: Schale spongiös bis fein gegittert, nach innen ragen zwei deutliche nadelförmige polare Spitzen. Ein bis zwei Markschalen oft, aber nicht immer vorhanden. Unmittelbar an der Schale sitzt ein fester Gürtel an, der sehr lange Radialstacheln trägt.

Vorkommen: Trias-Kreide

Zugewiesene Arten:

Pseudoheliiodiscus riedeli n. gen. n. sp.

Trochodiscus macracanthus RÜST 1898

Beziehungen: Die Gattung vermittelt zwischen Heliiodiscus HAECKEL 1862, bei dem die Stacheln basal nicht zu einem Ring verschmolzen sind, und den Saturnalinae, bei denen der Ring deutlich von der Schale abgelöst ist.

Pseudoheliiodiscus riedeli n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 12, 14; Taf. 4, Fig. 9)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Prof. Dr. W.R. RIEDEL. La Jolla

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 14

Diagnose: Schale spongiös bis fein gegittert, dickwandig, kugelförmig mit etwas abgeplatteten Polen. Bei aufgebrochenen Exemplaren (siehe Taf. 2, Fig. 12) erkennt man deutlich zwei nahezu sich im Zentrum berührende polare Spitzen. Äquatorialer Ring schmal, mit 12 sehr langen Radialstacheln besetzt.

Vorkommen: Am Locus typicus

Beziehungen: Die Artengruppe um Pseudoheliiodiscus riedeli n. gen. n. sp. geht durch Ablösung des äquatorialen Ringes von der Schale fließend in die Artengruppe um Spongosaturnalis triassicus n. sp. über.

Gattung Praeheliostaurus n. gen.

Typusart Praeheliostaurus goestlingensis n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Nach der Vorläuferstellung zu Heliostaurus HAECKEL 1882

Diagnose: Gitterschale sehr grobporig, hoch discoidal bis kugelig mit stark abgeflachten Polen. Äquatorialer Gürtel breit, nicht perforiert, mit dreieckigen Zähnen besetzt oder glatt. Stets sind vier kurze, kreuzförmig angeordnete Hauptstacheln vorhanden, die sich eindeutig aus den Randstacheln entwickelt haben. Sie sitzen wie diese dem Rand des äquatorialen Gürtels auf, ohne sich auf diesem fortzusetzen. Im Innern der Rindenschale sind jedoch in Fortsetzung der randlichen Hauptstacheln vier kreuzförmig angeordnete Radialstacheln vorhanden, die bis zum Rand einer Markschale verlaufen oder, wenn diese fehlt, etwas vor der Mitte enden.

Vorkommen: Trias

Beziehungen: Heliodiscomma HAECKEL 1887 weist keine kreuzförmigen Hauptstacheln auf.

Heliostaurus HAECKEL 1882 besitzt wesentlich kräftiger ausgeprägte Hauptstacheln, die bis zum Schalenrand verlaufen und nicht am Außenrand des äquatorialen Gürtels enden.

Zugewiesene Arten:

Praehliostaurus goestlingensis n. gen. n. sp.

Praeheliostaurus levis n. gen. n. sp.

Praeheliostaurus goestlingensis n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 8; Taf. 4, Fig. 12)

Derivatio nominis: Nach der Typuslokalität

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 12

Diagnose: Gitterschale hoch discoidal, z.T. auch kugelig mit stark abgeplatteten Polen, wodurch sie dann fast zylindrisch wirkt. Der breite äquatoriale Gürtel enthält keine Poren. Randlich weist er vier relativ kleine, kreuzförmig angeordnete Hauptstacheln und dazwischen in jedem Segment drei dreieckige Stacheln auf. Weder die normalen Randstacheln noch die Hauptstacheln setzen sich auf der äquatorialen Scheibe fort. Dagegen sind im Schaleninnern in Richtung der Hauptstacheln vier Radialstäbe vorhanden, die bis zu einer Markschale verlaufen oder in diesem Bereich enden, ohne daß eine Markschale auftritt.

Vorkommen: Göstling und Großreifling (höheres Cordevol)

Beziehungen: Siehe unter Praeheliostaurus levis n. gen. n. sp.

Praeheliostaurus levis n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 11)

Derivatio nominis: Nach dem glatten Gürtelrand benannt (levis = glatt)

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 11

Diagnose: Breiter massiver äquatorialer Gürtel, der bis auf die sehr spitz kreuzförmig angeordneten Stacheln völlig glatt ist. Der Gürtel ist imperforat und völlig plan. Die Schale ist sehr grob gegittert, kugelförmig mit kleinen radialen Rippen im Kontaktbereich Gürtel-Schale.

Vorkommen: Großreifling; höheres Cordevol

Beziehungen: P. goestlingensis weist zwischen den Hauptstacheln je drei dreieckige Stacheln auf.

Von den übrigen unter den Heliodiscidae aufgezählten Gattungen gehören Heliostylus, Heliostaurus, Heliocladus sowie ? Periphaena und ? Zonodiscus ebenfalls zu den Heliodiscinae (Synonyma dieser Gattungen siehe unter den Heliodiscidae).

Unterfamilie Heliosaturnalinae n. subfam.

Diagnose: Äußere Schale in der Größe stark variierend, spongiös oder gegittert; nach innen strahlen zwei bis fünf Radialstäbe aus, an denen eine Markschale befestigt sein kann. Während die Stäbe vom Innenrand des ersten Ringes abstoßen, greift die Feinstruktur der Schale auf den ersten Ring (wenn auch nur in geringem Maße) über.

Vom ersten Ring gehen lange Stacheln ab, die manchmal schon im ersten Drittel ihrer Länge senkrecht zu ihrer Längsentwicklung aufspalten, und sich unter Ausbildung von Poren zu einem zweiten Ring verschmelzen. Meist entsteht eine Porenreihe, darauf ein zweiter Ring, von dem mehr oder minder lange Stacheln abgehen.

Vorkommen: Unterkarbon bis Trias

Bemerkungen: In einigen Fällen sind noch sehr kleine Stützbalken zu beobachten, die erst dann sichtbar werden, wenn das spongiöse Gewebe etwas weggelöst wird; d.h. letzteres greift auf den ersten Ring über und verdeckt somit die Stützstäbe. Auf Taf. 2, Fig. 1 wurde ein Exemplar abgebildet, welches deutlich neben den polaren Stäben noch kleine kurze Stützbalken zeigt, ohne daß auf den ersten Ring spongiöses Material der Schale übergreift. Wir haben es also hier mit einer Form zu tun, die eine enge Verbindung mit Arten der Familie Parasaturnalinae aufweist. Demnach vermitteln die Heliosaturnalinae zwischen den Heliodiscinae, die niemals einen Doppelring mit eingeschlossenen Poren aufweisen und den Parasaturnalinae nov. subfam., bei denen sich der Doppelring vom Schalenrand gelöst hat und die Schale an Radialstäben befestigt ist.

Gattung Heliosaturnalis n. gen.

Typusart Heliosaturnalis magnus n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Der Name soll die vermittelnde Stellung zwischen Heliodiscidae und den Saturnalidae kennzeichnen

Diagnose: Großwüchsige Spumellaria mit kleiner bis mittelgroßer spongiöser Schale (stets kleiner als der halbe Gesamtdurchmesser), von deren Innenrand zwei mit winzigen Zähnchen besetzte polare Radialstäbe nach innen reichen, von denen z. T. die Markschale getragen wird. Die Äquatorstruktur besteht aus 14-18 langen Radialstacheln, die an ihrer Basis und in der Mitte durch zwei konzentrische Ringe verbunden sind, welche eine Porenreihe einschließen. Der innere Ring sitzt unmittelbar an der Rindenschale an bzw. ragt ein wenig in diese hinein.

Vorkommen: Trias

Zugewiesene Arten:

Heliosaturnalis longispinosus n. gen. n. sp.

Heliosaturnalis ? imperfectus n. gen. n. sp.

Heliosaturnalis magnus n. gen. n. sp.

Heliosaturnalis transitus n. gen. n. sp.

Beziehungen: Praeheliosaturnalis n. gen. besitzt eine wesentlich größere Gitterschale (größer als der halbe Gesamtdurchmesser); außerdem ist der äußere Ring sehr schmal und die Radialstacheln nehmen in Richtung auf den äußeren Rand stark an Breite ab.

Heliosaturnalis longispinosus n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 3)

Derivatio nominis: Nach den zum Teil sehr langen Stacheln am Außenring benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 3

Diagnose: Spongiöse bis feingegitterte kugelige Schale mit breitem Innenring und schmalem Außenring. Die dazwischengeschalteten 13-15 Poren sind in Breite und Länge schwankend (es wechseln Poren, die breiter als lang sind und umgekehrt). Auffallend sind die z.T. überlangen Stacheln, oft ist ein Alternieren in der Stachellänge beobachtbar.

Vorkommen: Cordevol von Großreifling und Göstling

Beziehungen: Heliosaturnalis magnus n. gen. n. sp. hat weniger Poren, die außerdem gleich dimensioniert sind und auch bezüglich der Außenstacheln bestehen deutliche Unterschiede.

Heliosaturnalis ? imperfectus n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 1)

Derivatio nominis: Benannt nach dem noch nicht völlig vollzogenen Bau des zweiten Ringes

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 1

Diagnose: Die beiden Polarstäbe lassen feine Ansätze von spongiösem Material erkennen; demnach dürfte eine spongiöse Schale, die allerdings bedingt durch kleine Stützstäbe schon etwas abgesetzt zu sein scheint, die Polarstäbe umschlossen haben. Der innere Ring ist relativ schmal und zeigt keinen spongiösen Ansatz, der etwa auf den Ring übergegriffen haben könnte. Der zweite Ring ist noch nicht voll entwickelt, denn es sind nur z.T. Poren ausgebildet.

Vorkommen: Cordevol von Großreifling

Heliosaturnalis magnus n. gen. n. sp.

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

Derivatio nominis: Nach der Größe

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 4

Diagnose: Schale klein, discoidal bis kugelig mit abgeplatteten Polen, spongiös. Von der Innenseite der Schale reichen zwei polare Stäbe nach innen. Äquatoriale Struktur sehr groß. Äußerer Ring mitunter an einem Pol nicht geschlossen. Poren

zwischen den Ringen groß, durchschnittlich doppelt so lang wie breit. Freie Enden der Radialstacheln lang.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Heliosaturnalis transitus n. gen. n. sp. hat im Verhältnis zur äquatorialen Struktur eine etwas größere Rindenschale, die Poren zwischen den Äquatorringen sind etwas kleiner und nur wenig länger als breit oder ihre Länge und Breite ist gleich. Die freien Enden der Radialstrahlen sind bei H. transitus mäßig lang.

Heliosaturnalis transitus n. gen. n. sp.

(Taf. 4, Fig. 6; Taf. 2, Fig. 7)

Derivatio nominis: Nach dem Übergangscharakter zur Gattung Parasaturnalis n. gen.

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 6

Diagnose: Spongiöse Schale mittelgroß, discoidal, im Umriß leicht elliptisch. Innerhalb der Schale verlaufen zwei polare Stacheln nach innen, ohne sich zu berühren. Markschale mitunter vorhanden. Äquatoriale Struktur groß. Die Poren zwischen den Äquatorringen sind durchschnittlich ebenso lang wie breit oder nur geringfügig länger. Die Radialstacheln überragen den äußeren Ring mäßig stark. Der innere Ring zeigt erste Tendenzen zur Ablösung von der Schale.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Siehe auch unter H. magnus n. gen. n. sp. Die Tendenz zur Ablösung des inneren Ringes von der Schale geht noch nicht so weit, daß schon ein Zwischenraum zwischen der Schale und dem Äquatorring besteht. Das Exemplar Fig. 7, Taf. 2 allerdings zeigt schon deutliche Ansätze einer Ablösung; Material der Schalenoberfläche ist am ersten Innenrand sichtbar, d.h. daß Teile der ursprünglich stark skulpturierten Schalenoberfläche ein wenig auf den ersten Ring übergegriffen haben.

Gattung Praeheliosaturnalis n. gen.

Typusart Heliodiscus saturnalis RÜST 1892

Diagnose: Gitterschale sehr groß, nimmt mehr als die Hälfte des Gesamtdurchmessers des Skeletts ein. Die große Markschale (? zweite Rindenschale) ist an fünf Radialstäben befestigt. Zwischen dem inneren und dem äußeren sehr schmalen Äquatorring und den sehr langen Radialstacheln werden sehr große Hohlräume eingeschlossen. Zwischen dem inneren und äußeren Ring nehmen die Radialstacheln stark an Breite ab.

Vorkommen: Karbon

Beziehungen: Siehe unter der Gattung Heliosaturnalis n. gen.

Familie Saturnalidae DEFLANDRE 1953 emend.

Bemerkungen: Die systematische Stellung dieser Familie und ihre bisherige Zuordnung als Unterfamilie der Actinommidae HAECKEL 1862 wurde bereits an anderer Stelle diskutiert.

Unterfamilie Saturnalinae DEFLANDRE 1953

Diagnose: Saturnalidae mit einfachem kreisförmigem bis langgestreckt elliptischem, glattem bis stark bestacheltem Ring. Spongiöse oder gegitterte Schale kugelig oder discoidal, meist an zwei polaren, selten an vier oder fünf Radialstacheln und bei primitiven Formen auch noch zusätzlich an zahlreichen kurzen Stützstäben oder kurzen Spitzen befestigt, die von der Innenseite des Ringes ausstrahlen.

Vorkommen: Trias bis rezent

Zugewiesene Gattungen:

Saturnalis HAECKEL 1882

Synonyma: Saturnulus HAECKEL 1882

Saturninus HAECKEL 1887

Austrisaturnalis n. gen.

Saturnalium HAECKEL 1882

Bemerkungen: Der spinose Ring wird hier, wie bei HAECKEL (1882), als Gattungsmerkmal angesehen, da die primitiven Formen alle einen spinosen Ring aufweisen und glatte Ringe erst bei höher entwickelten Formen vorkommen.

Spongosaturnalis CAMPBELL & CLARK 1944

Spongosaturninus CAMPBELL & CLARK 1944

Bemerkungen: Diese Gattung wird hier nicht wegen der zwei auftretenden Markschalen beibehalten (vgl. Ausführungen unter Heliodiscus), sondern wegen der langgestreckt elliptischen bis langgestreckt rechteckigen Form des Ringes (mit der Längsachse senkrecht zu der Achse der polaren Radialstacheln auf der Innenseite des Ringes). Fast stets sind in der Längsachse des Ringes beiderseits auch noch ein bis mehrere z.T. recht lange Stacheln anzutreffen. Die Formengruppe von Spongosaturninus wurde bisher nur im Jura und in der Kreide angenommen. Die Abgrenzung gegen Spongosaturnalis wird so vorgenommen, daß alle Formen, deren Ring senkrecht zu den polaren Stacheln auf der Innenseite mindestens doppelt so lang wie in Richtung dieser Stacheln ist, zu Spongosaturninus gestellt werden.

Synonym: Acanthocircus SQUINABOL 1903

Beziehungen der Saturnalinae: Wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, entwickeln sich die Saturnalinae durch Ablösung des äquatorialen Ringes fließend aus den Heliodiscinae. Übergangsformen sind in der Trias häufig anzutreffen.

Gattung Austrisaturnalis n. gen.

Typusart Austrisaturnalis quadriradiatus n. gen. n. sp.

Derivatio nominis: Der Name wurde von auster, stri = Österreich abgeleitet bzw. mit "saturnalis" zusammengefügt

Diagnose: Die spongiöse bis feingegitterte Schale von rhomboederförmiger kugelig abgeplatteter Gestalt wird stets von vier Radialstäben getragen, die vom Innenrand eines sehr dünnen aber breiten und stets unbestachelten Ringes (Gürtels) abgehen.

Austrisaturnalis quadriradiatus n. gen. n. sp.

(Taf. 2, Fig. 2)

Derivatio nominis: Nach den vier Stäben (vierstrahlig), die die Schale innerhalb des Ringes halten

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 2

Diagnose: Ring sehr breit und dünn, stets kreisrund, außen und innen glatt. Vom Innenrand gehen vier Stäbe ab, wobei die Dicke der Stäbe etwa doppelt so groß als die des Ringes, wodurch ein Überragen des Ringes nach beiden Seiten hervorgehoben wird. Die Stäbe nehmen rasch an Breite zu, bedingt durch das Heranwachsen der spongiösen bis feingegitterten Schale. Die Schale selbst hat eine rhomboedrische kugelige Gestalt (nur in gut erhaltenem Zustand beobachtbar).

Vorkommen: Bisher nur im Cordevol von Göstling (sehr selten) und Großreifling (häufig) beobachtet

Gattung Spongosaturnalis CAMPBELL & CLARK 1944

Untergattung Spongosaturnalis CAMPBELL & CLARK 1944

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. Auf der Innenseite des Ringes sind nur zwei polare Radialstacheln anzutreffen. Sehr kurze Stützstäbe oder winzige Spitzen können an der Innenseite des Äquatorringes auftreten.

Vorkommen: Trias bis Kreide

Beziehungen: Die Untergattung Spongosaturnaloides weist vier bis fünf Radialstacheln an der Innenseite des Äquatorringes auf.

Spongosaturnalis bifidus n. sp.

(Taf. 2, Fig. 18)

Derivatio nominis: (bifidus = in zwei Teile gespalten) nach den stark gespaltenen Randstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 18

Diagnose: Schmäler annähernd kreisrunder Ring mit 10-12 langen Randstacheln; letztere sind, abgesehen von der tiefgreifenden

Aufspaltung, nur z.T. mit dem Ring parallel verlaufend, meist haben sie eine Drehung aus der Ringebene heraus mitgemacht, die im Extremfall 90° ausmachen kann.

An der Innenseite des Ringes sind neben den breiten polaren Stäben sechs Nebenspitzen bzw. kleine Stützbalken entwickelt. Die Polarstäbe sind so angeordnet, daß der eine unmittelbar einem Randstachel gegenübersteht, der andere gegenüber dem stachelfreien Zwischenraum zu liegen kommt.

Vorkommen: Oberrorische Pötschenkalke (Pötschenhöhe, Oberösterreich)

Beziehungen: Zu den Formen mit stark aufgespalteten Randstacheln gehört Saturnalis polymorpgus, unterscheidet sich aber von Sp. bifidus n. sp. durch das Fehlen von Stützstäben.

Spongosaturnalis bipartitus n. sp.

(Taf. 4, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 17)

Derivatio nominis: Nach der Zweiteilung des Ringes

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 17

Diagnose: Ring breit, elliptisch; innen mit zwei polaren Stäben in der langen Achse und zahlreichen kurzen Stützbalken, an denen eine kugelige, an den Polen deutlich abgeplattete spongiöse bis fein gegitterte Schale befestigt ist. Der Außenrand des Ringes weist 16-18 kurze, spitzdreieckige Stacheln auf. An der kurzen Achse ist der Ring (? immer oder gelegentlich) zweigeteilt. Die Enden laufen jeweils in einen Stachel aus und sind in entgegengesetzter Richtung aus der Ebene herausgebogen, sodaß sie in der Aufsicht übereinander liegen können.

Vorkommen: Göstling und Großreifling

Beziehungen: Da nur wenige Exemplare vorliegen, ist unsicher, ob der Ring immer unterbrochen ist oder ob es sich dabei um ein variables Merkmal handelt, ähnlich wie bei Heliosaturnalis magnus n. sp. Unabhängig davon ist Sp. bipartitus aber trotzdem deutlich von allen anderen Spongosaturnalis-Arten unterschieden. Die größte Ähnlichkeit besteht zu Sp. primitivus n. sp., der ebenfalls zahlreiche Stützbalken zur Befestigung der Schale an der Innenseite des Ringes aufweist, aber durch die kreisrunde Gestalt des Ringes und die wesentlich längeren Stacheln auf dessen Außenseite leicht zu unterscheiden ist. Wie bei Sp. bipartitus treten bei mehreren anderen triassischen Arten Übergänge zwischen Formen mit spongiöser und gegitterter Schale auf. Dies läßt es zweifelhaft erscheinen, ob diese Strukturunterschiede wirklich immer gattungscharakteristisch sind, zumal auch Spumellarien mit spongiöser Rinden- und gegitterter Markschaale vorkommen. Auf jeden Fall können wir dem Unterschied zwischen spongiöser und gegitterter Schale keine supragenerische Bedeutung zumessen, sofern er nicht gleichzeitig mit entsprechenden Formunterschieden gekoppelt ist und müssen daher die Spongodiscacea sensu PESSAGNO 1971

ablehnen. PESSAGNO (1971, S. 19) schreibt: "The Spongodiscacea as defined above include all Spumellariina with spongy tests. The shape of the test and its symmetry are not regarded as important at the superfamily level". Danach müßten wir z.B. Spongosaturnalis in eine andere Oberfamilie stellen als Saturnalis, obwohl bei diesen beiden Gattungen, wie auch bei ihren Vorläuferformen, immer wieder Übergänge zwischen Formen mit spongiöser und gegitterter Schale beobachtet werden können und noch nicht einmal genau definiert ist, wo die spongiösen Schalen anfangen und die Gitterschalen aufhören. (Unter spongiös verstehen wir ein dickwandiges, unregelmäßiges Maschenwerk, das aus mehreren untrennbar verbundenen Schichten besteht, deren Poren und Zwischenbalken unregelmäßig übereinander liegen, sodaß ein wirres Geflecht entsteht. Sofern die Poren sehr klein sind, was sehr häufig der Fall ist, nehmen die spongiösen Skelette dann ein völlig dichtes Aussehen an. In vielen Familien, Gattungen, z.T. aber auch Arten und sogar Individuen lassen sich fließende Übergänge von spongiösen zu gegitterten Skeletten und umgekehrt beobachten und es hat z.T. sogar den Anschein, als würde die Ausbildung spongiöser Strukturen innerhalb einer Art mitunter auch von ökologischen Faktoren abhängen. Es gibt Spumellaria, bei denen die Markschale(n) gegittert, die Rindenschale aber spongiös ist oder auch solche Formen, bei denen der innere Teil einer Scheibe regelmäßig gegittert, der äußere dagegen aus unregelmäßig angeordnetem spongiösem Geflecht besteht. Dies alles spricht dafür, daß die Unterschiede zwischen gegitterten und spongiösen Skeletten nur eine untergeordnete taxonomische Bedeutung haben).

Innerhalb einer so hoch spezialisierten Gruppe wie den Saturnalidae war eine homöomorphe Entstehung der Ringstrukturen bei Spongosaturnalis und Saturnalis eigentlich auch schon vor Kenntnis der Abstammung der Saturnalidae praktisch auszuschließen. Schon die Spongodiscidae in der Fassung bei CAMPBELL (1954) sind eine extrem polyphyletische Gruppe. Gattungen wie Rophalodictyum, Dictyocoryne, Spongaster, Spongobrachium, ? Spongolena und ? Spongoasteriscus zählen wir zu den Euchitoniacea und zumindest die paläozoischen Vertreter von Spongolonche zu den Sponguridae, die ganz sicher nicht mit der Gruppe um Spongodiscus verwandt sind; allerdings zählen diese paläozoischen Vertreter auch nicht zu den Spongolonche in der Definition bei HAECKEL (1882).

Spongosaturnalis brevispinosus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 7)

Derivatio nominis: Nach den kurzen Radialstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 7

Diagnose: Großer rundovaler Ring, relativ breit mit 14-16 kurzen, an der Basis stark verbreiterten Stacheln. Die große, völlig runde Schale wird von zwei massiven polaren Stäben getragen, die am Innenrand des Ringes aufsetzen.

Die Struktur der Schale ist infolge Umkristallisation nicht

mehr ganz sicher anzusprechen; eine grobe Gitterstruktur scheidet völlig aus; bei aufgebrochener Schale ist innen eine eher spongiöse Struktur, am Außenrand die Andeutung einer Feingitterung erkennbar.

Vorkommen: Bisher nur auf das Cordevol von Großreifling beschränkt

Spongosaturnalis convertus n. sp.

(Taf. 2, Fig. 16, 19)

Derivatio nominis: Nach den aus der Ebene herausgedrehten Randstacheln

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 16

Diagnose: Mäßig breiter runder Ring mit stets 10 langen, mehr oder minder senkrecht zur Ringebene herausgedrehten Randstacheln. Die mit einer langen dreigliedrigen Spitze versehenen Randstacheln haben etwa in der Hälfte ihrer Gesamtlänge zwei Seitenspitzen entwickelt; Seitenspitzen und Hauptspitzen liegen in einer Ebene.

An der Innenseite sind bei unbeschädigten Exemplaren neben den breiten polaren Stäben sechs Nebenspitzen bzw. Stützstäbe entwickelt. Die beiden polaren Stäbe liegen stets dem stachelfreien Zwischenraum gegenüber, während die Stützstäbe in Verlängerung der Randstacheln auftreten.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömisches Pötschenkalk

Beziehungen: Siehe bei Sp. kahleri

Spongosaturnalis elegans n. sp.

(Taf. 1, Fig. 4)

Derivatio nominis: Nach der eleganten Bauform benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 4

Diagnose: Schmäler planer Ring von langovaler Gestalt. Innen mit zwei relativ kurzen polaren Stäben, die direkt in Verlängerung der großen senkrecht aufeinander stehenden sehr langen Randstacheln liegen. Der Innenrand des Ringes ist glatt (Stützstäbe fehlen). Der Außenrand des Ringes ist mit sechs sehr langen und zwei kurzen Stacheln bestückt. Die Stacheln selbst sind senkrecht zur Ringebene komprimiert, sehr lang und spitz von unten nach oben allmählich an Breite abnehmend.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömisches Pötschenkalk

Beziehungen: Ähnlichkeiten bestehen zu Spongosaturnalis ? hexagonus YAO, wenn man von den zwei kleinen Randstacheln und der Lage der Polarstäbe absieht. Die auch noch ähnlich ausgebildete Form Spongosaturnalis latus n. sp. führt mehr Randstacheln als Sp. elegans n. sp. und hat außerdem noch Stützstäbe am Innenring.

Spongosaturnalis fissa n. sp.

(Taf. 1, Fig. 6)

Derivatio nominis: Nach den gespaltenen Randstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 6

Diagnose: Schmäler rundovaler Ring mit zwei kräftigen polaren Stäben, die vom glatten Innenrand des Ringes abgehen. Die polaren Stäbe, stets in der Fortsetzung der Randstacheln, stehen (soweit bisher beobachtet) immer ? in stumpfem Winkel zueinander. Der Außenrand des Ringes wird von 18-20 mehr oder minder gut aufgespalteten Randstacheln gebildet. Die Randstacheln selbst sind unten wie oben annähernd gleich breit, wobei ihre Breitenentwicklung mit der Ringebene zusammenfällt.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Bisher keine vergleichbaren Arten nachgewiesen

Spongosaturnalis fluegeli n. sp.

(Taf. 1, Fig. 5)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Erik FLÜGEL, Erlangen

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 5

Diagnose: Kreisrunder schmaler Ring, dessen Innenrand bis auf die beiden polaren Stäbe völlig glatt ist. Die 10-12 langen Stacheln (alle sind annähernd gleich lang) sind senkrecht zur Ringebene seitlich komprimiert. Die von unten bis oben fast gleich breiten Randstacheln sind abgerundet (keine Spitzen) und in sich nicht gegliedert. Auch für diese Art ist die Position der Polarstäbe in Verlängerung der Randstacheln sehr typisch.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Zu vergleichen wäre diese Form nur mit Sp. rotundus n. sp., die über einem großen Ring sehr kurze spitz zulaufende Randstacheln aufweist.

Spongosaturnalis gracilis n. sp.

(Taf. 1, Fig. 17)

Derivatio nominis: Nach dem zarten Bau des Ringes benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 17

Diagnose: Rundovaler Ring mit zwei Polarstäben, die den Zwischenstachelbereichen gegenüber liegen. Charakteristisch sind fünf bis sechs Stützstäbe, die in der Länge den Polarstäben nur wenig nachstehen. Die 10 in der Größe übereinstimmenden Randstacheln sind sehr lang und spitz und seitlich senkrecht zur Ringebene komprimiert.

Vorkommen: Mittel- bis obernorischer Pötschenkalk

Beziehungen: Hier handelt es sich also bereits um Formen, die nach der Position der Polarstäbe mit Saturnalis euganeus (diese Art hat keine Stützstäbe) und Spongosaturnalis ? minoensis YAO (weniger Randstacheln) vergleichbar ist.

Spongosaturnalis heisseli n. sp.

(Taf. 1, Fig. 15, 16)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Werner HEISSEL, Innsbruck

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 16

Diagnose: Breiter bis sehr breiter ovaler-rundovaler Ring mit zwei Polarstäben, die den Randstacheln unmittelbar gegenüber liegen. Die beiden Polarstäbe sind mindestens doppelt so lang als die 6-10 Stützstäbe, die ihrerseits wieder der Größe nach variieren können, und zwar so, daß zwischen den längeren kürzere eingeschaltet sind.

Die 12 Randstacheln lassen sich ebenso in sehr lange spitz zulaufende und in kürzere, die den langen zwischengeschaltet sind, untergliedern.

Vorkommen: Mittel- bis obernorischer Pötschenkalk

Beziehungen: Recht ähnlich werden die Formen von Sp. pseudosymmetrica n. sp.; sie unterscheiden sich von Sp. heisseli n. sp. vor allem durch die Zahl der Randstacheln (10) bzw. deren Anordnung. Starke Ähnlichkeiten sind auch bei Bruchstücken, die YAO (1972: Taf. 8, Fig. 8-9) unter Spongosaturnalis sp. d. abbildet, festzustellen.

Spongosaturnalis kahleri n. sp.

(Taf. 2, Fig. 15, Fig. 17. Sp. cf. kahleri)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Hofrat Prof. Dr. Franz KAHLER, Klagenfurt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 15

Diagnose: Breiter rundovaler Ring mit 10-12 sehr markanten Randstacheln. Der Innenrand ist, abgesehen von den beiden Polarstäben, mit 8-10 Stützstäben besetzt, die meist so angeordnet sind, daß zwischen den längeren Stäben kürzere eingeschaltet sind.

Die Randstacheln sind aus der Ringebene herausgedreht, in den meisten Fällen um 90°, nehmen aber auch Winkel zwischen 30° und 90° ein. Sehr typisch ist die Gestalt der Randstacheln, die mit breiter Basis beginnt, danach rasch verjüngt und dann sehr abrupt in eine breite dreigliedrige Spitze endet.

Vorkommen: Mittel- bis obernorischer Pötschenkalk

Beziehungen: Sp. kahleri n. sp. ähnelt Formen der Art Sp. conver-

tus n. sp.; letztere unterscheidet sich durch den schmäleren und völlig runden Ring, den wesentlich längeren Mittelteil der dreigliedrigen Spitze und den wenigen gleich großen Stützstäben am Innenrand.

Spongosaturnalis karnicus n. sp.

(Taf. 4, Fig. 7)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen im Karn

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 7

Diagnose: Ring kreisrund, sehr schmal, an der Innenseite mit zwei polaren Stäben und an der Außenseite mit 12-14 an der Basis nicht verbreiterten kurzen bis mäßig langen Stacheln versehen. Schale nicht erhalten, nach der Ausbildung des Innenrandes nur an den polaren Stäben befestigt.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevöl)

Beziehungen: Spongosaturnalis triassicus n. sp. unterscheidet sich durch den breiteren Ring und die längeren, an der Basis verbreiterten Stacheln.

Spongosaturnalis latifolia n. sp.

(Taf. 1, Fig. 18, 19)

Derivatio nominis: Nach den breiten blattartig ausgebildeten Randstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 18

Diagnose: Mäßig breiter rundovaler Ring mit stets acht breiten blattartig entwickelten, relativ langen Randstacheln, die in der Ringebene liegen. Die beiden langen Polarstäbe stehen dem randstachelfreien Zwischenraum gegenüber. Am Innenrand sind 8-10 Stützstäbe ausgebildet, die, was ihre Größe betrifft, nur geringfügig variieren.

Vorkommen: Mittel- bis obernorischer Pötschenkalk

Beziehungen: Bisher noch keine Arten mit ähnlicher Randstachelentwicklung beobachtet.

Spongosaturnalis latus n. sp.

(Taf. 2, Fig. 13)

Derivatio nominis: Nach dem breiten Ring benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 13

Diagnose: Breiter ovaler Ring mit 14-16 relativ breiten, mehr oder minder stumpf endenden Randstacheln. Die zwei Polarstäbe treffen in der Mitte beinahe zusammen. Die in der Zahl zwischen 11 und 24 variierenden Stützstäbe sind nicht glatt wie bei den meisten Vertretern von Spongosaturnalis, sondern

zeigen eine feine Verästelung, also Reste der Schalensubstanz  
Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Starke Ähnlichkeiten bestehen zu Sp. primitivus n. sp.; diese Art unterscheidet sich von Sp. latus n. sp. durch den runden Ring und durch die Form der Randstacheln. Die Stützbalken mit Schalensubstanz weisen auch bei Sp. latus auf Übergänge zu Formen der Gattung Pseudoheliodiscus hin.

Spongosaturnalis multidentatus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 20)

Derivatio nominis: Nach den vielen Stützstäben benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 20

Diagnose: Ein sehr breiter runder bis rundovaler Ring mit 10-12 mittellangen Randstacheln, die an der Basis sehr breit sind und sich rasch nach oben verzüngen. Die beiden polaren Stäbe (dem randstachelfreien Bereich gegenüber liegend) sind kurz und relativ zart gebaut. Typisch sind die vielen (20-22) Stützstacheln, die etwa halb so lang sind wie die Polarstäbe; sie entsprechen einander in der Breite und Länge völlig.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Bisher wurden keine ähnlichen Arten festgestellt.

Spongosaturnalis pannosus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 11, 12)

Derivatio nominis: Nach der lappigen Ausbildung der Randstacheln benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 11

Diagnose: Rundovaler Ring mit 10 gleich langen senkrecht zur Ringebene komprimierten Randstacheln (die Ausbildung der Randstacheln ist auf Taf. 1, Fig. 12 sehr gut zu sehen).

Die beiden kräftigen Polarstäbe liegen dem stachelfreien Zwischenbereich am Außenrand gegenüber, während die beiden Stützstäbe stets in der Fortsetzung der Randstacheln zu liegen kommen.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Ähnlichkeiten bestehen zu Sp. quadriradiatus n. sp. was die Lage der Polarstäbe und Stützstäbe betrifft, herrscht Übereinstimmung. Orientierung und Aufbau der Randstacheln sind dagegen sehr konträr.

Spongosaturnalis primitivus n. sp.

(Taf. 4, Fig. 5; Taf. 2, Fig. 10)

Derivatio nominis: Nach dem primitiven Charakter der Art inner-

halb der Gattung Spongosaturnalis

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 5

Diagnose: Ring klein, kreisrund, ziemlich breit, mit 14-16 sehr langen, an der Basis verbreiterten Stacheln besetzt. An der Innenseite des Ringes befinden sich zwei polare Radialstäbe sowie zahlreiche (maximal 14) kurze Stützbalken, an denen die Schale befestigt ist. Reste der Schale an den Stützbalken weisen stets spongiösen Charakter auf. Die Schale als Ganzes ist jedoch an dem vorliegenden Material niemals erhalten, sodaß über ihre Form keine Aussagen gemacht werden können.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Sp. triassicus n. sp. unterscheidet sich durch das Fehlen der kurzen Stützbalken. Durch das Auftreten von Stützbalken mit Schalensubstanz nähert sich Sp. primitivus der Gattung Pseudoheliiodiscus und repräsentiert damit eine Übergangsform zwischen Pseudoheliiodiscus (Ring allseitig fest mit der Schale verbunden) und Spongosaturnalis (Ring frei oder zum großen Teil frei).

Spongosaturnalis quadriradiatus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 8)

Derivatio nominis: Nach den vier Stäben, die den Innenrand des Ringes bestücken

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 8

Diagnose: Runder schmaler bis mäßig breiter Ring mit zwei Polarstäben und nur zwei Stützstäben. Die 10 langen Randstacheln sind spitzdreieckig entwickelt und liegen in der Ringebene. Die kräftigen Polarstäbe liegen dem stachelfreien Randbereich gegenüber; die wesentlich kleineren Stützstäbe treten in direkter Verlängerung der Randstacheln auf.

Vorkommen: Mittel- bis obernorischer Pötschenkalk

Beziehungen: Siehe bei Sp. pannosus n. sp.

Spongosaturnalis pseudosymmetricus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 13)

Derivatio nominis: Nach der stark schwankenden Ringbreite benannt, wodurch die Symmetrieverhältnisse gestört werden

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 13

Diagnose: Rundovaler breiter bis mäßig breiter Ring mit 10 Randstacheln. Sechs davon sind sehr lang, vier dagegen wesentlich kürzer; letztere sind den großen Randstacheln zwischengesaltet, fehlen aber zwischen den Randstacheln, die in Verlängerung der langen Ringachse ausgebildet sind.

Der Innenrand ist mit sechs Stützstäben besetzt; die beiden

Polarstäbe (mindestens doppelt so lang als die Stützstäbe) treten auf der Innenseite in Verlängerung der großen Randstacheln auf.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Siehe bei Sp. heisseli n. sp.

Spongosaturnalis rotundus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1)

Derivatio nominis: Nach der kreisrunden Form des Ringes benannt

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

Diagnose: Sehr schmaler Ring mit stets 10 mehr oder minder gleich langen, seitlich stark komprimierten, senkrecht zur Ringebene liegenden Stacheln. Der Innenrand des Ringes ist bis auf die breiten kurzen Polarstäbe völlig glatt. Die Randstacheln sind in der Aufsicht sehr schmal und nahezu auf die ganze Länge gleich breit. In der Seitenansicht erkennt man zunächst eine starke Verbreiterung des Stachels bis zum ersten Drittel seiner Länge und dann erst eine allmähliche Verjüngung in einer Spitze endend. Die Polarstäbe liegen in der Fortsetzung der Randstacheln.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Ähnlichkeiten bestehen zu Formen vom Sp. zapfei n. sp., die aber durch die ovale Ringgestalt der in der Ringebene auftretenden Randstacheln doch gut von Sp. rotundus n. sp. abtrennbar sind.

Spongosaturnalis triassicus n. sp.

(Taf. 1, Fig. 10; Taf. 4, Fig. 1, 2)

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen in der Trias

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 4, Fig. 2

Diagnose: Ring breit bis sehr breit, kreisrund oder annähernd kreisrund, mit 13-15 sehr langen, basal verbreiterten Stacheln. An der Innenseite des Ringes befinden sich zwei polare Stäbe. Nebenspitzen oder kurze Stützbalken fehlen. Die spongiöse Schale ist daher nur an den beiden polaren Stäben befestigt.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Beziehungen: Sp. primitivus n. sp. unterscheidet sich dadurch, daß die Schale nicht nur an den polaren Stäben, sondern auch an zahlreichen kurzen Stützbalken an der Innenseite des Ringes befestigt ist.

Spongosaturnalis zapfei n. sp.

(Taf. 1, Fig. 2)

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Helmuth ZAPFE,  
Wien

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 2

Diagnose: Ovaler schmaler Ring mit 10-12 gleich langen, spitzdreieckig gestalteten, in der Ringebene liegenden Randstacheln. Der Innenrand ist bis auf die kräftigen Polarstäbe völlig glatt. Die Polarstäbe selbst liegen in der Fortsetzung der Randstacheln, wobei auffällt, daß oft ein Stab eher eine randliche Lage zum Randstachel aufweist, aber noch nicht im Bereich des stachelfreien Zwischenraumes zu liegen kommt.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Beziehungen: Siehe Sp. rotundus n. sp.

Bemerkungen zu den neu beschriebenen Arten von Spongosaturnalis:

Alle bisher beschriebenen Arten sind durch mindestens 500 Exemplare vertreten; in vielen Fällen handelt es sich um mehrere tausend Exemplare. Die zwei nun folgenden Formen treten nur selten auf und werden daher nicht genannt:

Spongosaturnalis sp.A

(Taf. 1, Fig. 14)

Kurze Beschreibung: Runder mäßig breiter Ring mit 11 Randstacheln ungleicher Länge und Breite. Die beiden Polarstäbe sind so orientiert, daß der eine in der Fortsetzung der Randstacheln zu liegen kommt, der andere dagegen dem stachelfreien Zwischenbereich gegenüber liegt. Der Innenraum wird von acht in der Größe alternierenden Stützstäben begrenzt.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Spongosaturnalis sp.B

(Taf. 1, Fig. 3)

Kurze Beschreibung: Sehr schmaler viereckig-ovaler Ring mit 15 in der Länge etwas variierenden Randstacheln, die seitlich komprimiert sind. Die beiden langen Polarstäbe treten in Fortsetzung der Randstacheln auf. Abgesehen von den Polarstäben ist der Innenrand glatt.

Vorkommen: Mittel- bis oberrömischer Pötschenkalk

Untergattung Spongosaturnaloides n. subgen.

Typusart Spongosaturnalis (Spongosaturnaloides)

quinquespinosa n. sp.

Derivatio nominis: Der Name wurde aus Spongosaturnalis abgeleitet

Diagnose: Die spongiöse hoch discoidale bis kugelige Schale wird von vier bis fünf Radialstacheln getragen, die vom Innenrand des schmalen, außen regelmäßig bestachelten Ringes nach innen strahlen.

Vorkommen: Trias

Beziehungen: Die Untergattung Spongosaturnalis besitzt nur zwei polare Radialstäbe, an denen die Schale befestigt ist. Bei primitiven Formen von Spongosaturnalis ist die Schale zusätzlich durch zahlreiche kurze Stützstäbe oder kurze Spitzen mit dem Ring verbunden (z.B. bei Sp. primitivus n. sp.). Diese kurzen Stützbalken oder Spitzen sind aber zu den polaren Stäben ungleichwertig.

Spongosaturnalis (Spongosaturnaloides) quinquespinosa

n. subgen. n. sp.

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

Derivatio nominis: Nach den fünf radialen Stäben an der Innenseite des Ringes

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 2, Fig. 4

Diagnose: Die kleine Schale besteht aus einem spongiösen Geflecht, das an fünf, nur außerordentlich selten auch an vier, kräftigen Radialstäben befestigt ist, die von dem schmalen Ring nach innen strahlen. An der Außenseite des Ringes befinden sich 13-16 Stacheln, deren Basis kaum verbreitert ist. Vereinzelt verwachsen die Stacheln und bilden hierbei Poren (Siehe z.B. Taf. 2, Fig. 5); damit ist eine wahrscheinliche Beziehung bzw. ein möglicher Übergang zu Parasaturnalis n. gen. aufgezeigt.

Vorkommen: Göstlinger Kalke; Mündung Steinbach in die Ybbs (höheres Cordevol)

Unterfamilie Parasaturnalinae nov.

Diagnose: Saturnalidae mit Doppelring, z.T. Dreifachring und zwischen den Ringen eingeschlossener Porenreihe. Gelegentlich weist auch der äußere Ring noch zahlreiche unregelmäßig angeordnete Poren auf. Äußerer Ring stets bestachelt. Schale an zwei polaren oder vier bis fünf Radialstacheln befestigt, meist spongiös, aber auch gegittert.

Vorkommen: ? Obertrias, Jura-Kreide

Beziehungen: Die Saturnalinae weisen stets nur einen einfachen Ring auf. Bei den Heliosaturnalinae, aus denen sich die Parasaturnalinae entwickelt haben, liegt der innere Ring unmittelbar an der Schale an.

Gattung Parasaturnalis n. gen.

Typusart Spongosaturnalis ? diplocyclis YAO 1972

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus der Vorsilbe Para- und "saturnalis"

Diagnose: Der Doppelring bis dreifache Ring schließt eine einfache Porenreihe ein und weist innen zwei polare oder vier bis fünf Radialstäbe auf, an denen eine spongiöse Schale befestigt ist. Am Außerrand des sekundären Ringes befinden sich mäßig lange Stacheln.

Vorkommen: ? Obertrias, Jura, ? Kreide

Zugewiesene Arten:

Spongosaturnalis ? diplocyclis YAO 1972

Spongosaturnalis ? japonicus YAO 1972

Parasaturnalis (Japonisaturnalis) multiperforatus n. gen. n. sp.

Beziehungen: Bei Heliosaturnalis n. gen. ist der innere Ring fest mit der Schale verbunden.

Bei Pseudosaturnalis ist der sekundäre Ring von zahlreichen Poren durchbrochen.

Untergattung Parasaturnalis n. subgen.

Typusart wie bei der Gattung

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. An der Innenseite des inneren Ringes sind zwei polare Stäbe anzutreffen.

Vorkommen: ? Obertrias, Jura

Beziehungen: Die Untergattung Japonisaturnalis n. subgen. unterscheidet sich durch die Ausbildung von vier bis fünf inneren Radialstäben.

Untergattung Japonisaturnalis n. subgen.

Typusart Spongosaturnalis ? japonicus YAO 1972

Derivatio nominis: Nach der Typusart und der Endung -saturnalis

Diagnose: Mit den Gattungsmerkmalen. An der Innenseite des inneren Ringes sind vier bis fünf Radialstäbe ausgebildet.

Vorkommen: Unterkarn, Jura

Parasaturnalis (Japonisaturnalis) cf. japonicus (YAO)

(Taf. 3, Fig. 19)

Bemerkungen: Entspricht im wesentlichen den Formen, die YAO (1972: 34-35) unter Spongosaturnalis ? japonicus beschreibt. Zusätzlich soll noch vermerkt werden, daß vier Polarstäbe gegenüber fünf stark zurücktreten. Während Sp. ? japonicus nur jeweils einen Stachel über einer Pore am Außenrand aufweist, konnten meist (zu 80%) zwei Stacheln über jeder Pore beobachtet werden, was unserer Meinung nach für den ersten Ansatz zur Ausbildung einer neuen Porenreihe hindeutet. Die Schale ist relativ oft erhalten und in einigen Fällen deutlich gegittert, in den meisten Fällen von spongiösem Aufbau mit allen Übergängen zu einer Gitterung.

Parasaturnalis (Japonisaturnalis) multiperforatus n. subgen. n. sp.

(Taf. 3, Fig. 18, 20)

Derivatio nominis: Nach den vielen Poren benannt

Holotypus: Das Exemplar auf Taf. 3, Fig. 18

Diagnose: Doppelring mit Ansätzen zu einem dreifachen bis völlig dreifach ausgebildeten Ring. Zwischen dem ersten und zweiten Ring mit einfacher Porenreihe, zwischen zweitem und drittem Ring unregelmäßig angeordnete Poren. Der äußerste Ring ist nur mit sehr kurzen Randstacheln besetzt.

An der Innenseite des Ringes wurden stets fünf Radialstäbe festgestellt, an denen eine gegitterte Schale befestigt ist. Andeutungen von sehr kleinen Stützstäben sind vorhanden.

Vorkommen: Unterkarn (Cordevol) von Göstling und Großreifling

Beziehungen: P. (Jap.) cf. japonicus unterscheidet sich durch den Doppelring und einfache Porenreihe sehr wesentlich von P. (Jap.) multiperforatus n. subgen. n. sp.

Gattung Pseudosaturnalis n. gen.

Typusart Spongosaturnalis catadelos FOREMAN 1968

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus der Vorsilbe Pseudo- und saturnalis

Diagnose: Innerer Ring einfach, an der Innenseite mit zwei polaren Stäben. Zwischen dem inneren und dem äußeren Ring ist eine regelmäßige Porenreihe mit großen Poren vorhanden. Äußerer Ring von zahlreichen unregelmäßig angeordneten Poren durchbrochen. Seine Außenseite ist mit zahlreichen Stacheln besetzt.

Vorkommen: Oberkreide

Beziehungen: Siehe unter Parasaturnalis n. gen.

Mit Pseudosaturnalis erreichte die Entwicklungsreihe Prae-

heliosaturnalis (Karbon) - Heliosaturnalis (Trias) - Parasaturnalis (Obertrias bis Jura, ? Kreide) - Pseudosaturnalis (Oberkreide) ihren Höhepunkt und Abschluß. Interessant ist dabei, daß der Trend zur Durchbrechung der äquatorialen Struktur mit Poren, der für die Entwicklung der Reihe Veghicyclidae - Coccodiscidae aus den Heliodiscidae so charakteristisch ist und dort gleich am Anfang der Entwicklung steht, bei den Parasaturnalinae am Ende der Entwicklung ebenfalls verwirklicht wird. Dadurch kommt es in der Form zu einer Annäherung zwischen den Veghicyclidae und Pseudosaturnalis, der sich nur durch den abgelösten Ring noch von dieser Gruppe unterscheidet. Hier zeigt sich wiederum, daß sich einzelne Trends in verschiedenen Entwicklungsreihen zu unterschiedlichen Zeiten durchsetzen können, sofern diese Entwicklungslinien auf oftmals weit zurückliegende gemeinsame Ausgangsgruppen (in diesem Fall die Heliodiscidae) zurückgehen.

#### Familie Coccodiscidae HAECKEL 1862

Diagnose: Die discoidale Gitterschale ohne, mit zwei achsial, drei in den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks oder vier kreuzförmig angeordneten Hauptstacheln wird von einer randlich glatten oder mit z.T. kräftigen Radialstacheln versehenen Gitterscheibe umgeben, die zwei bis acht konzentrische Porenringe aufweist und von zwei porösen Deckplatten eingefast wird. Ein bis zwei Markschalen vorhanden. Gekammerte Arme treten nicht auf.

Vorkommen: ? Devon, ? Jura, Kreide-Oligozän, ? rezent

Bemerkungen: Die bisher zu den Coccodiscidae HAECKEL 1862 gestellten Vertreter mit gekammerten Armen werden hier zu einer selbständigen Familie zusammengefaßt (Astracturidae HAECKEL 1882). Sie unterscheiden sich durch das Vorhandensein von gekammerten oder spongiösen Armen und weisen oft ein Patagium auf.

Die älteste bisher bekannte Art, welche die Merkmale der Coccodiscidae aufweist, ist " Stylodictya zittelii RÜST 1892 aus dem Devon. Alle anderen paläozoischen, triassischen, jurassischen sowie ein Teil der kretazischen Formen, die bisher zu den Coccodiscidae gestellt wurden, besitzen keine porösen Deckplatten über der äquatorialen Struktur und gehören daher zu den Veghicyclidae, der Vorläufergruppe der Coccodiscidae. Daher ist es möglich, daß Astrocyclus zittelii (RÜST 1892) entweder eine isolierte Vorpostenform oder eine homöomorphe Form ist, die mit den jungmesozoischen bis rezenten Coccodiscidae nicht verwandt ist.

#### Unterfamilie Coccodiscinae HAECKEL 1862

Coccodiscidae ohne symmetrische Hauptstacheln

Vorkommen: ? Devon, Kreide-Oligozän, ? rezent

Zugewiesene Arten:

Lithocyclus EHRENBERG 1847  
Synonyma: Coccodiscus HAECKEL 1862  
Stephanopyxis HAECKEL 1887  
Astrocyclus HAECKEL 1882  
Synonym: Coccyclus HAECKEL 1882

Bemerkungen: Die randlichen Radialstacheln bei Astrocyclus sind die verlängerten Enden der Radialbalken innerhalb der äquatorialen Struktur und haben, zumindest was die Typusart betrifft, mit den Hauptstacheln der Stylocyclinae nichts zu tun, die sich ins Innere der Schale fortsetzen.

Unterfamilie Stylocyclinae HAECKEL 1882

Diagnose: Coccyclusidae mit zwei bis vier achsial, kreuzförmig oder in die Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks verlaufenden Hauptstacheln.

Vorkommen: ? Jura, Kreide bis rezent

Zugewiesene Arten:

Stylocyclus EHRENBERG 1847  
Synonym: Amphicyclus HAECKEL 1882  
Staurocyclus HAECKEL 1882  
Trigonocyclus HAECKEL 1882

Familie Atracturidae HAECKEL 1882

Diagnose: Rindenschale gegittert oder spongiös, kugelig bis discoidal. Ein bis zwei Markschalen kugelig. Zwei bis mehrere gekammerte, vereinzelt (vor allem in randlichen Abschnitten) auch spongiöse Schalen, die durch ein Patagium verbunden sein können, sind stets ausgebildet.

Vorkommen: Kreide bis Oligozän, ? rezent

Zugewiesene Gattungen:

Atractura HAECKEL 1882  
Synonyma: Atracturium HAECKEL 1887  
Atractinium HAECKEL 1887  
Astrocooccus SUTTON 1896  
Amphiactura HAECKEL 1882  
Diplactinium HAECKEL 1887  
Synonyma: Diplacturium HAECKEL 1887  
Dicoocura CARTER 1896

Bemerkungen: Bei CAMPBELL (1954) sind die Abb. 40/3 und 40/4 offensichtlich vertauscht

Echinactura HAECKEL 1887  
Hymenactura HAECKEL 1882  
Synonyma: Hymenacturium HAECKEL 1887  
Hymenactinium HAECKEL 1887  
Pentactura HAECKEL 1882  
Stauractura HAECKEL 1882  
Synonyma: Stauracturium HAECKEL 1887

Stauractinium HAECKEL 1887

Staurococcura CARTER 1896

Trigonactinium HAECKEL 1887

Synonym: Trigonacturium HAECKEL 1887

Beziehungen: Durch die Ausbildung von gekammerten, z.T. auch spongiösen Armen und teilweise auch eines Patagiums nähern sich die Astracturidae den Trematodiscacea HAECKEL 1862 emend. (Beschreibung in Teil II) mit gekammerten Armen, von denen sie sich aber durch das Vorhandensein von einer bis zu mehreren Schalen unterscheiden. Die Patagia der Astracturidae sind sicher und die gekammerten Arme wahrscheinlich Modifikationen der äquatorialen Struktur bei den übrigen Coccodiscacea.

Bemerkungen: Die Gattungen Diplactura HAECKEL 1882 emend. und Trigonactura HAECKEL 1882 emend. gehören nicht zu den Astracturidae, sondern wahrscheinlich zu einer neuen Familie, die sich möglicherweise zu den Astracturidae so verhält wie die Veghicyclidae zu den Coccodiscidae. Beide Typusarten und einzigen bisher vorliegenden Arten dieser Gattungen in ihrer emendierten Fassung sind jedoch zu ungenügend bekannt, um schon genaue Aussagen über die systematische Stellung dieser Formen machen zu können. In der ursprünglichen Fassung bei HAECKEL (1882) gehörten die Gattungen Diplactura und Trigonactura eindeutig zu den Astracturidae. Bei der Einführung dieser Gattungen wurden jedoch keine nominellen Arten eingeschlossen und diese wurden erst 1887 beschrieben. Inzwischen war aber die Arbeit von RÜST 1885 erschienen, in der die Arten Diplactura longa RÜST 1885 und Trigonactura weismannii RÜST 1885 beschrieben wurden. Laut Artikel 69a (ii) der Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur müssen diese Formen als die einzigen ursprünglich eingeschlossenen Arten betrachtet werden, da es die ersten Arten sind, die ausdrücklich den Gattungen Diplactura und Trigonactura zugeordnet wurden. Da es gleichzeitig für jede Gattung nur eine Art war, wurden sie damit automatisch zu den Typusarten dieser beiden Gattungen, wie das auch bei CAMPBELL (1954) korrekt angewandt wurde. Diese beiden Arten haben aber mit der ursprünglichen Definition von Diplactura und Trigonactura nichts zu tun. Damit erhalten diese beiden Gattungen eine völlig neue Definition, was bei CAMPBELL (1954) nicht berücksichtigt wurde. Genau im Sinne des ursprünglichen Umfangs von Diplactura wurden bei HAECKEL 1887 die Untergattungen Diplacturium (ohne terminale Stacheln auf den Armen) und Diplactinium (mit terminalen Stacheln auf den Armen) verwendet. Hier wird dem Vorhandensein oder Fehlen der terminalen Stacheln nur Artrang zugeschrieben und daher Diplacturium HAECKEL 1887 als Synonym von Diplactura HAECKEL 1887 aufgefaßt. Wollte man dieses Merkmal taxonomisch höher bewerten, so müßte für Diplacturium eine Typusart festgelegt werden. Diese Untergattung oder Gattung würde dann genau der Definition der Untergattung Diplactura bei CAMPBELL (1954) und damit auch der ursprünglichen Definition von Diplactura entsprechen. Im ursprünglichen Sinn von Trigonactura

HAECKEL 1882 wurden bei HAECKEL (1887) die Untergattungen Trigonacturium HAECKEL 1887 und Trigonactinium HAECKEL 1887 verwendet, wobei hier analog zu den zweiarmigen Formen Trigonacturium als Synonym von Trigonactinium aufgefaßt wird. Auch hier behielt CAMPBELL (1954) für Trigonactura eine der Typusart Trigonactura weismannii widersprechende Diagnose bei. Im folgenden sollen, soweit das bei dem geringen Kenntnisstand über die beiden Typusarten möglich ist, neue Diagnosen für Diplactura und Trigonactura gegeben werden.

Gattung Diplactura HAECKEL 1882 emend.

Typusart Diplactura longa RÜST 1885

Diagnose: Gitterschale scheibenförmig mit zwei gegenüber liegenden sehr langen, schmalen Armen, die terminal scheibenförmig verbreitert sind. Die Arme sind gegittert (? oder spongiös) und zeigen keine erkennbare konzentrische Anordnung der Poren.

Vorkommen: Jura

Beziehungen: Diplactinium HAECKEL 1887 besitzt konzentrisch gekammerte Arme, wobei die Porenreihen auch in Längsreihen übereinander liegen, und besitzt poröse Deckplatten

Gattung Trigonactura HAECKEL 1882 emend.

Typusart Trigonactura weismannii RÜST 1885

Diagnose: Von der ziemlich großen scheibenförmigen Gitterschale gehen drei schmale gegitterte Arme aus, die terminal keulenförmig verbreitert sind. Poren in Längsstreifen und andeutungsweise auch konzentrisch angeordnet.

Vorkommen: Jura

Beziehungen: Bei Trigonactinium HAECKEL 1887 sind die Arme konzentrisch gegliedert und mit porösen Deckplatten versehen.

#### Bemerkungen zur triassischen Radiolarienfauna

Die Radiolarienfauna aus dem Unterkarn (Cordevol) der Reiflinger Schichten - dazu gehören die Vorkommen aus der Umgebung von Göstling (Göstlinger Schichten) und die von Großreifling - weist eine völlig andere Zusammensetzung als die aus den mittel- bis obernorischen Pötschenkalken auf. Letztere setzt sich zu gut 80% nur aus Arten der Gattung Spongosaturnalis zusammen (die restlichen 20% verteilen sich auf die übrigen Familien der Spumellaria und nur auf sehr wenige Nasellaria). Im Cordevol dagegen sind die Formen der Gattung Spongosaturnalis nur spärlich vertreten, so sind z.B. nur knapp 2% der Gesamtf fauna Formen der Familie Saturnalidae DEFLANDRE 1953 zuzuweisen. Fassen wir die Vertreter der von uns emendierten Oberfamilie Coccodiscacea HAECKEL 1862 zusammen, so sind es rund 10% der Gesamtf fauna, die mit 20% den Nasellaria und 70% weiteren Familien der Spumellaria

angehören.

Inwieweit diese gewaltigen Unterschiede auf ökologische Faktoren zurückgehen, ist noch völlig offen, doch kommt mit klarer Deutlichkeit der Unterschied zwischen den unterkarnischen und norischen Radiolarienfaunen zutage, wenn wir die Vertreter der einzelnen Gattungen (wie weitere Stichproben aus anderem norischen und unterkarnischen Material zeigen) gegenüberstellen. Damit sind auch die Radiolarien, zunächst wenigstens grob gesehen, innerhalb der Trias stratigraphisch verwertbar, wie vor kurzem KOZUR & MOSTLER (1972: 32) bereits aufzeigten. Man kann die Radiolarien der *trinodosus*-Zone gut von solchen des höheren Ladin abtrennen und diese wiederum vom Unterkarn (Cordevol). Da jüdische und tuvalische Faunen bisher selten und meist nur in schlechtem Erhaltungszustand gefunden wurden, ist es fraglich, ob sich diese von den cordevolischen abtrennen lassen. Einschneidend ist der Faunenwechsel im mittleren und oberen Nor gegenüber dem Karn, der auch von den wenigen, aber gut erhaltenen Radiolarienfaunen des Rhät abtrennbar sein dürfte.

Ganz allgemein gesehen treten die Radiolarien ab dem Pelson in den ostalpinen Beckensedimenten auf, massenhaft bereits ab dem Illyr. So sind z.B. Radiolarien-Filamentmikrite einer der verbreitetsten Beckensedimenttypen in der alpinen Trias, nur daß in den meisten Fällen - als Beispiel seien hier die Hallstätter Kalke genannt - die Radiolarien vollkommen in Kalzit umgewandelt werden und somit auch bei Anwendung sehr schwacher Lösungsmittel nicht erhalten bleiben. Bisher konnte von den über 2000 aus Hallstätter Kalken stammenden Proben kein einziges Radiolarienexemplar isoliert werden.

Im Gegensatz zu den bisherigen Meinungen, daß die Trias eine ausgesprochene Krisenzeit, was das erhaltungsfähige Plankton betrifft, sei, wollen wir hier festhalten, daß die Radiolarien in enormer Artenzahl (etwa 600 Arten) und Individuenzahl verbreitet sind, ganz abgesehen von dem massenhaften Auftreten planktischer Crinoiden in der höheren Mittel- und tieferen Obertrias.

## Literatur

- CAMPBELL, A.S.: Radiolaria In: Treatise on Invertebrate Paleontology (R.C. MOORE ed.), part D, Protista 3, 11-163, Kansas 1954.
- CAMPBELL, A.S. & B.L. CLARK: Radiolaria from Upper Cretaceous of Middle California. - Spec. paper, Geol. Soc. Amer., 57, 1-61, 1 Abb., 8 Taf. (1944)
- CLARK, B.L. & A.S. CAMPBELL: Radiolaria from the Kreyenhagen Formation near Los Banos, California. - Geol. Soc. Amer., Mem., 10, 1-66, 7 Taf. (1945)
- CASEY, R.E.: Distribution of polycystine Radiolaria in the oceans in relation to physical and chemical conditions. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans. - 151-159, 1 Abb., Cambridge 1971.
- CASEY, R.E.: Radiolarians as indicators of past and present water-masses. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans. - 331-341, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf., Cambridge 1971.
- CHABAKOV, A.V.: Fauna radioljarij iz nižnemelovych i verchnejurskich fosforitov bassejna Verhnej Vjatki i Kamy. - Ežeg. vseross. paleont. obščest., 11, 90-120, 2 Abb., 4 Taf. (1937).
- CHABAKOV, A.V.; STRELKOV, A.A. & R.C. LIPMAN: Podklass Radiolaria. - Osnovy paleontologii, 1, 369-467, 173 Abb. (1959).
- DEFLANDRE, G.: Albeillella nov. gen., Radiolaria fossile du Carbonifère inférieur, type d'une lignée aberrante éteinte. - C.r. Séanc. Acad. Sci., 234, 872-874, Paris 1952
- DEFLANDRE, G.: Radiolaires fossiles. - In: GRASSÉ, P.P.: Traité de zoologie, 1 (2), 389-436, 332 Abb., Paris 1953a.
- DEFLANDRE, G.: Pylentonema, nouveau genre de Radiolaire due Viséan: Sphaerellaire ou Nasellaire? - C.r. Séanc. Acad. Sci., 257, 3981-3984, Paris 1953b.
- DEGL'INNOCENTI, G.: Le Radiolaire dei diaspri di Rivara Canavese. - Boll. Soc. Geol. Italiana, 46, 149-170, Rom 1927.
- DUMITRICA, P.: Cryptocephalic and cryptothoracic Nasellaria in some Mesozoic deposits of Romania. - Rev. Roum., géol., géophys., géogr., sér. géol., 14 (1), 45-124, 4 Abb., 21 Taf., Bucarest 1970.
- FOREMAN, H.P.: Upper Devonian Radiolaria from the Huron member of the Ohio shale. - Micropaleontology, 9, 267-304, 9 Taf. (1963).
- FOREMAN, H.P.: Two Cretaceous radiolarian genera. - Micropaleontology, 12 (3), 355-359, 11 Abb. (1966).
- FOREMAN, H.P.: Upper Maastrichtian Radiolaria of California. - Spec. Paper in Paleontology, 3, 1-82, 8 Taf., 1968.
- FRIEND, J.K. & W.R. RIEDEL: Cenozoic orosphaerid radiolarians from tropical Pacific sediments. - Micropaleontology, 13, 217-232, 3 Taf. (1967).
- GOLL, R.B.: Classification and phylogeny of Cenozoic Trissocyclidae (Radiolaria) in the Pacific and Caribbean basins. - J. Paleont., 43 (2), 322-339, 2 Abb., 6 Taf. (1969).
- GOLL, R.M.: Nomenclatural controversy concerning an emended family of Radiolaria. - J. Paleont., 45 (4), 734-735, Menasha (1971).

- GOLTMAN, E.V.: Pervye dannie o rogovych kompleksach triasovych radiolarij jugo-vostocnogo Pamira. - In: Iskopaemye i sovremennye radiolarii, 25-28, Lvov 1969.
- HAECKEL, E.: Die Radiolarien (Rhizopoda Radiolaria). Eine Monographie. - 572 S., 35 Taf., Berlin 1862.
- HAECKEL, E.: Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. - Jena. Zeitschr. Naturwiss., 15 (n.F. 8), 418-472, Jena 1882.
- HAECKEL, R.: 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, 140 Taf., London/Dublin 1887.
- HEITZER, I.: Die Radiolarienfauna der mitteljurassischen Kieselmergel im Sonnwendgebirge. - Jahrbuchgeol. L.-A. Wien, 80, 381-406, 3 Taf., Wien 1930.
- HENSON, F.R.; BROWNE, R.V. & Y.A. MCGINTY: A synopsis of the stratigraphy and geological history of Cyprus. - Quart. J. geol. soc., 105, 1-41, 2 Taf., London 1949.
- HINDE, G.J.: On the Radiolaria in the Devonian rocks of New South Wales. - Quart. J. geol. soc., 55, 38-64, 2 Taf., London 1899a.
- HINDE, G.J.: On Radiolaria in chert from Chypons farm, Mullion Paris (Cornwall). - Quart. J. geol. soc., 55, 214-219, 1 Taf., London 1899b.
- HINDE, G.J.: Description of fossil Radiolaria from the rocks of central Borneo, obtained by Prof. Dr. G.A.F. MOLENGRAAFF in the Dutch exploring expedition of 1893-94. In: MOLENGRAAFF, G.A.F.: Borneo-Expedition. Geologisch explorations in central Borneo. Appendix I, 1-56, 4 Taf., Leiden und Amsterdam 1902.
- HINDE, G.J.: Radiolaria from Triassic and other rocks of the Dutch East Indian Archipelago. - Jaarb. Mijnw. Nederlandsch. Oost-India, 694-737, 6 Taf. (1908).
- KLING, S.A.: Radiolaria: Leg 6 of the deep sea drilling project. - Initial reports of the deep sea drilling project, 6, 1069-1072, 11 Taf., 1971.
- KOBAYASHI, T. & T. KIMURA: The Permo-Triassic break in the history of Radiolaria supplemented with the Sambosan-Higashigawa suite. - Proc. Imp. Acad. Tokyo, 20 (4), 239-243, Tokyo 1944.
- KOZLOVA, G.E.: O nachodke radioljarij v nižnekimeridžskich otloženijach Timano-Uralskoj oblasti. - Dokl. AN SSSR, 201 (5), 1175-1177, 1 Abb., Moskva 1971.
- KOZUR, H. & H. MOSTLER: Zur künftigen Verwertbarkeit von Radiolarien für stratigraphische und paläontologische Untersuchungen in der Trias. - Symposium "Mikrofazies und Mikrofauna der Alpenen Trias und deren Nachbargebiete" (Kurzfassung der Vorträge), Innsbruck 1972.
- LIPMAN, R.C.: Materialy morfografičeskomu izučeniju Radiolarii verchnemelovych otloženij Russkoj platformy. - 24-51, 3 Taf., 1952.
- LIPMAN, R.C.: Mezozojskie radioljarij alpijskoj oblasti Evropy. - In: Iskopaemye i sovremennye radioljarii, 3-16, 1 Abb., 1 Taf., Lvov 1969.
- LISITZIN, A.P.: Distribution of siliceous microfossils in

- suspension and in bottom sediments. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans. - 173-195, 18 Abb., 4 Tab., Cambridge 1971.
- MARTIN, P.A.: Los Radiolarios fosiles en yacimientos de Moronitas españolas (segunda parte). - Estudios geol., 28, 315-343, 5 Taf., Madrid 1972.
- MÜLLER, A.H.: Lehrbuch der Paläozoologie, II (1), 2. Aufl., Jena 1963.
- NIGRINI, C.A.: Radiolaria from eastern tropical Pacific sediments. - Micropaleont. 14 (1), 51-63, 1 Taf., 1968.
- NIGRINI, C.A.: Radiolarian zones in the Quarternary of the equatorial Pacific ocean. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans, 443-461, 2 Abb., 23 Tab., 1 Taf., Cambridge 1971.
- PARONA, C.F.: Radiolarie nei noduli selciosi del Calcarea Giurese di Cittiglio presso Laveno. - Boll. soc. geol. Italiana, 9, 132-175, 6 Taf., Rom 1890.
- PERNER, J.: O radiolariich z česheko útvaru křidoveho. - Sber. k. böhm. Ges. Wiss., Jg. 1891, 255-269, 1 Taf., 1891.
- PESSAGNO, E.A.: Upper Cretaceous Radiolaria from Puerto Rico. - Micropaleontology, 9, 197-214, 7 Taf. (1963).
- PESSAGNO, E.A.: The Neosciadiocapsidae, a new family of Upper Cretaceous Radiolaria. - Bull. American Paleont., 56 (253), 377-439, 5 Abb., 16 Taf., New York 1969.
- PESSAGNO, E.A.: The Rotaformidae, a new family of Upper Cretaceous Nasellariina (Radiolaria) from the Great Valley sequence, California Coast Ranges. - Bull. American Paleont. 58 (257), 5-32, 4 Abb., 9 Taf., New York 1970.
- PESSAGNO, E.A.: A new radiolarian from the Upper Cretaceous of the California Coast Ranges. - Micropaleontology, 17 (3), 361-364, 1 Taf. (1971).
- PESSAGNO, E.A.: Jurassic and Cretaceous Hagiastriidae from the Blake-Bahama basin (site 5 A, joides leg I) and the Great Valley sequence, California coast ranges. - Bull. amer. paleont., 60 (264), 5-83, 4 Abb., 19 Taf., New York 1971.
- PESSAGNO, E.A.: Cretaceous Radiolaria: Part I: The Phaseliformidae, new family, and other Spongodiscacea from the Upper Cretaceous portion of the Great Valley sequence. Part II: Pseudoaulophacidae RIEDEL from the Cretaceous of California and the Blake-Bahama basin. - Bull. Amer. paleont., 61 (270), 269-328, 31 Taf., New York 1972
- PESSAGNO, E.A.: & R.L. NEWPORT: A technique for extracting Radiolaria from radiolarian cherts. - Micropaleontology, 18 (2), 231-234, 1 Taf. (1972).
- PETRUŠEVSKAYA, M.G.: Radioljarii v planktone i v donnyh osadkach. - Geochim. kremnezema, 219-245, Moskva 1966.
- PETRUŠEVSKAYA, M.G.: Spumellarian and nassellarian Radiolaria in the plankton and bottom sediments of the central Pacific. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans, 309-317, 6 Abb., 2 Tab., Cambridge 1971.
- PETRUŠEVSKAYA, M.G.: Radiolaria in teh plankton and recent sediments from the Indian ocean and Antarctic. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontologia of oceans, 319-329, 6 Abb., 1 Tab., Cambridge 1971.

- RESHETNJAK, V.V.: Occurrence of phaeodarian Radiolaria in recent sediments and Tertiary deposits. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL (ed.): The micropaleontology of oceans, 343-349, 20 Abb., 1 Tab., Cambridge 1971.
- RIEDEL, W.R.: Mesozoic and Late Tertiary Radiolaria of Rott. - J. Paleont., 27 (6), 805-813, 1 Abb., 2 Taf., (1953).
- RIEDEL, W.R.: Radiolaria in Antarctic sediments. - Rep. B.A.N.Z. Antarct. Res. Exped. ser. B 6 (10), 217-255, 13 Abb., 4 Taf. (1958).
- RIEDEL, W.R.: Oligocene and Lower Miocene Radiolaria in tropical Pacific sediments. - Micropaleontology, 5 (3), 285-302, 3 Abb., 2 Tab., 3 Taf. (1959).
- RIEDEL, W.R.: Some new families of Radiolaria. - Proc. geol. soc. London, 1640, 148-149, London 1967.
- RIEDEL, W.R.: Systematic classification of polycystine Radiolaria. - In: FUNNELL, B.M. & W.R. RIEDEL in: The micropaleontology of oceans, 649-661, Cambridge 1971.
- RIEDEL, W.R. & A.S. CAMPBELL: A new Eocene radiolarian genus. - J. Paleont., 26 (4), 667-669, 3 Abb. (1952).
- RIEDEL, W.R. & H.P. FOREMAN: Type specimens of North America Paleozoic Radiolaria. - J. Paleont., 35 (3), 543-548, 7 Abb. (1961).
- RIEDEL, W.R. & A. SANFILIPPO: Radiolaria, Leg. 4, deep sea drilling project. - Initial reports of the deep sea drilling project, 4, 503-575, 4 Abb., 4 Tab., 15 Taf., Washington 1970.
- RIEDEL, W.R. & A. SANFILIPPO: Cenozoic Radiolaria from the western tropical Pacific, Leg 7. - Initial reports of the deep sea drilling project, 7, 1529-1672, 3 Abb., 8 Tab., 31 Taf., Washington 1971.
- RIEDEL, W.R. & J. SCHLOCKER: Radiolaria from the Franciscan group, Belmont, California. - Micropaleontology, 2 (4), 357-360, 7 Abb. (1956).
- RÜST, D.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. - Palaeontographica, 31, 273-321, 20 Taf., Stuttgart 1885.
- RÜST, D.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Kreide. - Palaeontographica, 34, 181-213, 8 Taf., Stuttgart 1888.
- RÜST, D.: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. - Palaeontographica, 38, 107-200, 25 Taf., Stuttgart 1892.
- RÜST, D.: Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura und der Kreide. - Palaeontographica, 45, 1-67, 29 Taf., Stuttgart 1898.
- SANFILIPPO, A. & W.R. RIEDEL: Post-Eocene "closed" theoperid radiolarians. - Micropaleontology, 16 (4), 446-462, 1 Abb., 3 Tab. (1970)
- SIGAL, J.: Contribution a une monographie des Rosalines le genere *Ticinella* Reichel, sauche des Rotalipores. - Eclogae geol. Helvetiae, 95 (1), 185-217, 6 Taf., Basel 1966.
- SQUINABOL, S.: Le radiolarie dei noduli selciosi nelle Scaglia degli Euganei. - Riv. Ital. Paleont., 9, 105-150, 3 Taf., 1903.
- SQUINABOL, S.: Radiolarie cretacee degli Euganei. - Atti Memorse R. Acad., sci. Lett. Arti Padova, n.s. 20, 174-244, 10 Taf.

1904.

- SQUINABOL, S.: Contributo alla Conoscenza dei Radiolari fossili del Veneto. Appendice. Di un genere di Radiolari caratteristico del Secundario. - Mem. 1st. R. Univ. Padova, 2, 249-306, 5 Taf., 1914.
- WIRZ, A.: Beiträge zur Kenntnis des Ladinikums im Gebiete des Monte San Giorgi. - In: PEYER, B.: Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. - Schweizer. paleont. Abh., 65, 3-84, 8 Abb., 3 Taf., Basel 1945.
- YAO, A.: Radiolarian fauna from the Miso belt in the northern part of the Inoyama area, central Japan. - J. geosci. Osaka City Univ., 15, 21-64, 1972.
- ŽAMOJDA, A.I.: Metodika izučeniya paleozojskich i mezozojskich radioljarij v šlifach. - Tr. pervogo seminaru po mikrofaune, VNIGRI, 312-337, Leningrad 1960.
- ŽAMOJDA, A.I.: Mezozojskie komplekxy radioljarij Sichote-Alinja i Nižnego Priamurja i ich stratigrafičeskoe značenie. - Dokl. AN SSSR, 135 (1), 148-151, Moskva 1960.
- ŽAMOJDA, A.I.: Rukovdjaščie komplekxy i nekotorye osobennosti fauny radioljarij verchnego paleozoja i nižnego mezozoja Olga-Tetjuchinskogo rajona. - Informacionyj sbornik, 5, 8-18, 2 Taf., Leningrad 1958.
- ŽAMOJDA, A.I.: Etapy razvitija radioljarij paleozojskich i mezozojskich morej zapadnoj časti tichookeanskogo kolsa. - Mežd. geol. kongress, 22 ses., dokl. sov. geol., 212-224 (1964).
- ŽAMOJDA, A.I.: Biostratigrafija mezozojskich kremnistych tolcov vostoka SSSR. - Trudy vses. n.i. geol. in-ta, 183, 1972.
- ŽAMOJDA, A.I. & G.E. KOZLOVA: Sootnošenie podotrjadov i semesjstv v otrjade Spumellaria (radioljarij). - Trudy VNIGRI, 291, 77-80, 2 Taf. (1967).

## Tafelerläuterungen

Tafel 1; alle Vergrößerungen ca. 80x

- Fig. 1 Spongosaturnalis rotundus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 2 Spongosaturnalis zapfei n. sp.  
Fig. 3 Spongosaturnalis sp.B (möglicherweise deformiert)  
Fig. 4 Spongosaturnalis elegans n. sp. (Holotypus)  
Fig. 5 Spongosaturnalis fluegeli n. sp. (Holotypus)  
Fig. 6 Spongosaturnalis fissa n. sp. (Holotypus)  
Fig. 7 Spongosaturnalis brevispinosus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 8 Spongosaturnalis quadriradiatus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 9 Spongosaturnalis cf. triassicus n. sp.  
Fig. 10 Spongosaturnalis triassicus n. sp. (etwas verzerrt, da seitlich von oben aufgenommen)  
Fig. 11 Spongosaturnalis pannosus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 12 Spongosaturnalis pannosus n. sp. (von der Seite aufgenommen, um die Höhe der Randstacheln zu sehen)  
Fig. 13 Spongosaturnalis pseudosymmetricus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 14 Spongosaturnalis sp.A  
Fig. 15 Spongosaturnalis heisseli n. sp.  
Fig. 16 Spongosaturnalis heisseli n. sp. (Holotypus)  
Fig. 17 Spongosaturnalis gracilis n. sp. (Holotypus)  
Fig. 18 Spongosaturnalis latifolia n. sp. (Holotypus)  
Fig. 19 Spongosaturnalis latifolia n. sp.  
Fig. 20 Spongosaturnalis multidentatus n. sp. (Holotypus)

Tafel 2; alle Vergrößerungen ca. 80x

- Fig. 1 Heliosaturnalis ? imperfectus n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 2 Austrisaturnalis quadriradiatus n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 3 Heliosaturnalis longispinosus n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 4-5 Spongosaturnalis (Spongosaturnaloides) quinque-spinosa n. sp. (Fig. 4 = Holotypus)  
Fig. 6 Heliosaturnalis magnus n. gen. n. sp.  
Fig. 7 Heliosaturnalis transitus n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 8 Praeheliostaurus goestlingensis n. gen. n. sp.  
Fig. 9 Spongosaturnalis (Spongosaturnaloides) quinque-spinosa n. sp. (von der Seite)  
Fig. 10 Spongosaturnalis primitivus n. sp.  
Fig. 11 Praeheliostaurus levis n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 12 Pseudoheliostaurus riedeli n. gen. n. sp.  
Fig. 13 Spongosaturnalis latus n. sp. (Holotypus)  
Fig. 14 Pseudoheliostaurus riedeli n. gen. n. sp. (Holotypus)  
Fig. 15 Spongosaturnalis kahleri n. sp. (Holotypus). Das Exemplar ist etwas verzerrt, zumal es darum ging, besonders die Gestalt der Randstacheln wiederzugeben.  
Fig. 16 Spongosaturnalis convertus n. sp. (Holotypus)

- Fig. 17        Spongosaturnalis cf. kahleri  
 Fig. 18        Spongosaturnalis bifidus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 19        Spongosaturnalis convertus n. sp.

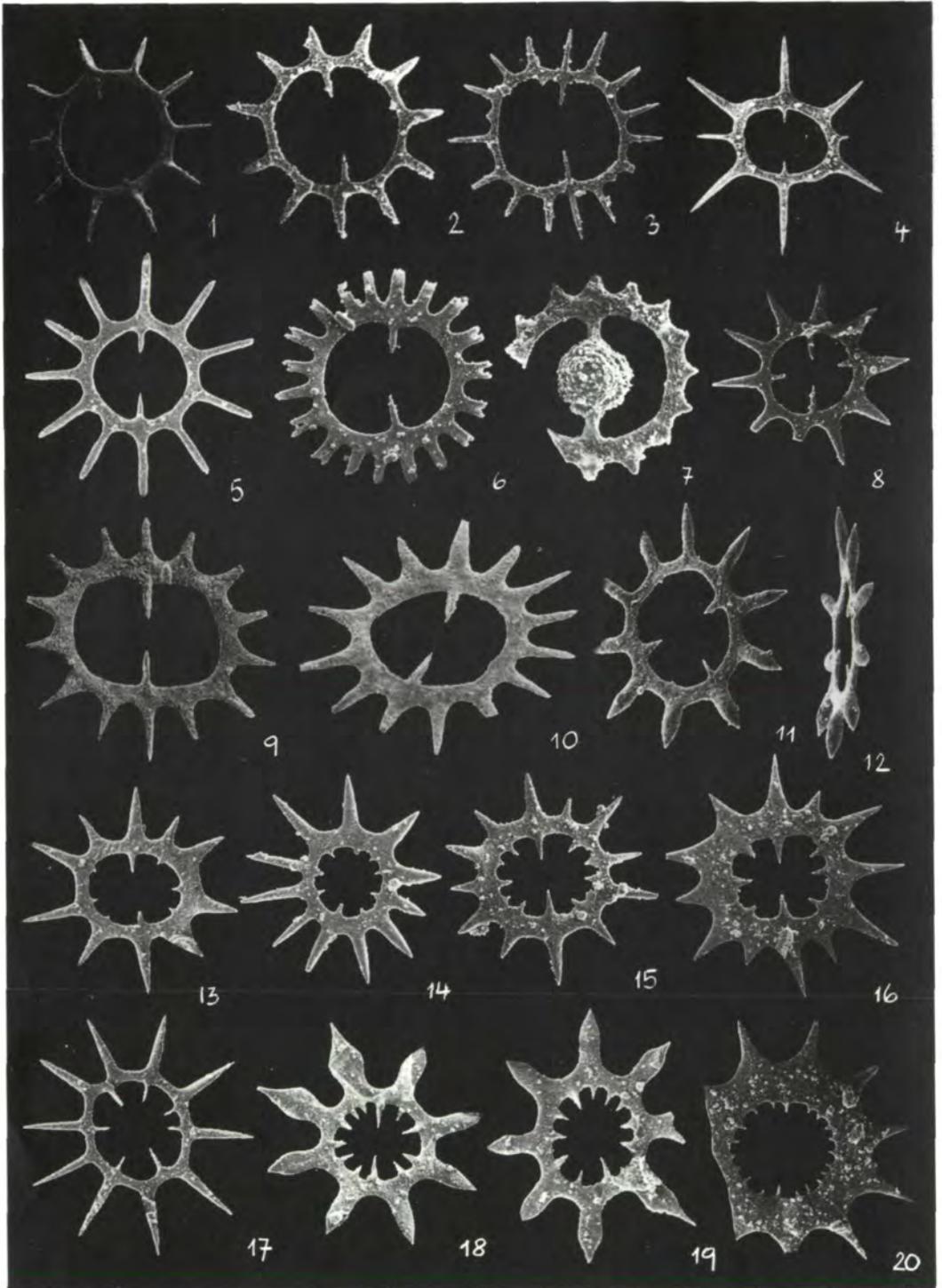
Tafel 3; alle Vergrößerungen ca. 80x

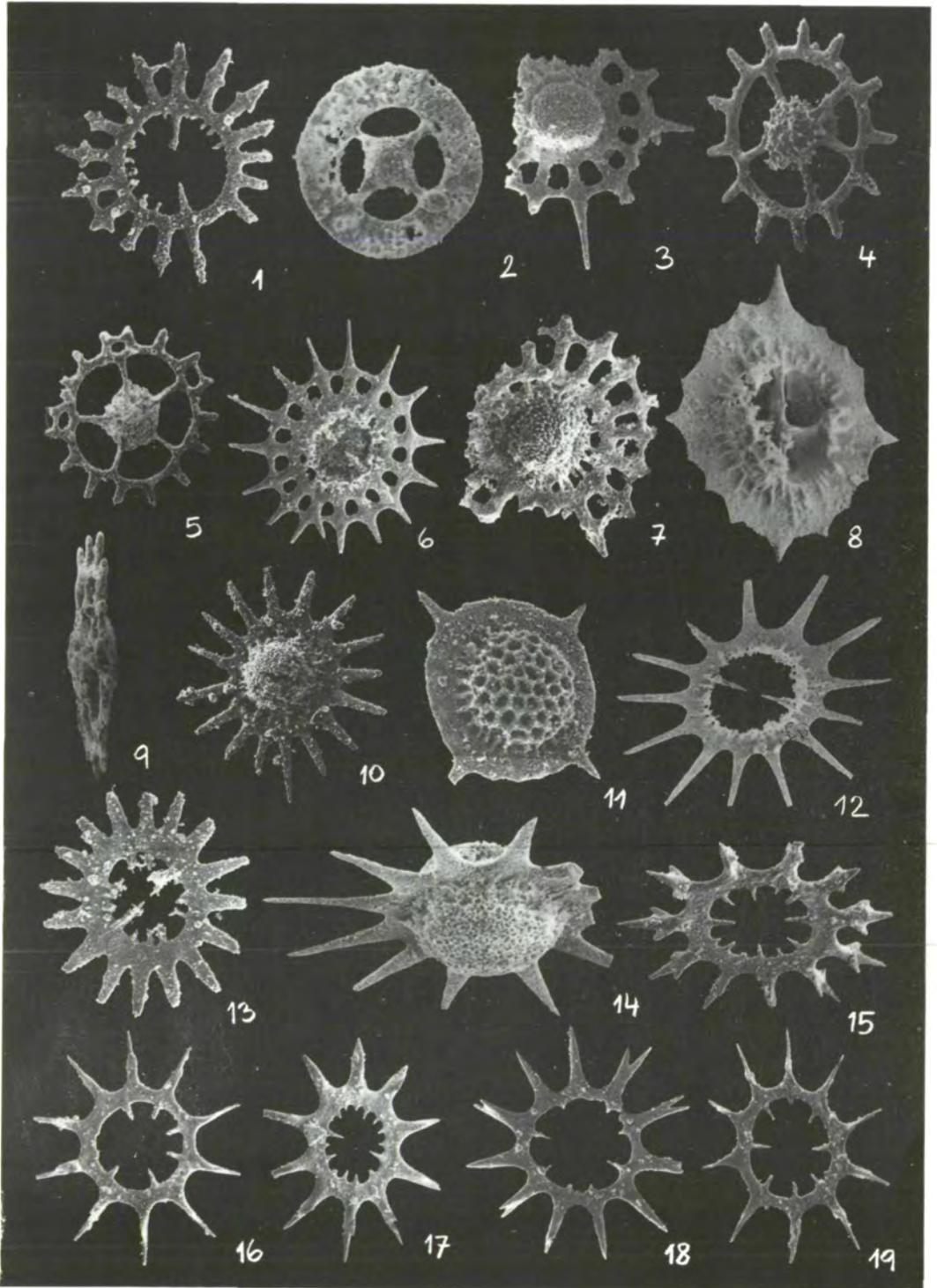
- Fig. 1        Veghicyclia robusta n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 2        Veghicyclia haeckeli n. gen. n. sp.  
 Fig. 3        Veghicyclia austriaca n. gen. n. sp.  
 Fig. 4        Veghicyclia robusta n. gen. n. sp.  
 Fig. 5        Veghicyclia multispinosa n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 6        Veghicyclia reiflingensis n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 7        Veghicyclia robusta n. gen. n. sp.  
 Fig. 8        Veghicyclia pauciperforata n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 9        Veghicyclia globosa n. gen. n. sp.  
 Fig. 10       Veghicyclia tenuis n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 11       Veghicyclia tenuis ? n. gen. n. sp. (Poren zum Teil überwachsen)  
 Fig. 12       Veghicyclia pauciperforata n. gen. n. sp. (Deckschicht zum Teil abgelöst)  
 Fig. 13,14?,15 Carinacyclia costata n. gen. n. sp. (Fig. 13 = Holotypus)  
 Fig. 16       Veghicyclia globosa ? n. gen. n. sp.  
 Fig. 17       Spongosaturnalis bipartitus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 18       Parasaturnalis (Japonisaturnalis) multiperforatus n. gen. n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 19       Parasaturnalis (Japonisaturnalis) cf. japonicus (YAO)  
 Fig. 20       Parasaturnalis (Japonisaturnalis) multiperforatus n. gen. s. sp.

Tafel 4; alle Vergrößerungen ca. 75x

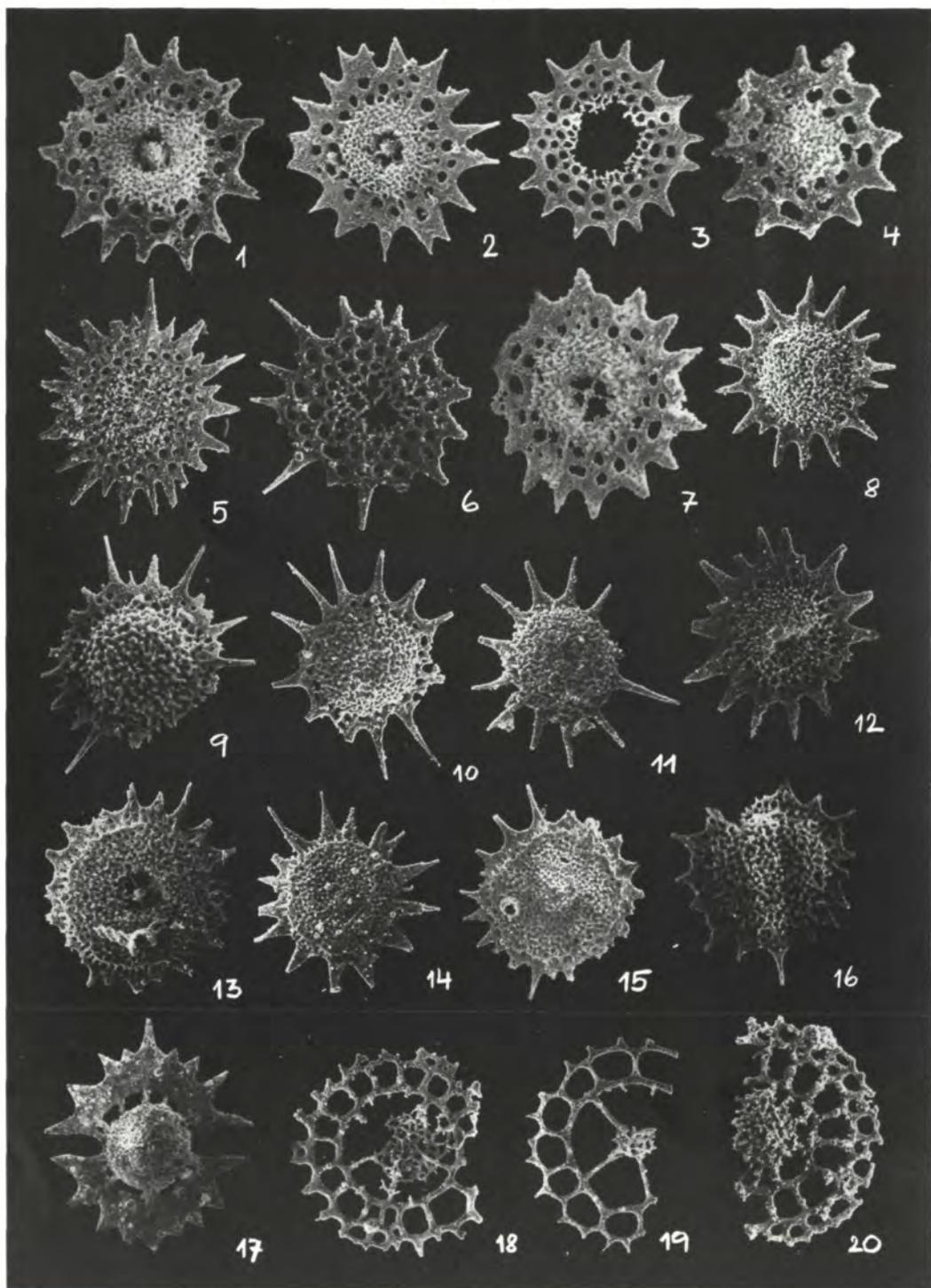
- Fig. 1        Spongosaturnalis triassicus n. sp.  
 Fig. 2        Spongosaturnalis triassicus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 3        Spongosaturnalis (Spongosaturnaloides) quinque-spinosa n. sp.  
 Fig. 4        Heliosaturnalis magnus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 5        Spongosaturnalis primitivus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 6        Heliosaturnalis transitus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 7        Spongosaturnalis karnicus n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 8        Spongosaturnalis zapfei n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 9        Pseudoheliodiscus riedeli n. sp.; a) Aufsicht, b) Seitenansicht  
 Fig. 10       Veghicyclia austriaca n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 11       Spongosaturnalis bipartitus n. sp.  
 Fig. 12       Praeheliostaurus goestlingensis n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 13       Veghicyclia haeckeli n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 14       Veghicyclia pulchra n. sp.  
 Fig. 15       Veghicyclia austriaca n. sp.  
 Fig. 16       Veghicyclia goestlingensis n. sp. (Holotypus)  
 Fig. 17       Veghicyclia pulchra n. sp. (Holotypus)

Tafel I





Tafel III



Tafel IV

