

NEUE HOLOTHURIEN-SKLERITE AUS DEM UNTEREN WORDIAN VOM NORDWESTRAND DES DELAWARE BECKENS AM SÜDOSTHANG DER GUADALUPE MOUNTAINS (WEST-TEXAS, USA)

Heinz W. Kozur¹ & Helfried Mostler²

Mit 2 Abbildungen und 3 Tafeln

¹ Rézsü u. 83, H-1029 Budapest, Hungary

² Institut für Geologie and Paläontologie, Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Austria

Abstract

Well preserved holothurian-sclerites were recovered from Permian deep-water sediments of the Delaware Basin on the southeast slope of the Guadalupe Mountains (West Texas, USA). Associated conodonts indicate Lower Wordian age.

The following new parataxa are described: *Langepis* n. gen., *Acanthorota permiana* n. gen. n. sp., and *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp. Based on the studied material it could be demonstrated that a group of holothurians developed a strategy to produce pore plates from wheel forms by increase in pores not only during the Carboniferous, but also during the Permian and Triassic. Later, this strategy was never used, even not by present forms.

Zusammenfassung

Aus permischen Tiefwasser-Sedimenten des Delaware Beckens am Südosthang der Guadalupe Mountains (West-Texas, USA) sind im Lösungsrückstand von Kalken, überraschend gut erhaltene Holothurien-Sklerite angefallen. Die damit vergesellschafteten Conodonten ermöglichen eine Einstufung in das Untere Wordian.

Folgende neue Parataxa werden beschrieben: *Langepis* n. gen., *Acanthorota permiana* n. gen. n. sp. und *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp. Anhand des studierten Materials konnte nachgewiesen werden, dass eine Gruppe von Holothurien nicht nur im Karbon sondern auch im Perm sowie in der Trias eine Strategie entwickelt hat, aus Rädchenformen durch Porezuwachs Porenplatten hervorzubringen. Eine Strategie, die später nie wieder, auch nicht bei rezenten Formen, angewandt wurde.

1. Einleitung

Im Zuge der Bearbeitung permischer Radiolarien-, Kieselschwamm-, und Conodontenfaunen sind in einigen wenigen Proben aus Randbereichen des Delaware Beckens am Südosthang der Guadalupe Mountains auch Holothurien-Sklerite angefallen, die aus dem unlöslichen Lösungsrückstand von Kalken stammen, die in ca. 400–500 m Wassertiefe im unteren Teil des relativ steilen Hangs des nordwestlichen Schelfs des Delaware Beckens abgelagert wurden.

Holothurien-Sklerite aus dem Jungpaläozoikum sind seit dem Unterkarbon (Mississippian) weit ver-

breitet. Zu dieser Zeit sind bereits knapp ein Drittel aller bisher bekannten Familien präsent. Es sind dies Vertreter folgender Parafamilien:

Achistridae Frizzell & Exline, 1955; Calclamnidae Frizzell & Exline, 1955; Paleochiridotidae Frizzell & Exline, 1955; Protocaudinidae Frizzell & Exline, 1955; Priscopedatidae Frizzell & Exline, 1955; Theeliidae Frizzell & Exline, 1955 und Stichopitidae Frizzell & Exline, 1956.

Ein Formgattungs- und Artenverzeichnis der Holothurien-Sklerite aus dem Unterkarbon findet sich in der Arbeit von Mostler (1971).

Mit dem Perm, insbesondere dem Oberperm, beginnt eine explosive Entwicklung der Holothu-

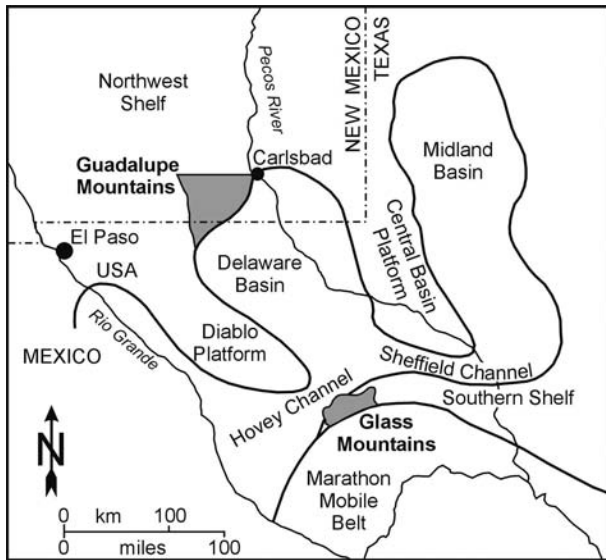


Abb. 1: Paläogeographie des Delaware Beckens und seiner Umgebung im Mittelperm. Nach Kozur & Mostler, 1995.

rien, die in der Trias kulminierte wie die vielen Paraspezies aufzeigen, die in den letzten Jahren beschrieben wurden. Im Jura geht die Artenzahl im Vergleich zur Trias stark zurück.

In einer Probe (PU 184) aus dem South Wells Member der Cherry Canyon Formation, 1 m über der Basis der aufgeschlossenen Kalke (unteres Wordian) in den Straßenaufschlüssen entlang der US Highway 62-180 am Fuße der Guadalupe Mountains südwestlich der Nickle Creek-Brücke sind wir auf viele sehr gut erhaltene Holothurien-Sklerite gestoßen, die vorwiegend aus rädchenförmigen Kalkkörperchen bestehen, aus welchen sich durch Porenzuwachs relativ große vielporige Plättchen bildeten. Ähnliche Sklerite, die eine analoge Strategie angewandt haben, um aus Rädchen großflächige Porenplättchen zu bilden, haben Langenheim & Epis 1957, Gutschick, Canis & Brill 1967 aus unterkarbonischen, dünnbankigen Kalken, z. T. Knollen- und Kieselkalken, alles Tiefwasserablagerungen, beschrieben.

Aus dem Perm wurden die von uns entdeckten Holothurien-Sklerite dieses Bautyps zum ersten Mal nachgewiesen; sie unterscheiden sich in der äußeren Form von den stratigraphisch älteren durch bedornete Felgen. Selbst bei Aufspaltung der Rädchenspeichen und damit im Zusammenhang stehenden Porenzuwachs ist die Bedornung bei den modifizierten Rädchentypen (Porenplatten) erhalten geblieben.

Die Strategie, die Oberflächen durch Porenzuwachs bei rädchenförmigen Skleriten zu vergrößern, findet sich erstmals bei unterkarbonischen Holothurien; sie ist ebenso aus dem Oberkarbon bekannt und durch diese Studie auch aus dem Perm nachweisbar. In der Trias ist diese Strategie weit verbreitet, fehlt jedoch im übrigen Mesozoikum und im Känozoikum; selbst die rezenten Holothurien haben keine analogen Sklerite entwickelt, obwohl bei einzelnen Rädchen eine örtliche Speichenaufspaltung bekannt ist.

2. Stratigraphische Position

In den Guadalupe Mountains ist der nordwestliche Schelf des Delaware Beckens und im Südosten, am Fuße der Guadalupe Mountains ist der relativ steile nordwestliche Schelfhang des Delaware Beckens aufgeschlossen (Abb. 1).

Entlang dem Highway 62-180 von El Paso (Texas) nach Carlsbad (New Mexico) befinden sich nahe der Grenze Texas - New Mexico zahlreiche Aufschlüsse, die den stratigraphischen Bereich vom obersten Kungur bis zum obersten Guadalupian umfassen. Es handelt sich um meist turbiditische Sandsteine, Schluffsteine und Schiefer mit einzelnen turbiditischen Kalken, oftmals debris flows, die auch einzelne Fossilien aus dem oberen Hang und der anschließenden Karbonatplattform des Schelfs in den unteren Hang des randlichen Delaware-Beckens transportierten. Nach Reid, Bass & Welch (1988) wurde der Cherry Canyon Sandstein unterhalb des Manzanita Members in Wassertiefen von 400-460 m abgelagert. Dieser Wert konnte durch die Mikrofaunen in den Kalken bestätigt werden, in denen *Albaillellaria* und dünnchalige bestachelte Ostracoden Wassertiefen um 500 m anzeigen, doch treten in debris flow auch transportierte Flachwasserfossilien (z.B. *Fusuliniden*) auf.

Im Tuff-reichen Manzanita Member vom Aufschluss nordöstlich der Nickle Creek-Brücke konnten wir keine Holothurien-Sklerite nachweisen. In dem nächst älteren aufgeschlossenen Member (nach Reid, Bass & Welch, 1988 South Wells Member, Position innerhalb der lithostratigraphischen Abfolge des nordwestlichen Delaware-Beckens, siehe Abb. 1, 2) südwestlich der Nickle Creek-Brücke (Position des Aufschlusses am Road

| Formation | Member | Conodonten-Zonen | Stufe |
|---------------|---|--|--------------------------------|
| Bell Canyon | Reef Trail Lamar McCombs Rader Pinery Hegler | <i>Clarkina altudaensis</i> - <i>C. crofti</i> | Capitanian |
| | | <i>Jinogondolella postserrata</i> | |
| | | <i>Jinogondolella aserrata</i> | Wordian |
| Cherry Canyon | Manzanita South Wells Getaway | <i>Jinogondolella nankingensis</i> | Roadian |
| Brushy Canyon | Pipeline Shale | | |
| Cutoff | Williams Ranch El Centro Shumard Canyon | | <i>Mesogondolella lamberti</i> |

Abb. 2: Lithostratigraphische Untergliederung, Conodontenzonen und Stufengliederung im Guadalupian (Mittelperm) des nordwestlichen Delaware Beckens.

Log, siehe Reid, Bass & Welch, 1988) haben wir in Probe 184, bei 1 m über der Basis des debris flow-Kalkes, die hier beschriebenen Holothurien-Sklerite nachgewiesen. Die begleitenden Conodonten (siehe Tafel 3), *Jinogondolella nankingensis* (Ching), *J. aserrata* Clark & Behnken, und Übergangsformen zwischen diesen beiden Arten zeigen ein unterwirdisches Alter an. Im debris flow könnten ältere umgelagerte Faunen auftreten. Aber transportierte Flachwasserfaunen-Elemente, die wir in Guadalupian debris flows gefunden haben, zeigen immer Gleichaltrigkeit mit den pelagischen Faunenelementen oder eine größere Altersreichweite an, die immer das Alter der pelagischen Elemente einschließt. Unabhängig davon, wird das Alter solcher debris flows durch das Alter der stratigraphisch jüngsten enthaltenen Elemente, in unserem Falle der wordischen *Jinogondolella aserrata* bestimmt. Dies umso mehr, als der nach der geologischen Position nächst jüngere benachbarte Aufschluss im wordischen Manzanita Member liegt.

3. Systematische Beschreibung

Das Material wird im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck aufbewahrt. Locus typicus und stratum typicum aller beschriebenen

neuen permischen Arten ist der Straßenaufschluss am Highway 62-180 südwestlich der Nickle Creek-Brücke im South Wells Member, 1 m über der Basis der Kalke (Probe PU 184), unteres Wordian.

Einleitend hierzu wird folgendes festgehalten. Die hier beschriebenen Taxa sind im strengen Sinne Parataxa (Formtaxa, ähnlich Einzelement-Formtaxa bei den Conodonten und Scolecodonten). Es wurde jedoch versucht, die aus dem Perm stammenden Holothurien-Sklerite aufgrund bestimmter Ähnlichkeiten, was die Ordnung und Familienzugehörigkeit betrifft orthotaxonomisch zu erfassen. Uns ist bewusst, dass für die hier beschriebenen jungpaläozoischen Skleritformen eine derartige Zuordnung mit Unsicherheiten belastet ist. Die trifft nicht so sehr für die Rädchenformen zu, als vielmehr für die sich daraus entwickelten Porenplatten, eine Erscheinung die an rezenten Holothurien-Skleriten noch nie beobachtet wurde.

Aber auch was die Parataxonomie betrifft werden bei Rädchen, aus denen sich Porenplatten bildeten, in der Formgattungs- und Artzuweisung unterschiedliche Strategien angewandt. Vor allem geht es um die Frage, ob Rädchen mit dem Ansatz von einer und mehreren Sekundärporen, die sich über den Speichen entwickelten, noch zu der Formgattung des Rädchentypus zu stellen sind, oder

ob diese einer anderen Formart oder Formgattung zuzuordnen wären. Wir folgen in dieser Studie jenen Autoren, die sich bisher (dies betrifft nur die paläozoischen Sklerite) dazu entschlossen haben, Rädchen ohne Poren als eigene Paraspezies auszuweisen und solche, die Sekundärporen produzierten, woraus dann richtige Porenplatten entstehen, einer anderen Paraspezies zuzuordnen. Bei triassischen Rädchen, vor allem bei bedornten Rädchen (*Acanthotheelia*), wurden Formen mit sehr kleinen Poren, die sich vereinzelt entwickelten und noch keinen Porenkranz bildeten, zur gleichen Art der Formgattung *Acanthotheelia* gestellt. Porenplatten, die durch weitere Aufspaltungen dieser *Acanthotheelien* entstanden sind, hat man einer anderen Formgattung zugeordnet. Auch bei permischen Taxa stellen wir aus Rädchen hervorgegangene Porenplatten in eine andere Formgattung als die Rädchen, aus denen sie hervorgegangen sind.

Klasse: Holothuroidea De Blainville, 1834
Ordnung: Apodida Brandt, 1835, sensu Östergen, 1907
Familie: Myriotrochidae Theel, 1877
Parafamilie: Paleochirodotidae Frizzell & Exline, 1966 emend. Gutschick, Canis & Brill, 1967

Diagnose: Rädchen mit großen nicht viergeteilten Zentrum; Speichen kurz, sich rasch verjüngend; der Rand ist in Richtung der Ebene des Rädchens gebogen. Eine zweite oder mehrere Reihen einer Perforation können entwickelt sein, in dem die ursprüngliche Rädchenbegrenzung modifiziert wird.

Zugewiesene Paragattungen:
Paleochirodota Croneis, 1932
Rota Langenheim & Epis, 1957 emend.
Langepis n. gen.
Rotoides Gutschick, Canis & Brill, 1967
Acanthorota n. gen.
Acanthoschizorota n. gen.

Paragattung: *Rota* Langenheim & Epis, 1957 emend.

Typusart:
Rota martini Langenheim & Epis, 1957
Ursprüngliche Formgattungsdiagnose:
Rädchenförmige Sklerite, 4–8 kurze Speichen, flach bis leicht gebogen. Der Rand erscheint in der Ebene

der Speichen zu liegen ist imperforat oder mit wenigen bis vielen kleinen Poren perforiert. Die zentrale Nabe weist eine einfache zentrale Perforation auf.

Bemerkungen:

Wie man an der ursprünglichen Formgattungsdiagnose erkennen kann, vereinigten Langenheim & Epis (1957) unter der Typusart, und zu dieser Zeit einzigen eingeschlossenen Art, *Rota martini* zwei verschiedene Arten (beide mit einer einzelnen zentralen Perforation), eine mit imperforater Felge, die nur einen Porenring aufweist (der aus den Speichenzwischenräumen besteht) und eine mit einem zusätzlichen zweiten Porenring in der Felge oder außerhalb von dieser. Folgerichtig unterteilte Gutschick (1959) die ursprüngliche *Rota martini* in zwei Arten. Da der Holotypus einen zweiten Porenring besitzt emendierte er *Rota martini* dergestalt, dass sie nur Exemplare mit zweitem Porenring umfasst. Formen mit imperforater Felge ohne zweiten Porenring stellt er in sein neue Art *Rota campbelli* Gutschick. Es handelt sich im Gegensatz zu *Rota martini* Langenheim & Epis um Rädchen ohne sekundäre Poren am Felgenrand. Nach einer weiteren Arbeit (Gutschick, Canis & Brill 1967) wird *Rota martini* Langenheim & Epis aus 4–9 radial angeordneten Speichen mit einer nachfolgenden Perforation, die aus einer sekundären bis tertiären Porenreihe besteht, aufgebaut. Die Variationsbreite von *Rota martini* ist bei Gutschick et al., 1967) in Textfigur 4 (Seite 1475) dargestellt; siehe hierzu auch Tafel 188 in der gleichen Arbeit. Gutschick (1959) und Gutschick, Canis & Brill (1967) haben beide Arten in der Formgattung *Rota* belassen. Wir stellen Sie jedoch in zwei verschiedene Formgattungen, wobei *Rota* Langenheim & Epis 1957, gemäß der Emendation der Typusart *Rota martini* bei Gutschick, Canis & Brill, 1967 auf Arten mit zwei oder drei Porenringen (einschließlich des primären Porenringes bestehend aus den Speichenzwischenräumen) beschränkt wird. Für Formen mit einfacher zentraler Perforation, aber mit imperforater Felge wird die neue Formgattung *Langepis* n. gen. aufgestellt.

Emendierte Diagnose:

Rädchen mit 4–8 kurzen Speichen, einer im Zentrum einfach perforierten Nabe und einem inneren Porenring bestehend aus den Speichenzwischenräumen; ein zweiter zusätzlicher Porenring existiert an der Felge. Sehr selten sind auch

die Poren eines beginnenden dritten Porenrings vorhanden, der aber nicht komplett wird.

Vorkommen:

Mississippian von Nordamerika.

Paragenus: *Langepis* n. gen.

Derivatio nominis:

Zusammengesetzt aus den Namen der Autoren von *Rota*, Langenheim und Epis 1957, welchen auch Vertreter der neuen Gattung zugeordnet werden.

Typusart:

Rota campbelli Gutschick, 1959.

Diagnose:

Rädchen mit 4-10 kurzen Speichen, einer im Zentrum einfach perforierten Nabe ohne zusätzliche Poren an der außen unbestachelten Felge.

Vorkommen:

Mississippian von Nordamerika und Europa.

Bemerkungen:

Rota Langenheim & Epis 1957 emend. besitzt zwei, selten drei Porenringe. *Rotoides* Gutschick, Canis & Brill 1967, hier beschränkt auf ihre Typusart, besitzt auch keinen zweiten Porenring in oder außerhalb der Felge. Anstelle einer einfachen zentralen Perforation ist das zentrale Feld aber siebartig perforiert. *Acanthorota* besitzt ebenfalls keine sekundären Poren in einem zweiten, selten dritten Porenring. Ihre Felge ist jedoch außen bedornt. Sie unterscheidet sich damit von *Langepis*, wie die triassischen *Acanthotheelia* Frizzell & Exline, 1955 von *Theelia* Schlumberger, 1890.

Paragenus: *Acanthorota* n. gen.

Typusart:

Acanthorota permiana n. gen. n. sp.

Diagnose:

Rädchenförmige Sklerite mit stets 6 kurzen Speichen und einer bedornten nicht perforierten Felge und einem sehr breiten dünnen mäßig nach oben gewölbten unperforierten „Nabenfeld“.

Vorkommen:

Unteres Wordian des Delaware-Beckens.

Bemerkungen:

Acanthorota hat sich von *Langepis* (früher in *Rota* enthalten, siehe oben) entwickelt. Sie unterscheidet sich durch die außen bedornte Felge und die fehlende einfache zentrale Perforierung. *Acantho-*

theelia Frizzell & Exline, 1955 ist sehr ähnlich, ist aber eine homöomorphe Form, die sich in der Mitteltrias aus *Theelia* entwickelt.

***Acanthorota permiana* n. gen. n. sp.**

(Tafel 1, Fig. 1, 11 und 12)

Derivatio nominis:

Nach dem bedornten Außenrand der Felge.

Holotypus:

Tafel 1, Fig. 11

Diagnose:

Wie für die monospezifische Gattung.

Beschreibung:

Bedornte Rädchen mit stets 6 kurzen schmalen Speichen. Über den Speichenzwischenräumen ist die Felge stärker ausgebuchtet und mit wenigen Zähnchen am Innenrand besetzt. Meist ist es nur ein Zähnchen am Felgeninnensaum und zwar über dem Speichenzwischenraum. Der Außenrand der Felge ist mit zwei, seltener mit drei Dornen bestückt. In der Fortsetzung der Speichen ist ein deutlicher Einzug am Felgenrand zu erkennen, der unbedornt ist. Die Dornen am Außenrand sind nur über den Speichenzwischenräumen entwickelt. Das Nabenfeld ist sehr breit, nahezu plan oder schwach in Richtung Rädchenoberseite eingesenkt. Das Nabenfeld ist sehr dünn. Die Speichen bilden die unmittelbare Fortsetzung der Nabe.

Paragenus: *Acanthoschizorota* n. gen.

Derivatio nominis:

Nach der Ähnlichkeit mit *Acanthorota* n. gen. und den aufgegabelten Speichen.

Typusart:

Acanthoschizorota variabilis n. gen. n. sp.

Diagnose:

Rädchenförmige Sklerite mit stets 6 Primärspeichen, die im distalen Bereich aufspalten und zusätzlich 6-24 Poren innerhalb der mit Dornen bestückten Felge bilden, die sich dabei mehr und mehr auflöst.

Vorkommen:

Unteres Wordian im nordwestlichen Delaware-Becken.

Bemerkungen:

Schizoacanthotheelia Kozur & Sadeddin, 1992, ist eine homöomorphe Form aus der Trias, die sich durch Speichengabelung innerhalb der Felge aus

Acatheelia Frizzell & Exline, 1955 bildet. Die Ähnlichkeit ergibt sich durch die gleiche Strategie der Porenbildung innerhalb der Felge, doch die Ausgangsform ist eine andere Formgattung aus einer anderen Familie. *Zawidzkella* Kozur, 1980 (in Kozur et al., 1980) und *Schizothelia* Kristan-Tollmann (1973) können ebenfalls sehr ähnliche Formarten ausbilden, aber in diesen Formen entwickeln sich die Poren außerhalb der Felge, die dabei entweder aufgelöst wird, wie bei *Schizothelia*, oder erhalten bleibt, wie bei *Zawidzkella*. Diese beiden Formgattungen entwickeln sich nicht nur aus einer anderen Formgattung als *Acanthoschizorota*, sondern die Porenbildung erfolgt nach einer anderen Strategie. Trotzdem können homöomorphe Formen entstehen, was sehr gut die Problematik der Parataxonomie aufzeigt, die immer auch die phylomorphogenetische Entwicklung mit einbeziehen muss.

***Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp.**
(Tafel 1, Fig. 2–10, 13–17; Tafel 2, Fig. 1–11)

Derivatio nominis: Nach der sehr variablen Zahl der Sekundärporen.

Holotypus:

Das Exemplar auf Taf. 1, Fig. 9.

Diagnose:

Wie für die bisher monospezifische Formgattung.

Beschreibung:

Wie der Artbezeichnung zu entnehmen ist, sind die durch Speichenaufspaltung (stets 6 Speichen) entstandenen Sklerite, was die Porenzahl und somit die Größe dieser betrifft, unterschiedlich. Häufig ist eine einfache Speichenaufspaltung mit je einer Pore über den Speichenzwischenraum feststellbar, wodurch der dornenführende Außenrand über den neugebildeten Poren jeweils höher steht (vergleiche hierzu Tafel 1, Fig. 2–7, 14, 15, 17) und noch kein durchgehender zweiter Porenring auftritt. Erst durch weitere Aufspaltung der Sekundärspeichen kommt es zu einem neuen Porenwuchs (Taf. 1, Fig. 8) und damit zu einem zusammenhängenden ersten Porenkranz über dem Speichenfeld (Taf. 1, Fig. 9; Taf. 2, Fig. 2, 4, 5–11) bzw. durch weitere Aufspaltung entstehen zusätzliche Poren, die allerdings nicht mehr zum Aufbau einer kompletten dritten Porenreihe führen (Taf. 2, Fig. 2, 7). Alle Poren werden von einer bedornten Felge umgrenzt, die sich

aber mit steigender Porenzahl mehr und mehr auflöst bzw. unregelmäßig und dann kaum erkennbar wird. Da alle *Acanthorota*- und *Acanthoschizorota*-Sklerite in gleicher Vergrößerung aufgenommen wurden ist der Größenunterschied zwischen den Ausgangsrädchen (*Acanthorota*) und den durch Porenproduktion entstandenen rädchenförmigen Skleriten sehr leicht erkennbar. Der Durchmesser eines Rädchens in Tafel 1; Fig. 1. dargestellt beträgt 3,5 mm; ein mit 25 Poren ausgestatteter rädchenförmiger Sklerit, besser als Porenplatte zu bezeichnen hat, dagegen 7 mm im Durchmesser (vergleiche Taf. 2, Fig. 1). Im Endzustand, d.h. über der zweiten und dritten Sekundärporengeneration wird jede Pore außen nur durch einen Stachel begrenzt. Im Zuge der Aufspaltung verändert sich auch der Abstand der Speichen und damit ihre Breite bzw. Länge wodurch auch der Zwischenspeichen-Porenraum unterschiedlich gestaltet ist, nicht nur hinsichtlich der Form, sondern auch was die Größe betrifft (siehe Taf. 2; Fig. 9, 11).

4. Diskussion zur Sklerenarchitektur

Im Unterkarbon gibt es den ersten Typ von Rädchen, der durch Aufspaltung der Speichen und der Beibehaltung des Nabenareals siebplattenähnliche Sklerite bildet, deren Endzustand immer noch eine Felgenaußenbegrenzung erkennen lässt. Es sind dies die Rädchen der Formgattung *Rota*. Eine ähnliche Entwicklung gibt es bei *Microantyx mudgei* (Gutschick, Canis & Brill 1967), bei dem sich aber die Nabe auflöst, wie wir das aus der Trias bei *Kuehnites* Mostler, 1969 kennen. Im Perm gesellt sich noch die Formgattung *Acanthoschizorota* hinzu, bei der sich die Felge mehr und mehr auflöst, wenn sich immer neue Poren bilden, wodurch die Ähnlichkeit zu Siebplatten immer stärker wird, eine Erscheinung, die man auch bei triassischen Skleriten beobachten kann, die sich durch Porenbildung innerhalb und außerhalb der Felge bilden und bei denen die Felge in Endstadien der Entwicklung gänzlich verschwinden kann. Offensichtlich handelt es sich sowohl im Mittelperm als auch in der Trias um eine Tendenz zur Sklerit-Vergrößerung, die parallel zur Ausbildung immer neuer Poren läuft, wodurch das Gewicht der großen Skleren nicht so stark gegenüber den kleinen Skleren ansteigt.

Dank

Wir danken Mike Reich (Universität Göttingen) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und wertvolle Hinweise.

Literatur

- Blainville, H.M.D. de (1834): Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie. 2 vols., 694 pp., Paris & Strasbourg (Levrault).
- Brandt, J.F. (1835) : Prodrômus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. – Animalia Mertensii, 1 : 1–75, Petropoli (Graeff).
- Croneis, C. & McCormack, J. (1932): Fossil Holothuroidea. – J. Palaeont., 6 (2): 111–148, Menasha, Wis.
- Frizzell, D. & Exline, H. (1956): Monograph of fossil holothurian sclerites. – Bull. School. Min. Metall., Techn. Ser., 89 [for 1955] (1): 1–204, Rolla, Missouri.
- Frizzell, D.L. & Exline, H. (1966): Holothuroidea – Fossil Record. In: Moore, R.C. (eds.): Treatise on Invertebrate Paleontology, U, Echinodermata 3 [Asterozoa–Echinozoa] (2): U646–U672, Lawrence, Kan. & Boulder, Colorado.
- Gutschick, R.C. (1959): Lower Mississippian holothurian sclerites from the Rockford Limestone of Northern Indiana. – J. Paleont., 33 (1): 130–137, Tulsa, Oklahoma.
- Gutschick, R.C., Canis, W.F. & Brill, K.G. (1967): Kinderhookian (Mississippian) holothurian sclerites from Montana and Missouri. – J. Paleont., 41 (6): 1461–1480, Tulsa, Oklahoma.
- Kozur, H. & Mostler, H. (1995): Guadalupian (Middle Permian) conodonts of sponge-bearing limestones from the margins of the Delaware Basin, West Texas. – Geol. Croat., 48 (2): 107–128, Zagreb.
- Kozur, H., Mulder-Blanken, C.W.H. & Simón, O.J. (1980): *Zawidzkella kampschuuri* n. gen., n. sp., a holothurian sclerite from the Triassic of the Betic Zone (southern Spain). – Proc. Koninklijke Nederlandse Akad. Wetenschappen (B): 83 (4): 345–353, Amsterdam.
- Kozur, H. & Saddedin, W. (1992): Neue Holothurien-Sklerite aus dem Fassan (Frühes Ladin) von Jordanien. – Eclogae geol. Helv., 85 (3): 853–869, Basel.
- Kristan-Tollmann, E. (1973): Einige neue mesozoische Holothurien-Sklerite. – Mitt. Geol. Gesell. Wien, 65 [1972]: 123–136, Wien.
- Langenheim, R.L. & Epis, R.C. (1957): Holothurian sclerites from the Mississippian Escabrosa Limestone, Arizona. – Micropaleont., 3 (2): 165–170, New York, N.Y.
- Mostler, H. (1971): Mikrofaunen aus dem Unter-Karbon vom Hindukusch. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 1 (12): 1–19, Innsbruck.
- Östergren, H.J. (1898): Das System der Synaptiden (Vorläufige Mitteilung). – Öfv. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl., 55 (2): 111–120, Stockholm.
- Östergren, H.J. (1907): Zur Phylogenie und Systematik der Seewalzen. In: Zoologiska Studier tillägnade Prof. T. Tullberg, 191–215, Uppsala (Almquist & Wiksell).
- Reid, S.T., Bass, R.O. & Welch, P. (eds.) (1988): Guadalupe Mountains revisited Texas and New Mexico. In: West Texas Geological Society 1988 Field Seminar, October 13–16, 1988, Carlsbad, New Mexico. – West Texas Geological Society Publication, 88–84, 202 pp.
- Schlumberger, M. (1890): Second note sur les Holothuridées fossiles du Calcaire Grossier. – Bulletin de la Société géologique de France (sér. 3), 18 : 191–206, Paris.

Manuskript eingereicht: 12.1.2008

Überarbeitetes Manuskript angenommen: 7.4.2008

Tafelerläuterungen

Alle abgebildeten Fossilien stammen aus Probe 184, im Straßenaufschluss am Highway 62-180 südwestlich der Nickle Creek-Brücke, South Wells Member der Cherry Canyon Formation, 1 m über der Basis der aufgeschlossenen Kalke, unteres Wordian.

Tafel 1:

Alle Vergrößerungen 200 x

Fig. 1, 11, 12: *Acanthorota permiana* n. gen. n. sp., Fig. 11: Holotypus.

Fig. 13: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp., mit nur 2 Poren in der Felge.

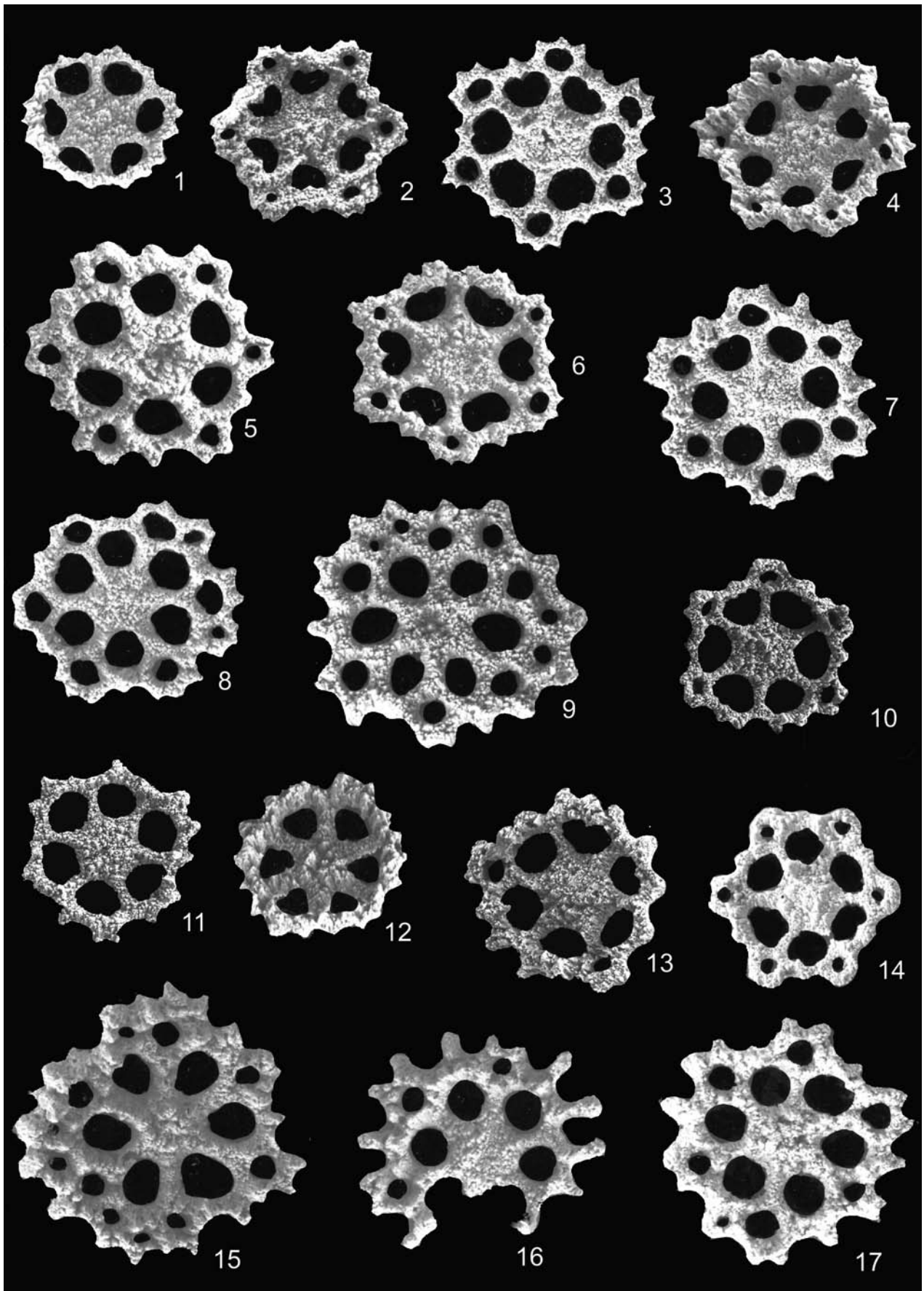
Fig. 16: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp., mit 4 Poren in der Felge.

Fig. 4, 10: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp., mit 5 Poren in der Felge.

Fig. 2, 3, 5, 6, 7, 14: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp., mit 6 kleinen Poren in der Felge.

Fig. 8, 9, 15, 17: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp., Beginn einer weiteren Porengeneration (mehr als 6 Poren).

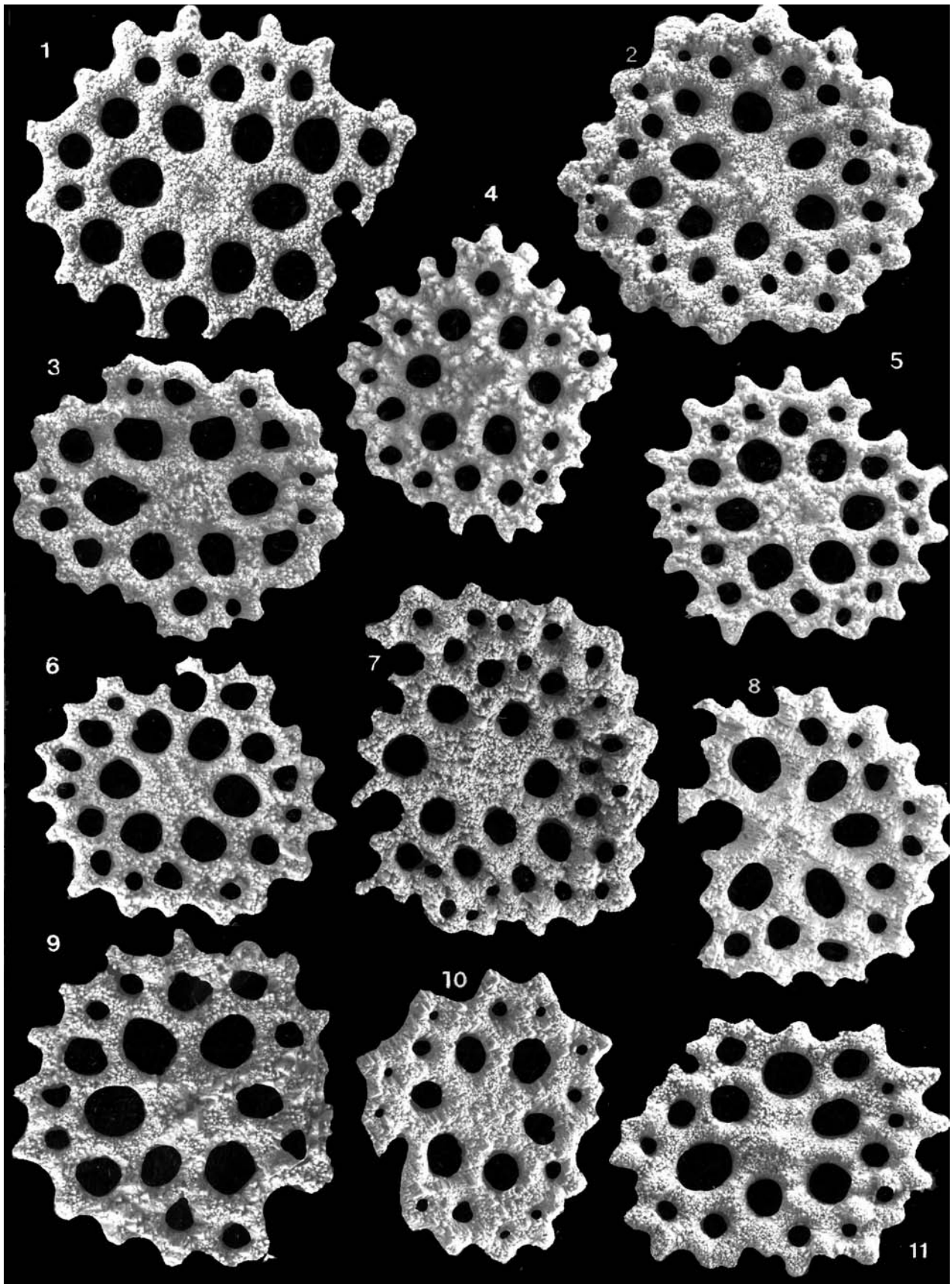
Fig. 9: Holotypus.



Tafel 2

Alle Vergrößerungen 200 x

Fig. 1–11: *Acanthoschizorota variabilis* n. gen. n. sp. mit meist 2 bis maximal 3 Porengenerationen.



Tafel 3

Alle Vergrößerungen 100x

Fig. 1-3, 7, 10: *Jinogondolella nankingensis* (Ching).

Fig. 4, 8: Transitional forms between *Jinogondolella nankingensis* (Ching) and *Jinogondolella aserrata* (Clark & Behnken).

Fig. 5, 6, 9: *Jinogondolella aserrata* (Clark & Behnken), primitive Formen.

