Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 85 (1992)

Heft: 3: Symposium on Swiss Molasse Basin

Artikel: Neue Holothurien-Sklerite aus dem Fassan (Frühes Ladin) von Jordanien

Autor: Kozur, Heinz / Sadeddin, Walid

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-167060

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv. 85/3: 853–869 (1992)

0012-9402/92/030853-17 $ 1.50 + 0.20/0
Birkhäuser Verlag, Basel

Neue Holothurien-Sklerite aus dem Fassan (Frühes Ladin) von Jordanien

Von HEINZ KOZUR [1] und WALID SADEDDIN [2]

ZUSAMMENFASSUNG

Conodonten-führende unterladinische Schichten von Jordanien enthalten reiche Assoziationen von Holothurien-Skleriten, für die besonders die Gattung *Schizotheelia* KRISTAN-TOLLMANN charakteristisch ist. Die neue Familie Schizotheelidae n.fam., zwei neue *Schizotheelia*-Arten, *S. jordanica* n.sp. and *S. multiporata* n.sp., und eine neue Gattung *Schizoacanthotheelia* n.gen. werden beschrieben.

ABSTRACT

Holothurian sclerites are common in conodont-bearing Lower Ladinian beds from Jordan. The genus *Schizotheelia* KRISTAN-TOLLMANN is the most abundant and characteristic representative of these holothurian sclerite associations. The new family Schizotheelidae n.fam., two new *Schizotheelia* species, *S. jordanica* n.sp. and *S. multiporata* n.sp. and the new genus *Schizoacanthotheelia* n.gen. are described.

1. Einleitung

Holothurian-Sklertite und Conodonten sind die stratigraphisch wichtigsten Fossilien in der Mitteltrias Jordaniens. Triassische Conodonten wurden bereits in zwei Arbeiten erwähnt (Huckriede, in Bender 1968) bzw. beschrieben (Bandel & Waksmundski 1985). Sadeddin (1990, 1991) beschrieb mit *Pseudofurnishius priscus* SADEDDIN und *Acanthotheelia jordanica* SADEDDIN erste neue Conodonten- und Holothurienarten aus der Trias Jordaniens. Den ersten Hinweis auf das Vorkommen von triassischen Holothurien finden wir bei Basha (1982), der eine nicht bestimmte *Theelia* aus der Trias von Wadi Hisban abbildet.

Die Holothurienfaunen des Anis Jordaniens ähneln auch im Artbestand weitgehend den nordtethyalen Faunen aus den Nordalpen, Westkarpaten und dem Germanischen Becken. Im Oberladin finden sich die gleichen Arten, wie in anderen Teilen der Westmediterran-Arabischen Faunenprovinz (*sensu* Kozur & Mostler 1971; Kozur 1980 = Sephardische Provinz *sensu* Hirsch 1973). Diese Arten kommen auch in der Dinarischen Faunenprovinz (z. B. in den Südalpen) vor. Westmeditteran-Arabische und Dinarische Faunenprovinz gehören zur südtethyalen Magnaprovinz, deren longobardische und cordevolische Holothurienfaunen selbst im Artbereich weitgehend von den Holothurienskleriten der nordtethyalen Magnaprovinz (Austroalpine Faunenprovinz) abweichen.

[1] Részü u. 83, H-1029 Budapest/Ungarn.
[2] Department of Earth & Environmental Sciences, Yarmouk University, Irbid/Jordan.

Fassanische (früh-ladinische) Holothurien-Sklerite wurden bisher nur aus der nordtethyalen Magnaprovinz beschrieben, so dass unklar war, ob zu dieser Zeit noch enge faunistische Beziehungen zwischen den Holothurienfaunen der beiden Magnaprovinzen bestanden wie im Anis oder, ob die Faunen schon starke Unterschiede zeigen wie im Longobard (spätes Ladin) und im Cordevol (frühes Karn). Aus diesem Grund sind die fassanischen (früh-ladinischen) Holothurien-Sklerite aus Jordanien besonders interessant.

1.1. Geologische Situation des Untersuchungsgebiets und kurzer Überblick über die Ausbildung der Trias Jordaniens

Fassanische Holothurien-Sklerite wurden in den Profilen Wadi Naur und Wadi Siyala gefunden (Fig. 1). Die Lage der Fundpunkte und die lithologische Ausbildung der Fundschichten sind den Figuren 1–3 zu entnehmen.

Zum besseren Verständnis der geologischen Situation werden im folgenden kurze Ausführungen zur Ausbildung der Trias Jordaniens östlich vom Toten Meer gemacht. Dabei soll insbesondere auf die lithologisch oftmals perfekte Übereinstimmung mit der Trias des Germanischen Beckens hingewiesen werden. Dies erscheint uns insofern besonders wichtig, weil in letzter Zeit viel geringere Ähnlichkeiten zwischen der Trias des Germanischen Beckens und des Mecsek-Gebirges (Südungarn) von Kovács (1982) als sicherer Beweis für die triassische Position des Mecsek-Gebirge neben dem Germanischen Becken angesehen wurden. Diese Auffassung wurde von mehreren ungarischen Geologen unkritisch übernommen, von Kozur & Mock (1987) aber widerlegt. In der letzteren Arbeit wurde aufgezeigt, dass eine Abfolge Buntsandstein-Muschelkalk-Keuper nicht als Beweis für die ehemaligen Zusammengehörigkeit aller Gebiete mit einer solchen Faziesabfolge gewertet werden kann, wenn nicht auch die Faunen und Faunenabfolgen übereinstimmen.

Die lithostratigraphische Gliederung der Trias Jordaniens nach Bandel & Khoury (1981) kann nicht in jedem Fall übernommen werden, auch die Alterseinstufung weicht zum Teil erheblich ab, insbesondere in dem in vorliegender Arbeit behandelten stratigraphischen Bereich (siehe Gegenüberstellung in Tab. 1). Die Mukheiris- und Iraq al Amir Formation *sensu* Banel & Khoury (1981) überschneiden sich beträchtlich. Bereits die basalen marinen Kalke der Iraq al Amir Formation führen eine reiche ladinische Conodonten- und Holothurien-Fauna. Bandel & Khoury (1981) stufen jedoch die gesamte Iraq al Amir Formation in das Anis ein. Der obere Teil dieser Formation gehört bereits zum späten Ladin.

Die Trias Jordaniens, die in der Faziesabfolge weit besser mit der Germanischen Trias übereinstimmt als die Trias des Mecsek-Gebirges Ungarns, war ab dem Ladin durch zwei ozeanische Gebiete (südliche ozeanische Haupttethys unmittelbar nördlich des Gondwana-Schelfs und Meliata-Hallstatt Ozean als westliche Fortsetzung der «Paläotethys» unmittelbar südlich des eurasiatischen Schelfs) vom Germanischen Becken getrennt. Fazielle Ähnlichkeiten ergeben sich durch ähnlichen Stabilitätsgrad des Untergrundes (kontinentale Becken oder Randmeere der Tethys über konsolidiertem Untergrund mit weitspannigen epirogenetischen Hebungen und Absenkungen) und ähnliches Klima.

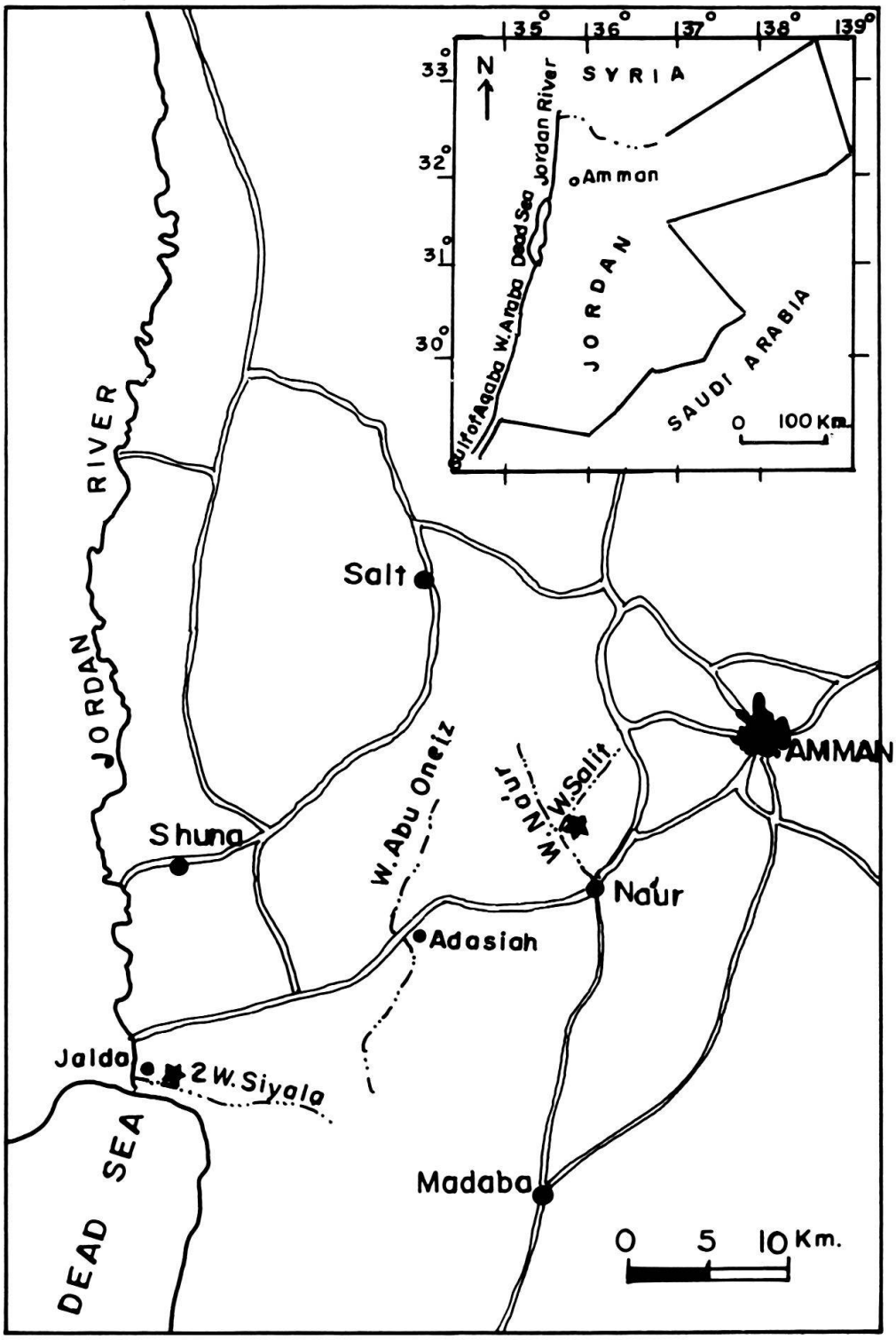

Fig. 1. Geographische Lage der untersuchten Profile.

Bandel & Khoury 1981		Kozur & Sadeddin (diese Arbeit)			
Alter	Formation	Lithologie	Fazies	Alter	Germanisches Becken
Karn	Abu Ruweis	graue, verwittert meist gelbbraune Tonsteine, Mergel, dolomitische Kalke, Dolomite, Zellendolomite, nach dem Hangenden zunehmend Anhydriteinlagerungen	nach dem Hangenden zunehmend hypersalinare tidal flats	Frühes Karn	Unterer Gripskeuper (Unterer Mittelkeuper)
Ladin	Um Tina			Ladin	Lettenkeuper (Unterkeuper)
Anis	Iraq al Amir	graue, verwittert teilweise gelb-braune Kalke, z. T. Knauer Kalke, oft sandig, z. T. dolomitisch, Mergel, Tonsteine, Schluffsteine, Feinsandsteine	meist küstennah flachmarin		Hauptmuschelkalke (Oberer Muschelkalk)
	Mukheiris	braun verwitternde Dolomite, Zellendolomite, dolomitische Sandsteine	hypersalinar marine Randfazies	Anis	Anhydrit-Gruppe (Mittlerer Muschelkalk)
	Hisban	graue Wellenkalke, Schillkalke und Mergel	flachmarin		Wellenkalk (Unterer Muschelkalk)
Skyth	Ain Musa	Sandsteine mit Tongallen, wenig glaukonitische Kalke, Gips	fluviatil bis intertidal z. T. hypersalinar		Röt (Oberer Buntsandstein)
	Dardun	dolomitische Kalke, bunte Tonsteine, im mittleren und oberen Teil vor allem Sandstein	küstennah flachmarin bis untertidal	Skyth Olenek	Mittlerer Buntsandstein
	Ma'in	bunte Karbonatische Sand-, Schluff- und Tonsteine, dünne dolomitische Kalke	tidal flat		
	Um Irna	bunte Sandsteine mit Tongallen, untergeordnet Tonstein	vorwiegend fluviatil	Brahman	Unterer Buntsandstein

Tabelle 1: Stratigraphisch-fazielle Gliederung der Trias Jordaniens.

Das Skyth ist östlich des Toten Meeres in Buntsandsteinfazies entwickelt. Wie im Germanischen Becken überwiegen nichtmarine oder nicht vollmarine Ablagerungen bei weitem. Erste marine Ingressionen in der Trias Jordaniens aus der nördlich anschliessenden Tethys erfolgten im Olenekian (Oberskyth). Der Skyth/Anis Grenzbereich ist durch einen Salinarhorizont charakterisiert, der nach Alter und fazieller Ausbildung dem Rötsalinar des Germanischen Beckens entspricht.

Das Anis weist ebenfalls sehr grosse Ähnlichkeit zur Germanischen Trias auf. Der unteranisische bis unterillyrische Hisban-Kalk Jordaniens stimmt sowohl im Alter als auch in der faziellen Ausbildung gänzlich mit dem Unteren Muschelkalk des Germanischen Beckens überein. Es treten überwiegend Wellenkalke, einzelne kompakte Kalkbänke, Schillkalke und auch fossilreiche Kalke mit reichlich *Coenothyris vulgaris* auf. Die letzteren entsprechen dem Typ der «Terebratelbänke» des Unteren Muschelkalks. Auch die faunistische Übereinstimmung von Hisban-Kalk und Germanischen Unterem Muschelkalk ist überraschend gross. Neben dem genannten häufigen Brachiopoden-Vorkommen ist das Auftreten der Ammonitengattung *Beneckeia* und der Nautilidengattung *Germanonautilus* in beiden Gebieten besonders hervorzuheben, da sie in der pelagischen Trias zwischen diesen beiden Regionen fehlen (*Beneckeia*) oder sehr selten sind (*Germanonautilus*). Auch Muscheln, Holothurien-Sklerite und Conodonten sind im Hisban-Kalk und im Germanischen Unteren Muschelkalk meist mit den gleichen Arten vertreten.

Trotz der perfekten lithologischen und weitgehenden faunistischen Übereinstimmung gibt es aber schon im Anis einige auffällige Unterschiede, die teils das Vorkommen, teils die Reichweite bestimmter Arten und Gattungen betreffen. *Beneckeia* kommt im Germanischen Becken im Unteranis und basalem Pelson vor, während sie in Jordanien im Unterillyr (tieferes Oberanis) ihre Hauptverbreitung hat, wo sie im Germanischen Becken schon nicht mehr vorkommt. Die Holothuriengattung *Acanthotheelia*, die in der nordtethyalen Magnaprovinz im Illyr einsetzt, tritt bereits im pelsonischen Anteil des Hisban-Kalkes (mit *Nicoraella germanica, N. kockeli* und *Neogondolella bulgarica*) häufig auf (Sadeddin 1991).

Über den Hisban-Kalken folgen fast fossilleere, braun verwitternde hypersalinare Dolomite, Zellendolomite, dolomitische Sandsteine und Sandsteine. Sie entsprechen in Alter und Fazies der Randausbildung des hypersalinaren Germanischen Mittleren Muschelkalks.

Darüber folgen, analog zur Randausbildung des Germanischen Oberen Muschelkalks, erneut vollmarine Schichten: sandige Kalke, Dolomite, dolomitische Kalke mit *Trigonodus*, höher auch Knauerkalke, Mergel, Schillkalke, z. T. mit *Coenothyris vulgaris* und *Lingula tenuissima* sowie vielen Muscheln, wobei besonders bankweise Massenvorkommen von *Placunopsis* oder *Trigonodus* auffallen. Während die Muscheln und Brachiopoden im Gattungsbestand weitgehend und im Artbestand teilweise mit den Faunen des Germanischen Oberen Muschelkalks übereinstimmen, fehlen die germanischen Ceratiten und die Mikrofaunen (Conodonten, Ostracoden) sind völlig unterschiedlich.

Das Alter dieser vollmarinen Schichten ist wie im Germanischen Becken ladinisch. Darüber folgen, analog zum vorwiegend hypersalinaren Germanischen Unteren Gipskeuper, Dolomite, Gipse, Salinarbrekzien, die zum höchsten Ladin und (oder) Cordevol gehören. Jüngere Triasschichten wurden östlich des Toten Meeres bisher nicht paläontologisch belegt. Die überlagernden Schichten gehören zur Kreide.

Die Trias in Israel ist ähnlich ausgebildet (Druckmann 1974; Bandel & Waksmundzki 1985; Parnes et al. 1985), zeigt aber im südlichen Israel einige deutliche Unterschiede. Das Skyth enthält mehr marine Einschaltungen, die nicht nur auf das höhere Skyth beschränkt sind. Das Anis zeigt eine randnähere Ausbildung (mehr Sand- und Schluffsteine als Kalksteine), während das Ladin wiederum eine randfernere Ausbildung zeigt als östlich des Toten Meeres.

Wie oben dargelegt, stimmen Alter und fazielle Ausbildung des Germanischen Muschelkalks und der Trias östlich vom Toten Meer vom Skyth bis zum Ladin bzw. Cordevol (frühen Karn) nahezu perfekt überein und im Anis ist auch die Fauna sehr ähnlich, während im Ladin grosse faunistische Unterschiede auftreten. Besonders auffällig sind die übereinstimmenden Transgressions- und Regressionszyklen und die klimatischen events (Salinarhorizonte im Skyth/Anis-Grenzbereich, Oberillyr, obersten Ladin/Unterkarn). Lediglich Äquivalente des brackischen oberladinischen Lettenkeupers fehlen in Jordanien. Das kann aber leicht dadurch erklärt werden, dass die Lettenkeuperverbrackung auf starke Süsswassereinflüsse von NE in das Germanische Becken zurückzuführen ist, die am Südrand der Tethys generell fehlen. Hier deutet sich im Longobard ein feuchterer Klimaabschnitt nördlich der Tethys (bzw. in Skandinavien und/oder NE-Europa) an, der südlich der Tethys fehlt.

Die hier beschriebenen Holothurien stammen aus dem basalen Teil des „Oberen Muschelkalks" (Fig. 2, 3). Bei Bandel & Khoury 1981 wurden diese Schichten teils in die Mukheiris-, teils in die untere Iraq al Amir Formation gestellt. Im Wadi Siyala-Gebiet liegen die Holothurien-führenden Schichten unmittelbar oberhalb der hypersalinaren Dolomite und dolomitischen Sandsteine (Fig. 3). Diese Schichten führen nach Bandel & Waksmundzki (1985) *Neogondolella transita* (Kozur & Mostler), eine Leitform für das tiefere und mittlere Fassan. Nach Sadeddin (1990) kommt in diesen Schichten die älteste *Pseudofurnishius*-Art, *P. priscus* SADEDDIN vor. Oberhalb der Fundschichten mit *N. transita* und *P. priscus* konnten wir hoch entwickelte *Budurovignathus truempyi* (HIRSCH) nachweisen, die für das höchste Fassan und den Fassan/Longobard-Grenzbereich typisch ist. Noch etwas höher folgen Schichten mit *Pseudofurnishius sosioensis* Gullo & Kozur, einer unterlongobardischen Leitform, die bisher nur aus Sizilien bekannt war. Noch höher finden sich *Pseudofurnishius murcianus* Van

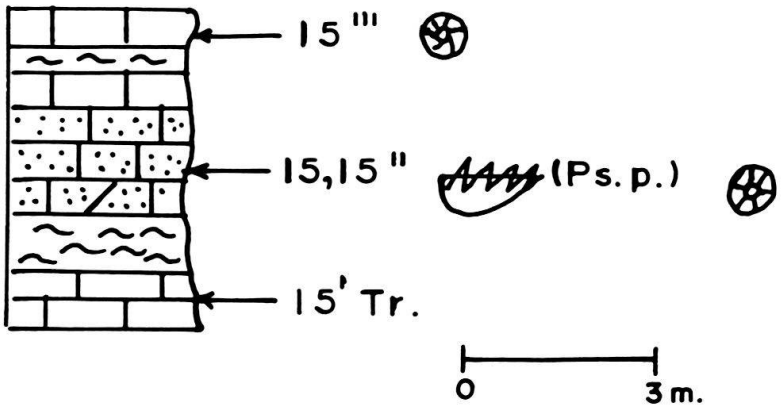

Fig. 2. Basaler Teil der ladinischen Schichtenfolge von Wadi Salit westlich der Stadt Naur.

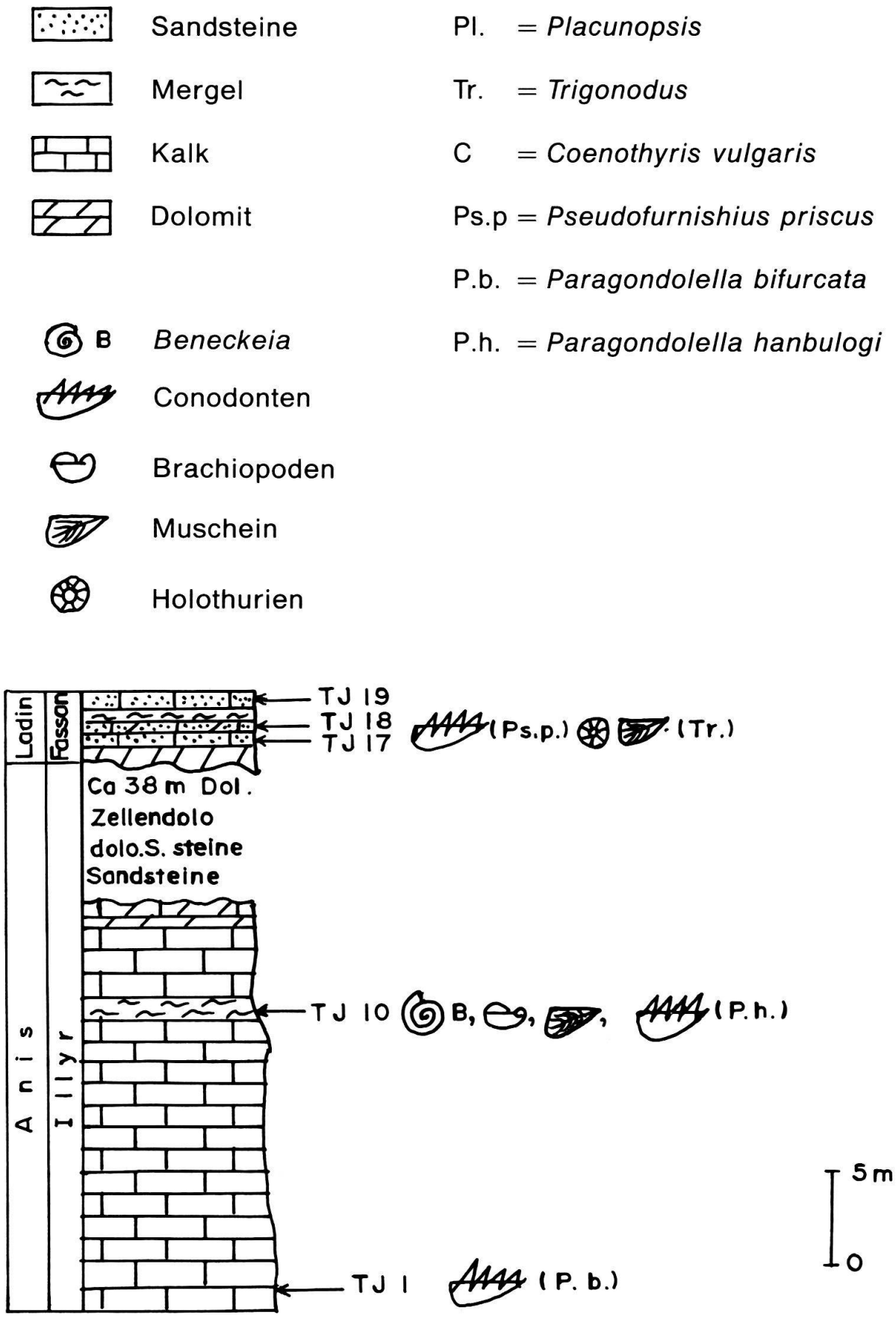

Fig. 3. Mitteltriassische Schichtenfolge im Wadi Siyala-Gebiet, 2 km südlich vom Dorf Jalda (NE des Toten Meeres).

Den Boogaard und *Budurovignathus mungoensis* (Diebel), die mittleres bis höheres Longobard anzeigen.

Alle diese Schichten sind reich an Holothurien. Hier sollen nur die beiden neuen fassanischen Arten beschrieben werden. Die Beschreibung der longobardischen Holothurien erfolgt an anderer Stelle (Sadeddin & Kozur, in Druck; Sadeddin, in prep.). Die fassanische Holothurienfauna ist sowohl in Wadi Salit als auch in Wadi Siyala durch Massenvorkommen der Gattung *Schizotheelia* charakterisiert. Daneben finden sich noch Durchläuferformen ohne stratigraphischen Wert: *Calclamna germanica* Frizzell & Exline, *Praeeuphronides multiperforatus* MOSTLER, schlecht erhaltene *«Priscopedatus» triassicus* MOSTLER sowie weitere schlecht erhaltene *«Priscopedatus»*, die sicher zu mehreren Arten gehören, aber wegen ihrer schlechten Erhaltung nicht eindeutig bestimmt werden konnten.

2. Taxonomischer Teil

Familie *Schizotheelidae* n.fam.

Diagnose. Holothurien-Sklerite mit zentraler runder Nabe, davon ausgehenden Speichen und distaler Porenscheibe. Felge teils vorhanden, teils völlig aufgelöst.

Zugewiesene Gattungen. Schizotheelia Kristan-Tollmann 1972 und *Zawidzkella* Kozur 1980 (in Kozur et al. 1980).

Vorkommen. Ladin bis Karn in der südtethyalen Magnaprovinz.

Bemerkungen und Beziehungen. Die Theeliidae Frizzell & Exline 1955 besitzen ebenfalls eine zentrale Nabe und davon ausgehende Speichen, aber keine distale Porenscheibe.

Die *Kuehnitidae* Mostler 1971 (pro Spinitidae Mostler 1968 entfällt wegen Homonymie der Typusgattung) sind ähnlich, doch führt die Speichenaufspaltung auch zur Aufspaltung der zentralen Nabe, die durch einen zentralen Balken ersetzt wird. Die Felge ist immer vorhanden, Poren ausserhalb der Felge kommen nicht vor.

In der Trias entwickeln sich aus *Acanthotheelia* Frizzell & Exline 1955 in drei verschiedenen Entwicklungsreihen vier Gattungen, von denen zwei zu den Schizotheeliidae gestellt werden.

(1) Durch Aufgabelung der Speichen, die auch zu einer Zerlegung der zentralen Nabe führt, entwickelt sich die Gattung *Kuehnites* Mostler 1969. Die flache *Acanthotheelia*-Felge mit dem bestachelnden Aussenrand bleibt dabei erhalten. Poren treten nur innerhalb der Felge auf.

(2) Ebenfalls durch Aufgabelung der Speichen, aber unter Beibehaltung der zentralen rundlichen Nabe, entsteht die Gattung *Schizocanthotheelia* n.gen.

Bei *«Acanthotheelia» spiniperforata* Zawidzka 1971 sind die Speichen am Ende einfach bifurcat und ein Teil der Gabeläste kann nochmals gegabelt sein. Bei dieser Form ist die aussen bestachelte Felge noch erhalten, so dass es morphologisch eine Übergangsform zwischen *Acanthotheelia* und *Schizotheelia* sein könnte. Kristan-Tollmann (1973) stellte diese Form auch zu *Schizotheelia*.

Kozur & Mock (1972, 1974) lag reiches Material dieser Art vor, das grosse intraspezifische Variabilität aufweist. Es kommen Formen vor, bei denen die Speichen nur in ihrem distalsten Abschnitt gegabelt sind, wobei hier eine winzige Pore vorhanden ist. Diese

Exemplare weichen von *Acanthotheelia* am wenigsten ab, bei der distale Gabelungen einzelner, aber nicht aller Speichen in mehreren Arten gelegentlich vorkommen können. Bei anderen Exemplaren reichen die Gabelungen bis fast an die Nabe heran und die Gabeläste können sekundär gegabelt sein, so dass dann grosse und kleine Poren entstehen, die aber stets inseits der noch kompletten Felge liegen. Bei diesen Formen ist die zentrale Nabe etwas verzerrt und sie könnten durchaus als Übergangsformen zu *Kuehnites* Mostler 1969 aufgefasst werden, ähnlich wie das Mostler (1969) für die Entwicklung von *Kuehnites acantheeloides* (Mostler 1968) aus *Acanthotheelia* aufgezeigt hat. Eine dritte Formgruppe innerhalb dieser Art, zu der auch der Holotypus gehört, besitzt noch wohlentwickelte, relativ lange Speichen, die aber distal trotzdem teilweise doppelt gegabelt sind. Auch bei diesen Formen ist die Felge noch voll entwickelt und aussen bestachelt wie bei *Acanthotheelia*.

Durch weitere Gabelung der Speichen und Bildung von Poren innerhalb der Felge könnte bei solchen Formen schliesslich die Felge aufgelöst werden und auch Poren ausserhalb der ehemaligen Felge entstehen. Dieser Schnitt wird aber offensichtlich in der nordtethyalen Magnaprovinz, wo *«Acanthotheelia» spiniperforata* im Oberanis vorkommt, nicht vollzogen. Vielmehr führt die Entwicklung hier einerseits zu *Kuehnites*, was Kozur & Mock veranlasste, *«Acanthotheelia» spiniperforata* zu dieser Gattung zu stellen, andererseits bleibt aber das *«Acanthotheelia» spiniperforata*-Stadium bis zum Nor erhalten, wo *«Kuehnites» hallstattensis* MOSTLER 1971 ebenfalls noch eine rundliche Nabe, distal einfach gegabelte Speichen und eine noch komplette, aussen bestachelte Felge aufweist. Aus diesem Grunde erscheint es uns gerechtfertigt, für solche Formen die neue Gattung *Schizoacanthotheelia* n.gen. aufzustellen. Diese Gattung steht den Theeliidae und Kuehnitidae gleich nahe, kommt aber auch als Ausgangsform von *Schizotheelia* in Frage.

Durch primär den gleichen Entwicklungsmechanismus der distalen Speichenaufgabelung entsteht auch die Gattung *Schizotheelia*. Bei dieser Gattung wird aber die Felge durch die immer weiter gehende Speichenaufgabelung und Bildung von Poren innerhalb der Felge völlig aufgelöst und die Mehrzahl der Poren entsteht ausserhalb der ursprünglich vorhandenen Felge.

(3) Völlig ausserhalb der Felge und nicht durch Speichenaufgabelung entstehen die Poren bei *Zawidzkella* Kozur 1980. Bei dieser Gattung bleiben daher nicht nur die rundliche, verhältnismässig grosse Nabe, sondern auch die Felge selbst dann erhalten, wenn die äussere Porenscheibe zahlreiche Poren aufweist. Ausgangspunkt ist *Acanthotheelia mostleri* aus dem Cordevol Spaniens. Zunächst verschmelzen die langen, nadelförmigen, oft schräg abstehenden Randstacheln unter Einschluss von Poren. Durch periphere Aufgabelung dieser verschmolzenen Randstacheln und distale Verschmelzung der neuen Gabeläste entstehen weitere Poren. Die entscheidenden Unterschiede zu *Schizotheelia* sind die stets voll entwickelte Felge und die fehlende Speichenaufgabelung. Das verbindende Merkmal ist die Entstehung von Poren ausserhalb der Felge, unabhängig davon, ob diese erhalten bleibt, wie bei *Zawidzkella* oder durch Porenbildung selbst aufgelöst wird, wie bei *Schizotheelia*. Dadurch unterscheiden sich beide Gattung von *Kuehnites* Mostler und *Schizoacanthotheelia* n.gen., bei denen die Porenbildung nur innerhalb der stets erhaltenen Felge durch Speichenaufgabelung erfolgt. *Schizotheelia* vermittelt dabei etwas zwischen beiden Gruppen, da bei dieser Gattung sowohl Speichenaufgabelung innerhalb der ursprünglichen Felge als auch Porenbildung ausserhalb der

ursprünglichen Felge erfolgt. Diese Gattung entsteht daher vermutlich nicht direkt aus *Acanthotheelia*, sondern aus *Schizoacanthotheelia*, bei der die Speichen innerhalb der Felge einfach oder doppelt gegabelt sind. Durch Bildung von Poren ausserhalb der Felge kann man aus *Schizoacanthotheelia* direkt die Gattung *Schizotheelia* ableiten.

Schizotheelia jordanica n.sp.

Fig. 4, 5a–c, 6a–f, 7b–d

Derivatio nominis. Nach dem Vorkommen in Jordanien.
Holotypus. Das Exemplar in Figur 4; Slgs.-Nr. W2/5/89.
Locus typicus. Wadi Salit (Jordanien, siehe Figur 1).
Stratum typicum. Stark sandiger, etwas dolomitischer Kalkstein, Probe Naur 15″ (siehe Figur 2), *Pseudofurnishius priscus*-Zone des Fassan (Frühes Ladin).
Material. Mehrere 100 Exemplare.

Diagnose. Schizotheelia mit grossen, tropfenförmigen, aussen gerundeten Speichenzwischenräumen und wenigen bis zahlreichen, rundlichen oder ovalen, niemals lanzettförmigen Poren, die alle kleiner sind als die Speichenzwischenräume.

Beschreibung. Nabe rund, klein, oben und unten nur wenig über die Ebene der Sklerite erhoben oder eben, in der Mitte flach und manchmal eingesenkt. Von der Nabe gehen 7–11, meist 9–10 schmale, durchgehend gleich weite Speichen aus. Die Speichenzwischenräume sind tropfenförmig, distal gerundet bis spitz gerundet, stets deutlich grösser als die aussen folgenden Poren. Vereinzelt ist die distale Begrenzung der Speichenzwischenräume etwas verdickt.

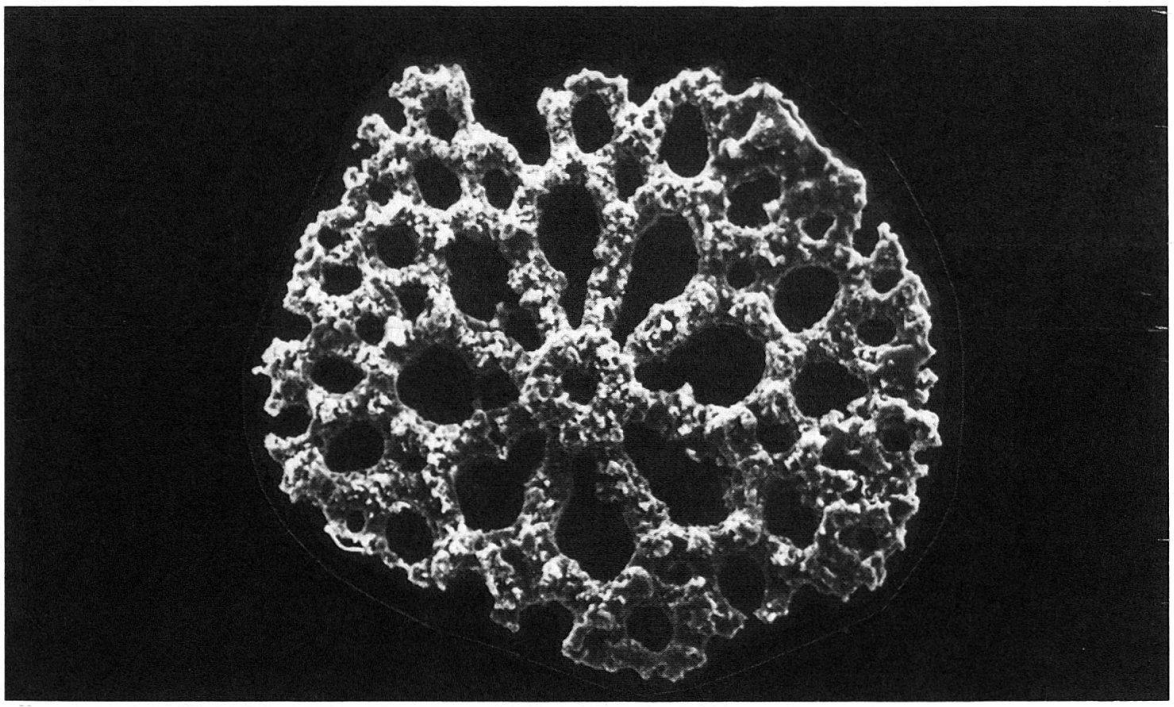

Fig. 4. *Schizotheelia jordanica* n.sp.; Holotypus, Wadi Salit, Probe Nr. 15″, Rep. Nr. W2/5/89, 200 x.

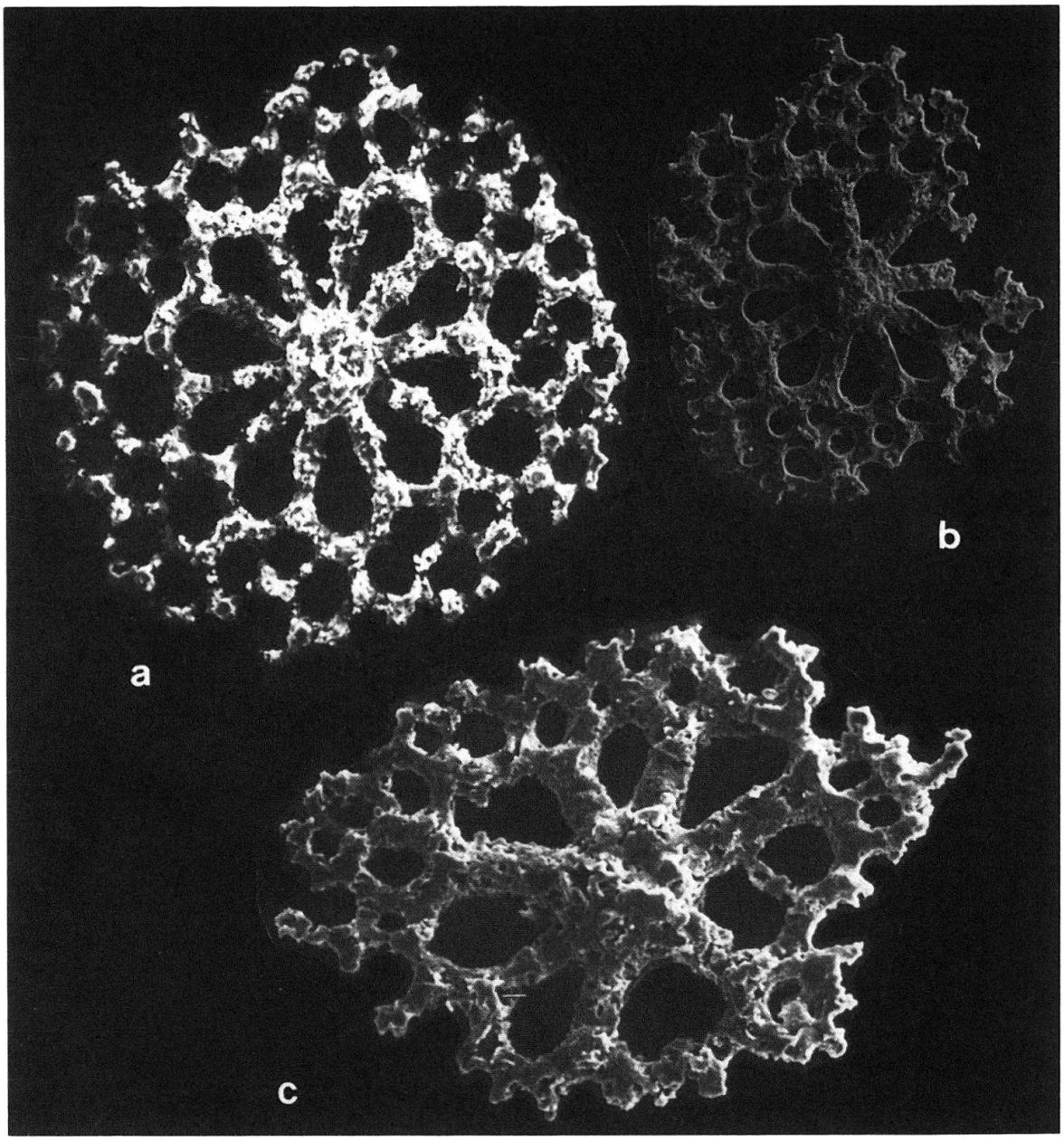

Fig. 5. – a. *Schizotheelia jordanica* n.sp.; (äussere Begrenzung der Speichenzwischenräume etwas verdickt), Wadi Salit, Probe Nr. 15″, Rep. Nr. W2/5/89, 200 x. – b. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/25/88, 170 x. – c. Wadi Salit, Probe Nr. 15‟, Rep. Nr. W2/5/89, 200 x.

Die Speichen sind distal mehrfach gegabelt, wobei benachbarte Gabeläste Poren einschliessen, die unterschiedliche Grösse aufweisen, nach aussen aber generell kleiner werden. Direkt über dem ersten Gabelungspunkt der Speichen können jedoch auch ganz kleine Poren eingeschalten sein, so dass in diesem Falle aussen erst grössere, dann wieder kleinere Poren folgen. Die Poren sind unregelmässig geformt, rundlich, längsoval, queroval oder tropfenförmig, niemals jedoch lanzettförmig mit beiderseitig zugespitzten

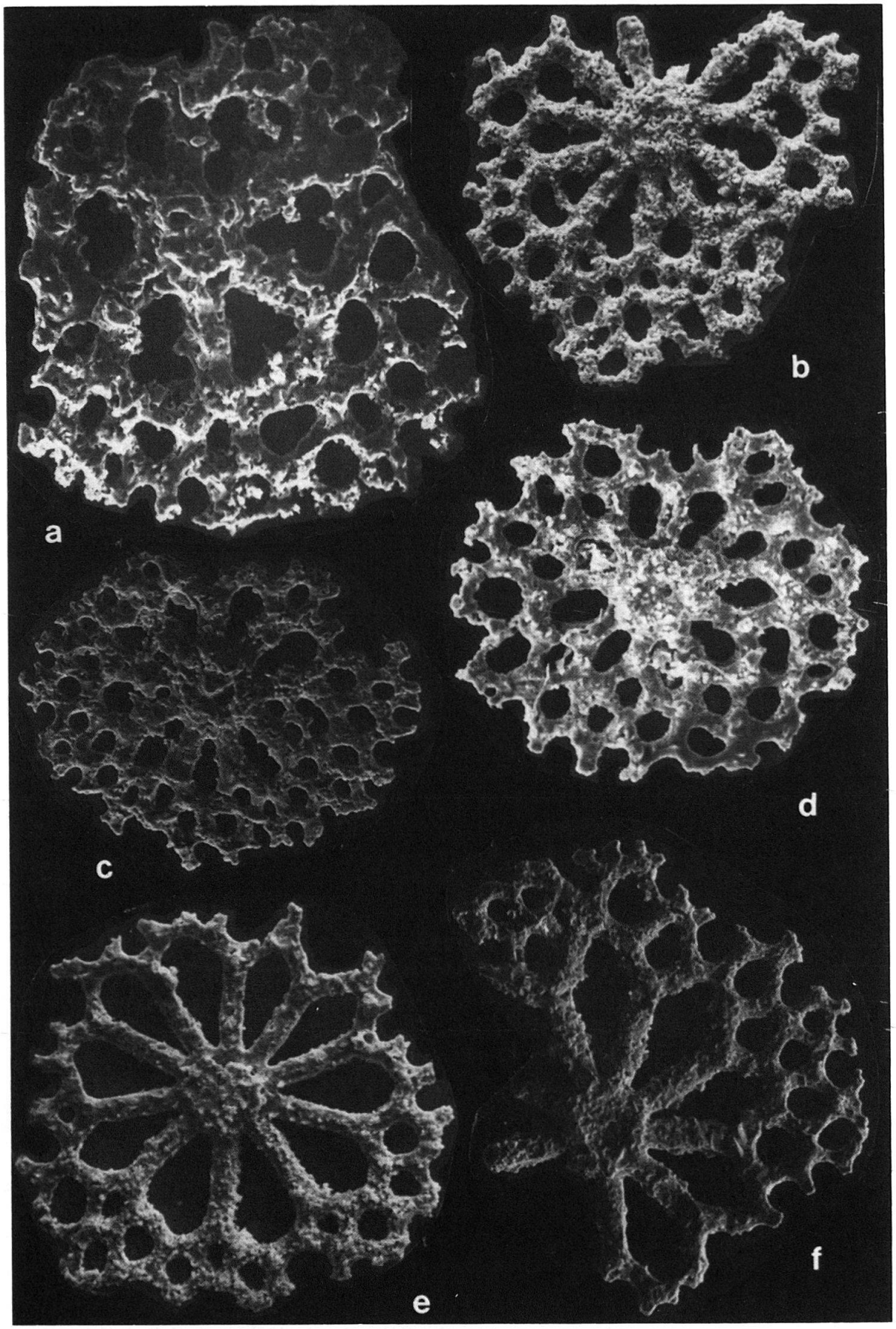

Fig. 6. – a. *Schizotheelia jordanica* n.sp.; Wadi Salit, Probe Nr. 15″, Rep. Nr. W2/5/89, 200 x. – b. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/3/88, 170 x. – c. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/25/88, 170 x. – d. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S3/26/88, 195 x. – e. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S3/26/88, 195 x. – f. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/25/88, 170 x.

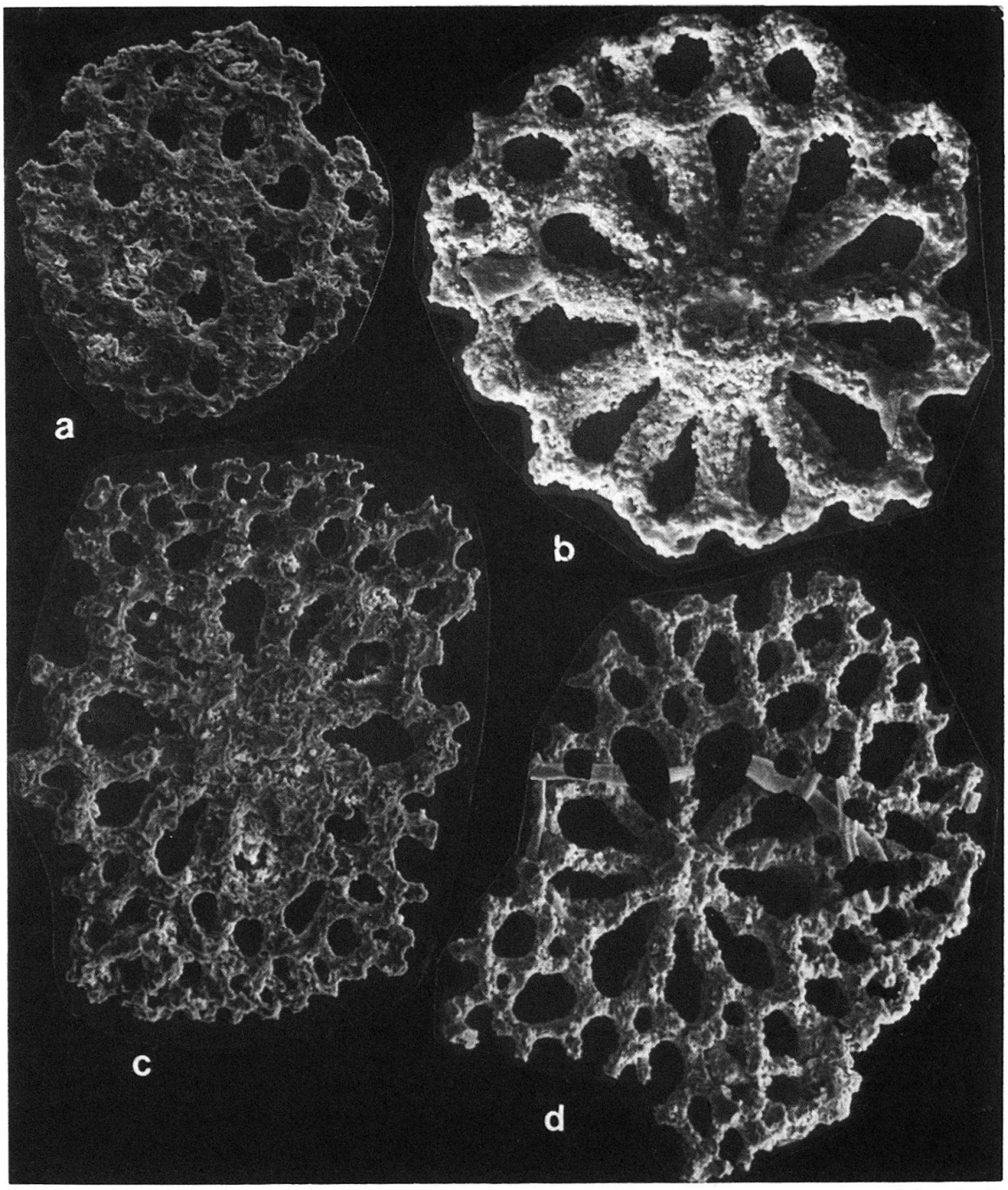

Fig. 7. – a. *Schizotheelia* sp. indet.; Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/25/88, 170 x. – b. *Schizotheelia jordanica* n.sp.; noch im Wachstum begriffener sklerit (?) mit nur einem unregelmässigen Porenring (distal nur zweimal gegabelte Speichen), Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/2/88, 290 x. – c. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/25/88, 170 x. – d. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/2/88, 170 x.

Enden. Ihre Zahl variiert beträchtlich, was zum Teil wohl ontogenetisch bedingt sein dürfte. Selten ist nur ein unregelmässiger Porenring vorhanden. Da dieser Sklerite ungewöhnlich klein sind, dürfte es sich um solche handeln, deren Wachstum noch nicht abgeschlossen war. Bei diesen Skleriten ist der Aussenrand wellig und weist einzelne Randstacheln auf. Bei den meisten Exemplaren folgen nach aussen noch viele kleinere Poren. Bei diesen Formen ist der Aussenrand feinwellig, mit feiner unregelmässiger Zähnelung. Da die Sklerite nach aussen immer dünner werden, ist die äussere Porenscheibe meist nur unvollständig erhalten.

Masse. 300–420 µm, noch im Wachstum befindliche Sklerite (?): 230–300 µm.

Vorkommen. Fassanische *Pseudofurnishius priscus*-Zone von Wadi Naur und Wadi Siyala, Jordanien.

Bemerkungen und Beziehungen. Bei *Schizoacanthotheelia spiniperforata* (Zawidzka 1971) aus dem Oberanis der Westkarpaten und Cordevol von Spanien sind die Speichen terminal ein- bis zweimal gegabelt, die Felge ist voll erhalten und Poren treten nur innerhalb der Felge auf. Diese Art ist sicher die Vorläuferform von norischen *Schizoacanthotheelia*-Vertretern, doch ist anzunehmen, dass sich aus dieser Art oder sehr ähnlichen Vertretern auch *Schizotheelia jordanica* n.sp. ableitet. Das gilt insbesondere für Formen, die Kozur & Mock (1972, Taf. 2, Fig. 4) abbildeten, bei denen die Felge sehr dünn und schon etwas unregelmässig ist und überdies lange, sehr schlanke, teilweise schräg abstehende Randstacheln trägt. Bei weiterem Wachstum dieser Randstacheln könnten sie unter Einschluss von Poren zusammenwachsen, wodurch keine Unterscheidung von *Schizotheelia jordanica* mehr möglich wäre.

Die norische *Schizoacanthotheelia hallstattensis* (Mostler 1971) unterscheidet sich ebenfalls durch die Ausbildung einer sogar recht breiten Felge. Ihr Aussenrand ist ähnlich wie bei *Schizotheelia jordanica* n.sp. fein und unregelmässig gezähnelt. *Schizotheelia schizotoma* Kristan-Tollmann 1973 aus dem Karn der Südalpen besitzt lanzettförmige, proximal und distal zugespitzte Speichenzwischenräume und Poren.

Schizotheelia multiporata n.sp. hat kleine oder ungleich grosse Speichenzwischenräume, von denen zumindest ein Teil kleiner ist als die inneren Poren.

Schizotheelia multiporata n.sp.

Fig. 8a, b

Derivatio nominis. Nach der grossen Anzahl der Poren.
Holotypus. Das Exemplar in Figur 8a; Slgs.-Nr. S3/26/88.
Locus typicus. Wadi Siyala.
Stratum typicum. Probe TJ 17, siehe Figur 3.
Material. 5 Exemplare.

Diagnose. Eine *Schizotheelia*-Art, bei der wenigstens ein Teil der Speichenzwischenräume kleiner ist als die grossen inneren Poren. Die zahlreichen Poren sind unterschiedlich gestaltet, oft innen gross längsoval, aussen klein und rundlich.

Beschreibung. Nabe im Verhältnis zur geringen Speichenlänge relativ gross, eben oder nur ganz geringfügig gewölbt. Die 10–13 Speichen sind sehr kurz, schmal, distal oft etwas verbreitert. Sie schliessen kleine, längsovale bis tropfenförmige Speichenzwischenräume ein, die distal gerundet sind. Die folgenden inneren Poren sind gross,

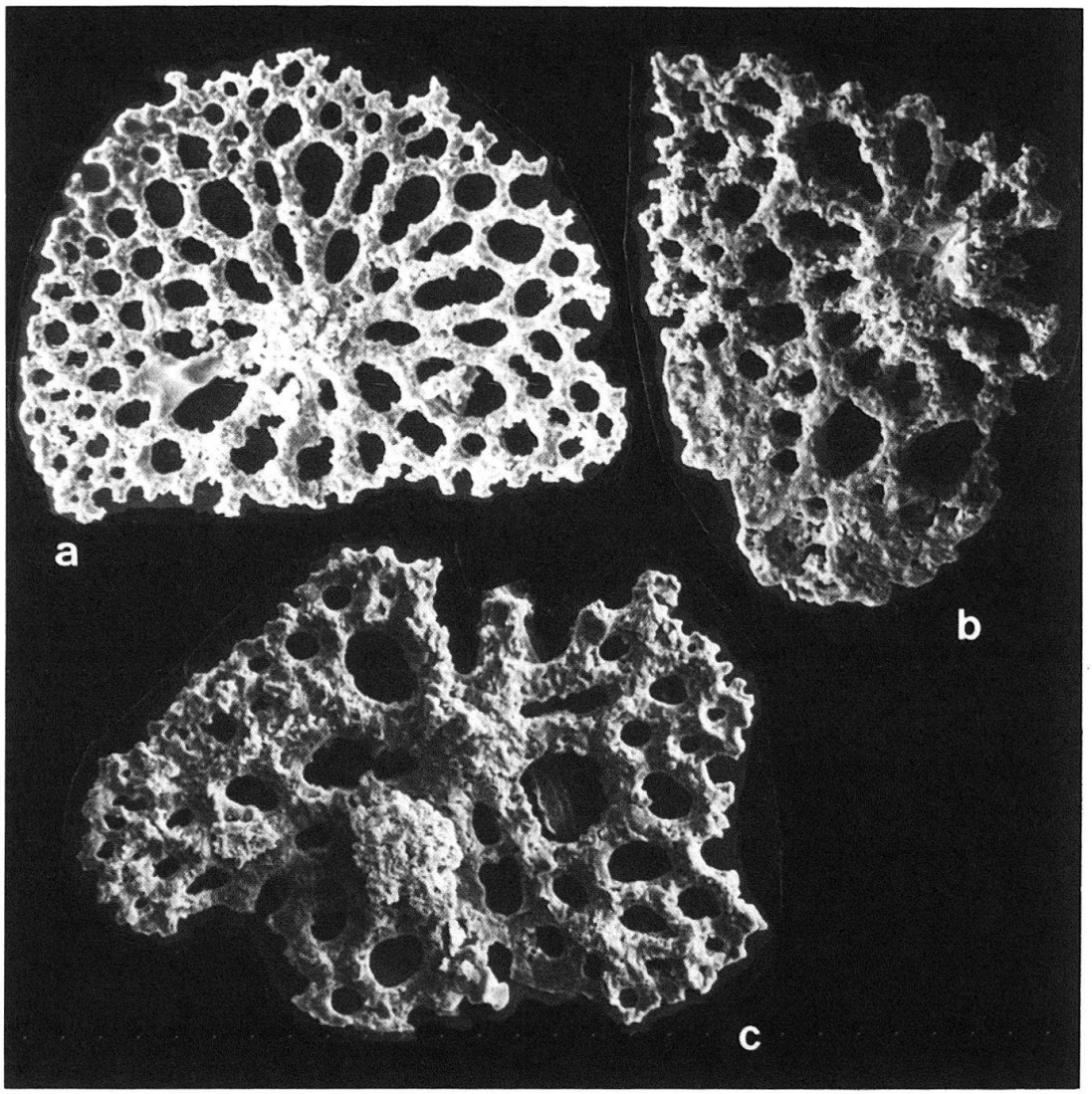

Fig. 8. – a. *Schizotheelia multiporata* n.sp.; Holotypus, Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S3/26/88, 140 x. – b. Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/3/88, 170 x. – c. *Schizotheelia* sp.; Form mit sehr unregelmässigen Speichenzwischenräumen, Wadi Siyala, Probe Nr. TJ 17, Rep. Nr. S1/3/88, 170 x.

meist längsoval, selten irregulär gestaltet. Ein Teil der inneren Poren ist grösser als die Speichenzwischenräume, z. T. sind auch alle inneren Poren grösser als die Speichenzwischenräume. Die nach aussen folgenden sehr zahlreichen Poren sind unterschiedlich gross, aber meist deutlich kleiner als die inneren Poren. Sie sind rundlich, selten oval, tropfenförmig oder irregulär gestaltet. Der Aussenrand ist unbestachelt und weist im Bereich noch nicht geschlossener Randporen kleine Einbuchtungen auf.

Masse. 325–541 µm.

Vorkommen. Fassanische *Pseudofurnishius priscus*-Zone von Wadi Siyala.

Bemerkungen und Beziehungen. Durch die ungewöhnlich kurzen Speichen und dadurch recht kleinen Speichenzwischenräume – mindestens ein Teil ist kleiner als die grossen inneren Poren – unterscheidet sich diese Art von den beiden anderen *Schizotheelia* Arten (*S. schizomata* Kristan-Tollmann 1973 und *S. jordanica* n.sp.).

Familie *Theelidae* Frizzell & Exline 1955

Gattung *Schizoacanthotheelia* n.gen.

Derivatio nominis. Nach der Abstammung von *Acanthotheelia* Frizzell & Exline 1955 und den gegabelten Speichen.

Typusart. Kuehnites hallstattensis Mostler 1971.

Diagnose. Sklerite mit runder, flacher Nabe und einfach, seltener doppelt gegabelten Speichen, deren Gabeläste Poren innerhalb der stets deutlich entwickelten Felge einschliessen.

Zugewiesene Arten. Acanthotheelia spiniperforata Zawidzka 1971.
Kuehnites hallstattensis Mostler 1971.

Vorkommen. Oberanis bis Nor, häufig in der nordtethyalen Magnaprovinz, selten in der südtethyalen Magnaprovinz (hier bisher nur aus dem Cordevol von Spanien bekannt).

Bemerkungen und Beziehungen. Die beiden bisher bekannten Arten dieser neuen Gattung wurden bisher zu *Acanthotheelia* (Zawidzka 1971), *Kuehnites* (Mostler 1971; Kozur & Mock 1972, 1974; Kozur, Mulder-Blanken & Simon 1980, 1985) oder zu *Schizotheelia* (Kristan-Tollmann 1973) gestellt. Diese unterschiedliche Zuordnung belegt recht deutlich, dass sie Ähnlichkeiten mit diesen drei Gattungen aufweisen, aber letztlich mit keiner übereinstimmen. – *Acanthotheelia* Frizzell & Exline 1955 ist sicher die Vorläufergattung von *Schizoacanthotheelia* n.gen. Sie unterscheidet sich durch ungegabelte Speichen. Aufgabelungen einzelner Speichen können bei *Acanthotheelia* gelegentlich auftreten, so dass hier nur solche Formen zu *Schizoacathotheelia* gestellt werden, bei denen alle Speichen mindestens einfach gegabelt sind. – *Kuehnites* Mostler 1969 besitzt gegabelte Speichen und eine wohl ausgebildete Felge, wie *Schizoacanthotheelia* n.gen. Die zentrale Nabe ist jedoch in einen mehr oder weniger langen zentralen Balken umgewandelt. – *Schizotheelia* Kristan-Tollmann 1973 besitzt keine Felge und die äusseren Poren liegen ausserhalb der ursprünglichen Felge. – *Zawidzkella* Kozur 1980 hat keine gegabelten Speichen und die Poren liegen alle ausserhalb der Felge.

LITERATUR

Bandel, K. & Khoury, H. 1981: Lithostratigraphy of the Triassic in Jordan. Facies, 4, 1–26. Erlangen.

Bandel, K. & Waksmundzki, B. 1985: Triassic Conodonts from Jordan. Acta Geologica Pol. 35 (3/4), 288–304.

Basha, S. H. S. 1982: Microfauna from the Triassic Rocks of Jordan. Rev. Micropaleont. 25, 3–11.

Bender, F. 1968: Geologie von Jordanien. 230 S., Bornträger, Stuttgart.

Druckmann, Y. 1974: The stratigraphy of the Triassic sequences in southern Israel. Geol. Surv. Israel, Bull. 64, 92 pp.

Frizzell, D.L. & Exline, J. 1955: Micropaleontology of holothurian sclerites. Micropaleontology 4, 335–342.

Hirsch, F. 1973: Middle Triassic conodonts from Israel, southern France and Spain. Mitt. Ges. Bergbaustud. 21, 811–828.

Kovács, S. 1982: Problems of the "Pannonian Median Massif" and the plate tectonic concept. Contributions based on the distribution of Late Paleozoic–Early Mesozoic isopoc zones. Geol. Rdsch. 71, 617–640.

Kozur, H. 1980: Revision der Conodontenzonierung der Mittel- und Obertrias des tethyalen Faunenreichs. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 10 (3/4), 79–172.

KOZUR, H. & MOCK, R. 1972: Neue Holothurien-Sklerite aus der Slowakei. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 2, 1–47.

– 1974: Holothurien-Sklerite aus der Trias der Slowakei und ihre stratigraphische Bedeutung. Geol. Zbornik, Geol. Carpathica. 25 (1), 113–143.

– 1987: Remarks to the occurrence of "Germanic Triassic" in the Mecsek Mts. (Southern Hungary) and to the relations between the Germanic and Carpathian Keuper. Mineralia slov. 19 (6), 481–497.

KOZUR, H. & MOSTLER, H. 1971: Probleme der Conodontenforschung in der Trias. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 1 (4), 1–19.

KOZUR, H., MULDER-BLANKEN, C. W. H. & SIMON, O. J. 1980: *Zawidzkella kampschuri* n.gen. n.sp., a holothurian sclerite from the Triassic of the Betic Zone (southern Spain). Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. 83, 345–353.

KOZUR, H., MULDER-BLANKEN, C. W. H. & SIMON, O. J. 1985: On the Triassic of the Betic Cordilleras (southern Spain), with special emphasis on holothurian sclerites. Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Ser. B, 88/1, 83–110.

KRISTAN-TOLLMANN, E. 1973: Einige neue mesozoische Holothurien-Sklerite. Mitt. Geol. Ges. 65, 123–136.

MOSTLER, H. 1968: Holothurien-Sklerite aus oberanischen Hallstätterkalken (Ostalpen, Bosnien, Türkei). Alpenkundliche Studien 25, 1–36.

– 1969: Entwicklungsreihen triasischer Holothurien-Sklerite. Alpenkundliche Studien 7, 1–53. Innsbruck.

– 1971: Holothuriensklerite aus anisischen, karnischen und norischen Hallstätterkalken. Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck 1 (1), 1–30.

PARNES, A. et al. 1985: New aspects of Triassic ammonoid biostratigraphy, paleoenvironments and paleobiogeography in Southern Israel. J. Paleont. 59 (3), 656–666.

SADEDDIN, W. 1990: *Pseudofurnishius priscus* n.sp. (Conodonta) and its stratigraphical significance for the Ladinian (Middle Triassic) in Jordan. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 178 (3), 369–382.

– 1991: *Acanthotheelia jordanica* n.sp., a new holothurian sclerite species from the Pelsonian (Middle Anisian) of Jordan. Revista Esp. Micropal. 23 (2), Madrid.

SADEDDIN, W. & KOZUR, H. [im Druck]: Zum Alter und zur geographischen Verbreitung von *Theelia tubercula* KRISTAN-TOLLMANN (Holothurien Sklerit). N. Jb. Geol. Paläont. Abh.

ZAWIDZKA, K. 1971: Triassic holothurian sclerites from Tatra Mountains. Acta Paläont. Polonica 16 (4), 429–450.

Manuskript eingegangen am 1. Februar 1991
Revision angenommen am 25. Oktober 1991