

## PINAKIDE MIKROSKLEREN DEMOSPONGIIDER PORIFEREN, WEIT VERBREITET IN MESOZOISCHEN BECKENSEDIMENTEN DER NÖRDLICHEN KALKALPEN

von Helfried Mostler

Mit 7 Abbildungen und 3 Tafeln

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria

### Zusammenfassung

Pinakide Skleren konnten nun auch in den Beckensedimenten des Hettang nachgewiesen werden. Somit ergibt sich für diesen Spicula-Typ eine neue stratigraphische Reichweite vom Unterjura bis Ende Oligozän. Untersucht wurden Kieselschwämme aus dem stratigraphischen Abschnitt vom Hettang bis in die Unterkreide mit Schwerpunkt im Lias, Malm und Unterkreide.

In allen Fällen handelt es sich um pelagische Beckensedimente, auf welche Kieselschwämme mit Pinakiden beschränkt sein dürften, zumal in zeitgleichen Ablagerungen des flachen Subditals, wie z.B. in den Schwammkalken der Schwäbischen und Fränkischen Alb trotz reicher Kieselschwammfaunen keine Pinakide nachgewiesen werden konnten.

Die Architektur der Pinakide ist z.T. recht unterschiedlich, weshalb man sie stratigraphisch gut verwerten kann. Um dies auch umsetzen zu können, wurden bestimmte Pinakid-Typen parataxonomisch erfasst. Carter (1871) hat Pinakide aus dem Cenoman Englands unter der Gattung *Dactylocalicytes* beschrieben, die von Reid (2004: 192) in die neue Gattung *Prodactylocalcites* Reid transformiert wurden. In dieser Studie werden drei neue Arten dieser Gattung zugeordnet.

Die Genese der Pinakide lässt trotz unserer Untersuchungen noch eine Reihe von Fragen offen. Die Pinakide sind die einzigen Demospongien-Skleren, die Poren entwickelten, wodurch sie sich stark von den übrigen Spicula abheben. Während Mostler (1986) eine Abkunft der Pinakide von den Phyllotriaenen vermutete, sieht Wiedenmayer eine Verbindung zu den Aspidastern. Letztere Ansicht ist schon durch das stratigraphisch viel spätere Auftreten von Aspidastern in der hohen Unterkreide in Frage zu stellen. Aber auch eine Erklärung, wie aus Aspidastern vielporige Scheibchen entstehen sollten wird von Wiedenmayer nicht gegeben.

Die Ableitung der Pinakide von symphyllotriaenen Skleren ist auch nicht nachvollziehbar. Die Pinakid-führenden Demospongien bilden somit eine eigenständige Poriferengruppe, deren systematische Stellung bisher nicht abgeklärt werden konnten. Als Ausgangsformen der Pinakide werden dünne imperforate Disken mit vielen radialen Kanälen in der Obertrias vermutet.

### Abstract

Pinakid scleres were recently discovered in Hettangian (lowermost Liassic) basinal deposits. By this finding, the known stratigraphic range of this spicule type is now extended to comprise the period from the lower Jurassic to the end of Oligocene. In the present paper, siliceous sponges from the Hettangian to Lo-

wer Cretaceous were investigated with focus on the Hettangian, Upper Jurassic and Lower Cretaceous. Pinakid-bearing Demospongiae in the investigated material are restricted to basinal deposits (deep-water facies). In contemporary shallow subtidal deposits with rich siliceous sponge faunas, e.g. sponge lime-

stone of the Suevian and Frankonian Alb, so far no pinakid scleres have been recorded.

The architecture of the pinakids is rather diverse, and this allows a good stratigraphic evaluation. For stratigraphic purposes, the pinakid spicule types have been parataxonomically subdivided. Carter (1871) described pinakid scleres as *Dactylocalicytes*, and Reid (2004) transformed this genus to *Prodactylocalcites*. In the present paper three new species of this genus are described.

Concerning the genesis of the pinakid scleres several questions remain open, despite the investigation of this rich Mesozoic material. Pinakids are the only pore-bearing scleres of Demospongiae, and therefore very different from all other demospongid spicules.

Whereas Mostler (1986) assumed a derivation of the pinakid scleres from phyllostriaens, Wiedenmayer (1994) and Reid (2004:192) assumed connection to aspidaster spicules. The latter option, can probably be excluded because aspidasters stratigraphically occur considerably later (during the Late Cretaceous) than the first pinakids (in the Liassic).

Due to the lack of a radial channel the derivation of the Pinakids from phyllostriaen spicules has also to be ruled out.

Furthermore the origin of pinakid is uncertain. Predecessors of pinakids may be imperforated discs with multiple radial canals in the upper Triassic, similar to the thin juvenile discs of aspidaster.

## 1. Einleitung und Problemstellung

Pinakide Mikroskieren sind die einzigen Spicula, deren Kieselscheibchen Poren aufweisen. Die mit Pinakiden bestückten Kieselschwämme sind im Oligozän erloschen. Die ältesten Vertreter dieses Spiculatyps waren bisher aus der Unterkreide (Rüst 1885) bekannt. 1986 hat H. Mostler viele Pinakide aus dem Oberjura nachweisen können. Zur Zeit der Entstehung dieser Arbeit ging man davon aus, dass Poriferen mit Pinakiden nicht vor dem Oberjura aufgetreten sind (siehe hierzu Rigby et al. 2004: 192).

Rauff (1893) hat für die zierlichen perforierten Kieselscheiben, die sich seiner Meinung nach aus dem Symphylostriaenen entwickelten, den Begriff „Pinakid“ eingeführt. Er beschreibt sie als „dünne Kieselscheibchen, die in der Mitte etwas verdickt sind und gegen den Rand hin schmaler bzw. dünner und somit transparenter werden. In Randnähe befinden

sich bisquitförmige Löcher, während vom Zentrum 12-16 Kanäle zum Rand hin ausstrahlen.“

Weiters führt Rauff aus, dass „die dichotom gegabelten Lappen beim Weiterwachsen verschmelzen und somit einen glatten Rand bilden. Gleichzeitig werden auch die tiefen Einschnitte ringsum in geschlossene langovale Löcher transformiert.“

Unter dichtotom gegabelten Lappen versteht Rauff die lappige Struktur phyllostriaener Spicula, von welcher er die Pinakide ableitet.

Besonders reizvoll war es für eine Reihe von Bearbeitern der Entstehung dieser zarten perforierten Kieselscheibchen nachzugehen. Beginnend mit Carter (1871) hinauf bis Gasse et al. (1988) wurde eine Abkunft der Pinakide von den Phyllostriaenen angenommen. Mostler (1986) hat eine Entwicklungsreihe von Dichotriaenen ausgehend zur Diskussion gestellt, vor allem deshalb, weil in den reichen oberjurasischen Kieselschwammfaunen ähnlich gebaute und auch von der Größe her entsprechende Phyllostriaene vorlagen. An den mit Phyllostriaenen vergesellschafteten Pinakiden konnten durchlichtmikroskopisch keine Kanäle festgestellt werden.

Wiedenmayer (1994: 84) hingegen hat darauf hingewiesen, dass die radial angelegten Kanäle in den Pinakiden gegen eine Homologie mit Phyllostriaenen sprechen. Auch Reid (2004: 192) spricht sich gegen eine Entstehung der Pinakide aus Phyllostriaenen aus.

Mittlerweile hat der Verfasser der vorliegenden Studie aus dem basalen Lias viele relativ groß gebaute Pinakide gefunden, die -wie noch detailliert anzuführen ist- sehr deutlich radial angelegte Kanäle zeigen, während die Phyllostriaene deutlich triaene Kanäle mit einem Ansatz zu dichotriaenen Kanälen zeigen. Somit ist eine Verbindung zu den Phyllostriaenen eher abzulehnen.

Wiedenmayer (1994: 84) schrieb, dass eine Homologie mit Aspidastern wesentlich plausibler sei; auch Reid (2004: 192) vertritt diese Ansicht, insbesondere wegen der radialen Kanäle (über das weitere informiert Kapitel 5).

Ein Ziel dieser Studie ist es, die stratigraphische Verbreitung der Pinakide, insbesondere deren stratigraphischen Leitwert aufzuzeigen. Um die verschiedenen Bauformen stratigraphisch verwerten zu können, mussten diese taxonomisch erfasst werden. Abschließend wird in dieser Studie die Problematik der Pinakidentstehung diskutiert.

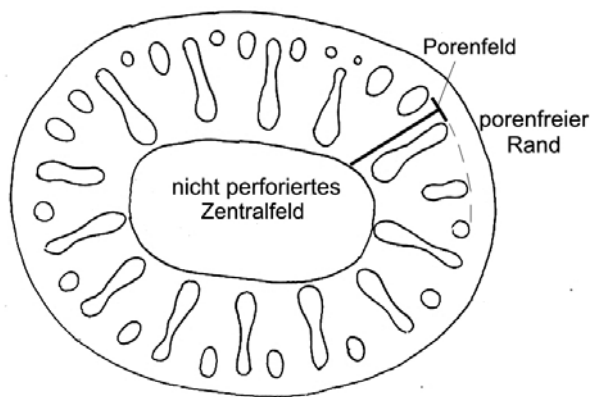


Abbildung 1

## 2. Bauplan der Pinakide

Den Grundbau hat bereits Rauff (1893: 154) mit zwei Abbildungen dargelegt. Nur wenige Bearbeiter haben sich mit Pinakiden befasst. Die wichtigsten Abbildungen hat Wiedenmayer (1994: 83) zusammengetragen und zeichnerisch wiedergegeben.

Zum einen gibt es Formen, die im Zentrum der oval begrenzten Scheibchen eine Andeutung einer Erhebung aufweisen, die einem reduzierten Rhabd ähneln. (z.B. bei Wiedenmayer 1994 Fig. 35-2 abgebildet). Solche Pinakid-Typen haben verschiedene Autoren veranlasst, eine Entstehung aus einem Phylotriaen zu vermuten. In Abbildung 1 sind die wichtigsten Elemente des Bauplanes von Pinakiden zusammengetragen; in dieser ist auch ein Querschnitt durch einen Pinakid dargestellt, um die allmähliche Dickenzunahme gegen das Zentrum hin darzustellen. Bei der Beschreibung der Pinakide spielen Scheibchenform, imperforates Zentralfeld, Perforation, Kanäle und die Oberflächenbeschaffenheit eine besondere Rolle.

Wie in Abbildung 1 dargelegt, unterscheidet man ein unperforiertes Mittelfeld oder Zentralfeld, meistens erhaben, und ein daran anschließendes Porenfeld sowie einen Rand, der durch Verschmelzung der verzweigten Äste zur Porenbildung führt.

### 2.1. Morphologie

Es handelt sich um sehr zarte meist durchscheinende Scheibchen die im Zentrum etwas dicker sind (vgl. Abbildung 1). Die Scheibchen sind in den meisten Fällen oval bis langoval, seltener subrund. Kom-

plett erhalten (hier sind die völlig ausgewachsenen Scheibchen gemeint) weisen sie einen schmalen glatten Rand auf. Dieser ist durch die Verschmelzung der dichotom verzweigten Äste, die sich zwischen den Kanälen entwickelten, entstanden. Die Pinakide mit „offenen Poren“ sind in den meisten Fällen (häufig in den Oberalmer Schichten), in ihrem Wachstum nicht ausgereift. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um juvenile Stadien. Eine diagenetisch hervorgerufene Auflösung des Randes scheidet aus, weil elektronenmikroskopische Aufnahmen sehr scharfe Begrenzungen zeigen; bei diagenetischer Korrosion sind die Ränder unregelmäßig buchtig und zackig entwickelt.

Das imperforate Zentralfeld richtet sich im Wesentlichen nach dem Verlauf des Außenrandes und des angrenzenden Porenfeldes. Sehr oft treten tief in das Zentralfeld, senkrecht zur Längsachse des Pinakids, eingreifende Poren auf, die zur Einschnürung des Zentralfeldes führen (vgl. hierzu Abbildung 2).

Die Poren sind radial angeordnet und gliedern sich durch Aufspaltung in große, mittlere und kleine Poren. Die großen Poren fallen durch eine Einschnürung auf, die in der Mitte ihrer Länge auftritt. Diese Konfiguration mit den langen, tief in das Mittelfeld eingreifenden Poren haben die meisten Pinakide. Völlig anders gestaltet sind die lang gezogenen, dreieckig geformten Poren, die kaum in der Größe schwanken. Diese zeigen auch keine kleineren Randporen, die gewöhnlich rund entwickelt sind. Abbildung 3 zeigt die Poren erster, zweiter und dritter Ordnung. Die Gestalt der Poren schwankt zwischen sehr lang gezogenen ovalen Poren mit Einschnürungen und rundovalen Poren; zum Teil

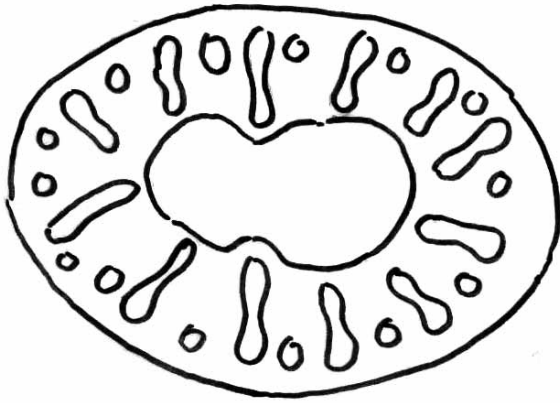


Abbildung 2  
Einschnürung des Zentralfeldes durch überlange Poren

sind auch runde Poren, sowie langgezogene dreieckig gerundete entwickelt.

Die Porenzahl schwankt zwischen 20 und 44 Poren.

Was die Kanäle betrifft so ist die Sichtbarkeit der Kanäle stark vom Erhaltungszustand der Scheibchen abhängig. Es handelt sich bei gut erhaltenen Pinakiden um radial angelegte Kanäle, die stets zwischen den längeren Poren entwickelt sind, weshalb sie um die jeweilig längste Pore herumgeführt werden müssen und dadurch häufig einen bogenförmigen Verlauf nehmen (siehe Abbildung 4). In der stärksten Biegung der Scheibchen sind die Kanäle stark konzentriert bzw. eng aneinander gerückt, was mit der geometrischen Position dieser zusammenhängt. Senkrecht zur Längsachse stehen die Kanäle weit auseinander, wodurch in der Mitte eine gebogene X-förmige Struktur entsteht. In selteneren Fällen ist eine Verschweißung der Kanäle im Zentrum beobachtbar. Meist handelt es sich hierbei um ein nicht strukturiertes Feld, in dem die Verschweißung der Kanäle stattgefunden haben könnte. Es wäre durchaus denkbar, dass dieses unstrukturierte runde Feld in den zeichnerischen Darstellungen mancher Autoren mit eingeflossen ist, eine Eindellung oder Aufragung vor-täuschte. Die Anzahl der Kanäle schwankt zwischen 12 und 26.

Hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit ist folgendes festzuhalten. Die aus dem alpinen Lias sowie Malm, Unter- und Oberkreide stammenden Pinakide zeigen alle eine glatte Oberfläche. Die von Wiedenmayer (1994) zeichnerisch wiedergegebenen Scanaufnahmen, die aus der Arbeit Mostler (1986) stammen, zeigen eine warzige (verrucose) Oberflä-

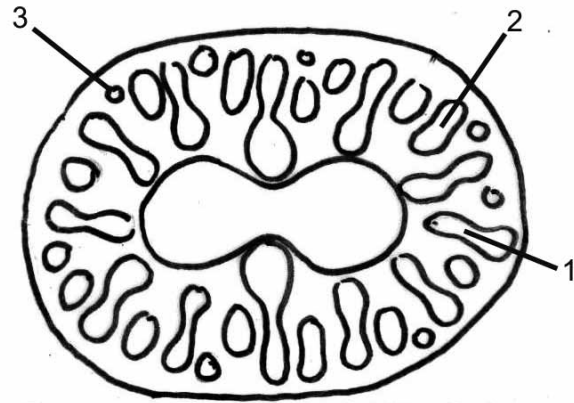


Abbildung 3  
Poren erster, zweiter und dritter Ordnung

che, die jedoch, wie gut im Original belegbar ist, auf diagenetische Erscheinungen zurückgeht.

In den Abbildungen der Taf. 1, Fig. 5 und 10 sowie Taf. 2, Fig. 1 und 3 kann man sehr schön die völlig glatte Struktur des Mittelfeldes erkennen. Dies wird deshalb erwähnt, weil Wiedenmayer (1994) in dieser vermeintlich warzigen Oberflächenstruktur eine Ähnlichkeit mit den Aspidastern von *Erylus monticularis* sieht. Das von Wiedenmayer (1994: Fig. 35-16) nach einer elektronenmikroskopischen Aufnahme von Mostler (1986) gezeichnete Bild ist kein Pinakid, sondern ein Phyllotrien, weil es auf der Unterseite ein reduziertes Rhabd aufweist.

Nachfolgend sind die 5 gut unterscheidbaren Bautypen von Pinakiden dargestellt.

### Bautypus 1

Stumpfovale Scheibchen mit sehr stark elongierten Poren (siehe hierzu Tafel 1, Fig. 1-5, 7-8).

Charakteristisch ist ein relativ breites glattes porenfreies Feld.

Die besonders langgezogenen Poren zeigen bei starker Vergrößerung auch noch den eingegengten Grundbauplan. Der Einschnürungsbereich der Poren ist aufgrund der starken Elongation sehr lang. Es können insgesamt drei Poren generationen auseinandergehalten werden; nämlich sehr lange, mittellange und sehr kurze; letztere sind meist rund. Es sind nachweisbar stets 28 Poren und 26 Kanäle vorhanden. Aufgrund der senkrecht zur Achse des Spiculums in das Zentralfeld hineinreichenden überlangen Poren wird das imperforate Mittelfeld eingeschnürt.

## Bautypus 2

Stark langoval ausgebildete Scheibchen mit dreieckig abgerundeten Poren. Der spitzwinkelige Dreieckssumriss der Poren ist so angeordnet, dass der spitze Winkel in Richtung Zentralfeld zeigt. Die Porenzahl schwankt zwischen 20 und 22.

## Bautypus 3

Rundovale Scheibchen mit langgezogenen, im ersten Drittel ihrer Länge eingeschnürten Poren, denen runde Poren zwischengeschaltet sind.

Zum Teil ist noch eine Zwischengeneration von mittellangen Poren eingeschaltet. Dieser Typus tritt wohl am häufigsten auf und ist vom Oberjura bis in den Eozän-Oligozän Grenzbereich verfolgbar (siehe hierzu Taf. 1, Fig. 10–12; Tafel 2, Fig. 3–4, 8, 10–13). Diesem Bautypus entsprechen Formen von *P. callo-discus* (Carter).

## Bautypus 4

Gerundete ovale Scheibchen mit verschiedenen gestalteten Poren. Parallel zur Längsachse der ovalen Scheibchen sind im stärksten Krümmungsradius dreieckig geformte Poren, während senkrecht zur Längsachse breite unregelmäßige Poren auftreten (vgl. hierzu Tafel 2, Fig.7).

## Bautypus 5

Subrunde, sehr viele Poren aufweisende Scheibchen; es sind stark langgezogene eng aneinander gereihte Poren. Es handelt sich um Skleren, die meist ohne Außenrand (juveniles Stadium) auftreten (vgl. hierzu Tafel 2, Fig. 6 und 10).

## 3. Systematische Beschreibung

Einführende Bemerkungen: Immer dann, wenn man für stratigraphische Einstufungen Skelettelemente von Tiergruppen heranzieht, ist man auf Gattungs- und Artnamen angewiesen. Die Benennung einzelner Skelettelemente mit Gattungs- und Artnamen hat sich schon lange in der Mikropaläontologie eingebürgert, so z.B. bei Conodonten; Holothurien

etc. Die hierfür verwendete künstliche Systematik wird als Parataxonomie bezeichnet.

Im Falle der Pinakide, die sich recht gut stratigraphisch verwerten lassen, hat Carter schon 1871 solche aus der tiefen Oberkreide (Cenoman) als *Dactylocalycites* beschrieben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass es sich hier um den Bautypus 3 handelt; es muss jedoch erst abgeklärt werden, welchen Stellenwert der Struktur im Zentrum der von Carter abgebildeten Pinakide zukommt. Es könnte sich nach der Darstellung um eine zentrale Pore, jedoch auch um ein reduziertes Rhabd, oder wie bereits erwähnt in der Mitte um ein freies rundes, ein nicht strukturiertes Feld handeln.

Die pinakiden Skleren sind so typisch, dass man davon ausgehen kann, dass sie nur von einer einzigen Gruppe von Kieselschwämmen für ihren Skelettaufbau benötigt wurden. So wird davon ausgegangen, dass die kennzeichnende Autapomorphie des Taxons *Prodactylocalycites* pinakide Skleren sind.

In der systematischen Erfassung von Rigby (2004) im Poriferen Treatise werden die pinakidführenden Kieselschwämme der Ordnung Ancorinida Reid 1968 bzw. der Familie Geodiidae Gray 1867 mit der Unterfamilie Erylina Sollas 1888 zugeordnet.

Wie in Kapitel 5 dargelegt sind die Pinakide weder von den Pyhllotriaenen noch von den Aspidastern ableitbar, sondern werden als eigenständige Gruppe aufgefasst.

### Klasse:

Demospongea Sollas 1875  
Ordnung und Familie unbekannt

### Gattung:

*Prodactylocalycites* Reid 2004 nom. nov. pro  
*Dactylocalycites* (Carter 1871)

### Typus Art:

*Prodactylocalycites callo-discus* (Carter)

### Neue stratigraphische Reichweite dieser Gattung:

Hettang (basaler Lias) bis Ende Tertiär

### Weitere dieser Gattung zuordenbare Arten

*Prodactylocalycites liassicus* n.sp.  
*Prodactylocalycites trigonalis* n.sp.  
*Prodactylocalycites angustus* n.sp.  
*Prodactylocalycites ellipticus* (Carter)



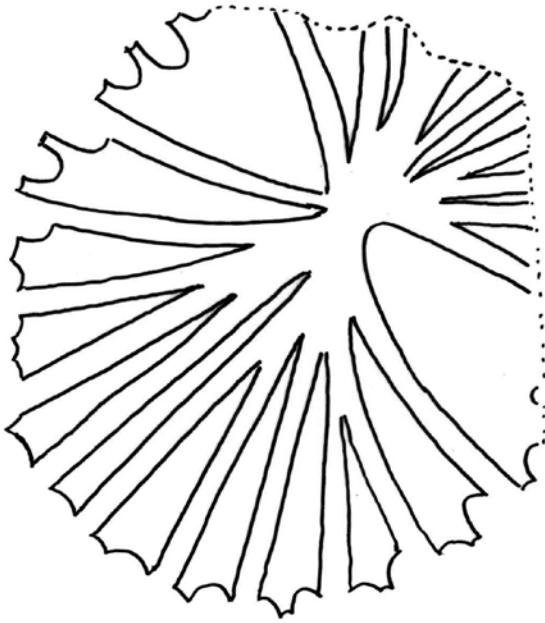


Abbildung 4  
gezeichnet nach einer Durchlichtaufnahme  
von Kennett, Houtz et. al (1975) Pl.3, 10

***Prodactylocalycites liassicus* n.sp.**

(Tafel 1, Fig. 1-5; 7-8 und Tafel 3, Fig. 1-8)

**Derivatio nominis:**

nach dem ausschließlichen Auftreten dieser Art  
im Lias

**Holotypus:**

Taf. 1, Fig.5

**Locus typicus:**

Kirchstein bei Lenggries in Bayern

**Stratium typicum:**

Basaler Kirchsteinkalk, *angulata* - Zone;  
oberes Hettang

**Material:**

56 Exemplare

**Diagnose:**

Rechteckig gerundete, stumpfovale Scheibchen  
mit äußerst schmalen, nahezu schlitzförmigen  
Poren und einem breiten porenfreien Mittelfeld.  
Konstant 28 Poren und 26 Kanäle aufweisend.

**Beschreibung:**

siehe Beschreibung des Pinakid Bautypus 1

**Bemerkungen:**

Gegenüber allen anderen Arten der Gattung  
*Prodactylocalycites* ist diese Art durch sehr  
schmale, nahezu schlitzförmige Poren gut  
abtrennbar.

**Stratigraphische Reichweite:**

bisher nur im unteren Lias nachgewiesen.

***Prodactylocalycites trigonalis* n.sp.**

(Tafel 1, Fig. 6 und 9; Tafel 2, Fig. 1)

**Derivatio nominis:**

Nach den dreieckig abgerundeten Form der Poren  
benannt.

**Holotypus:**

Tafel 2, Fig. 1

**Locus typicus:**

Kirchstein bei Lenggries in Bayern

**Stratium typicum:**

Basaler Kirchsteinkalk, *angulata* Zone; oberes  
Hettang

**Material:**

36 Exemplare

**Diagnose:**

Stark langovale begrenzte Scheibchen mit  
langgezogenen dreieckig gerundeten (20-22)  
Poren

**Beschreibung:**

siehe Beschreibung des Pinakid-Bautypus 2.

**Bemerkungen:**

durch die langovale Außenbegrenzung und durch  
die spitzdreieckig gestalteten Poren von allen  
anderen Arten der Gattung *Prodactylocalycites*  
zu unterscheiden.

**Stratigraphische Reichweite:**

bisher auf den basalen Lias beschränkt.

***Prodactylocalycites angustus* n.sp.**

(Tafel 2, Fig. 6 und 10)

**Derivatio nominis:**

*angustus* (lat.) eingengt

**Locus typicus:**

Oberalm, Salzburg

**Stratium typicum:**

Oberalmer Kieselkalke im alten „Leitner Steinbruch“

**Material:**

11 Exemplare

**Diagnose:**

Subrunde Scheibchen mit sehr vielen eng  
aneinander gereihten, sehr langen Poren.

**Beschreibung:**

siehe Beschreibung vom Pinakid Bautypus 5

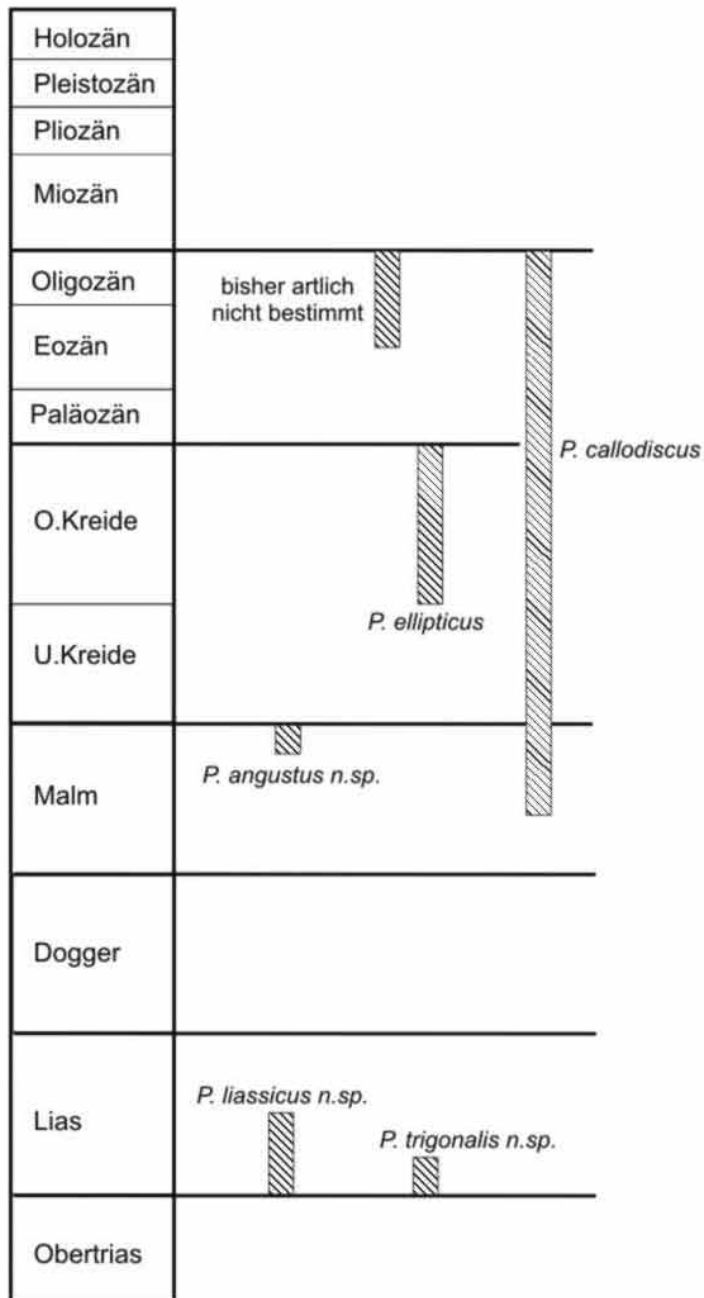
**Bemerkungen:**

Die sehr eng aneinander geschalteten sehr  
langen Poren sowie die subrunde Außenbe-  
grenzung der Scheibchen lassen eine klare  
Abgrenzung gegenüber anderen Arten zu.

**Stratigraphische Reichweite:**

Bisher nur aus dem Oberjura, Tithon nachgewiesen.

Abbildung 5: Stratigraphische Verbreitung der *Productylocalicytes* Arten



#### 4. Stratigraphischer Aspekt (vgl. Abbildung 5)

Überraschenderweise treten schon im basalen Lias typische Pinakide auf. In der hohen Obertrias wurde trotz intensiven Suchens danach bisher kein einziges Pinakid nachgewiesen. Die aus dem oberen Hettang stammenden Skleren sind – wie zuvor beschrieben –

einem eigenen Bautypus zuordenbar und haben somit auch einen stratigraphischen Leitwert, zumal keine ähnlichen Formen im Dogger und Malm auftreten.

Dies war auch der Grund, die Skleren parataxonomisch zu erfassen. So sind *Productylocalicytes li-*



Abbildung 6  
*Prodactylocalycites ellipticus*  
gezeichnet nach dem Poniferen-Treatise

*assicus* n.sp. und *Prodactylocalycites trigonalis* n.sp. ausschließlich auf den unteren Lias beschränkt. Die Pinakide des Bautypus 3, wozu *Prodactylocalycites callodiscus* (Carter) zu stellen ist, ist wohl jene Form, die über eine große stratigraphische Reichweite verfügt. Sie tritt bereits in Kimmeridge auf und reicht bis an die Oligozän/Miozän-Grenze. Eine genaue Erfassung dieser Art konnte bisher nicht durchgeführt werden.

Die unter Bautypus 4 angeführten Pinakide sind noch zu vereinzelt, um sie taxonomisch erfassen zu können. Die von Carter 1871 beschriebene Art *Prodactylocalycites ellipticus* ist erst ab der Oberkreide bekannt. Ihre spitzovale z.T. begrenzte Form unterscheidet sich stark von allen Arten und dürfte daher eine sehr gute Leitform für die Oberkreide sein (siehe Abbildung 6).

*P. angustus* n.sp. ist bisher nur aus dem Tithon bekannt. Sie tritt ganz sicher im Berrias (basale Unterkreide) nicht mehr auf und ist auch in jüngeren Schichtfolgen nicht nachgewiesen.

Bemerkungen: Alle vorgestellten Pinakide stammen aus Beckensedimenten in Tiefwasserposition. Es ist bisher nicht gelungen in den zeitgleichen Sedimenten der Schwammkalke Schwabens und Frankens Pinakide nachzuweisen. Dies dürfte ein Beleg dafür sein, dass jene Schwämme, die Pinakide zum Skelettaufbau verwendet haben, eher im tieferen Wasser siedelten

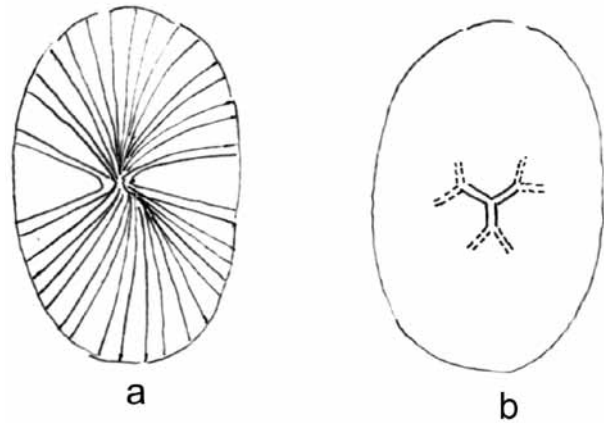


Abbildung 7  
a: Radiale Kanäle eines Pinakides  
b: Dichotriane Kanal eines Discotriaens

## 5. Welche Demospongien haben Skelettelemente vom Typus Pinakid hervor gebracht ?

Das Pinakid ist das einzige aus einer Porenplatte bestehende Spiculum. Schon aus diesem Grund hebt es sich von den anderen Skleren der Demospongien ab.

Die Porenplatte in Form eines Scheibchens wurde von den meisten Autoren als ein Dermalspiculum der „Lithistida“ gedeutet. Die Ableitung des Pinakids vom Phyllostriaenen wurde von einer Reihe von Autoren zuletzt von Gasse et.al (1988) angenommen.

Der Autor dieser Studie hat in einer autochthonen Kieselschwammfauna, die der oberjurassischen Beckenfazies (Oberalmer-Schichten) angehört, fast ausschließlich phyllostriaene Skleren unterschiedlichster Bauart mit unfertigen juvenilen und voll entwickelten Pinakiden vergesellschaftet festgestellt. Viele Phyllostriaene sowie Pinakide mit tiefen Einschnitten, die stark den langgezogenen in der Mitte eingeschnürten Poren ähneln, waren mit ein Grund, einen Konnex zwischen Pinakiden und Phyllostriaenen zu sehen.

Wiedenmayer (1994: 84) vertritt die Ansicht, dass eine Homologie der Pinakide und Phyllostriaenen aufgrund der Radialmuster, welches 9 bis 22 Kanäle, die nach der längeren Achse unregelmäßig gebündelt und nach der kürzeren Achse auseinandergesogen sind (Abbildung 7a), nicht aufrecht zu erhalten ist. Viel plausibler sei eine Homologie des Pinakids mit



dem Aspidaster zumal bei den spätkretazischen Pinakiden eine warzenförmige Oberfläche bekannt ist, die eine Ähnlichkeit mit den Aspidastern des rezenten Schwammes *Erylus monticularis* aufweist. Auf die Bildung der vielen Poren geht Wiedenmayer 1994 nicht ein. Zur selben Auffassung kommt Reid (2004: 192) und stellt *Prodactylocalycites* zu den Aspidaster führenden Demospongien der Subfamilie Erylinae Sollas 1888.

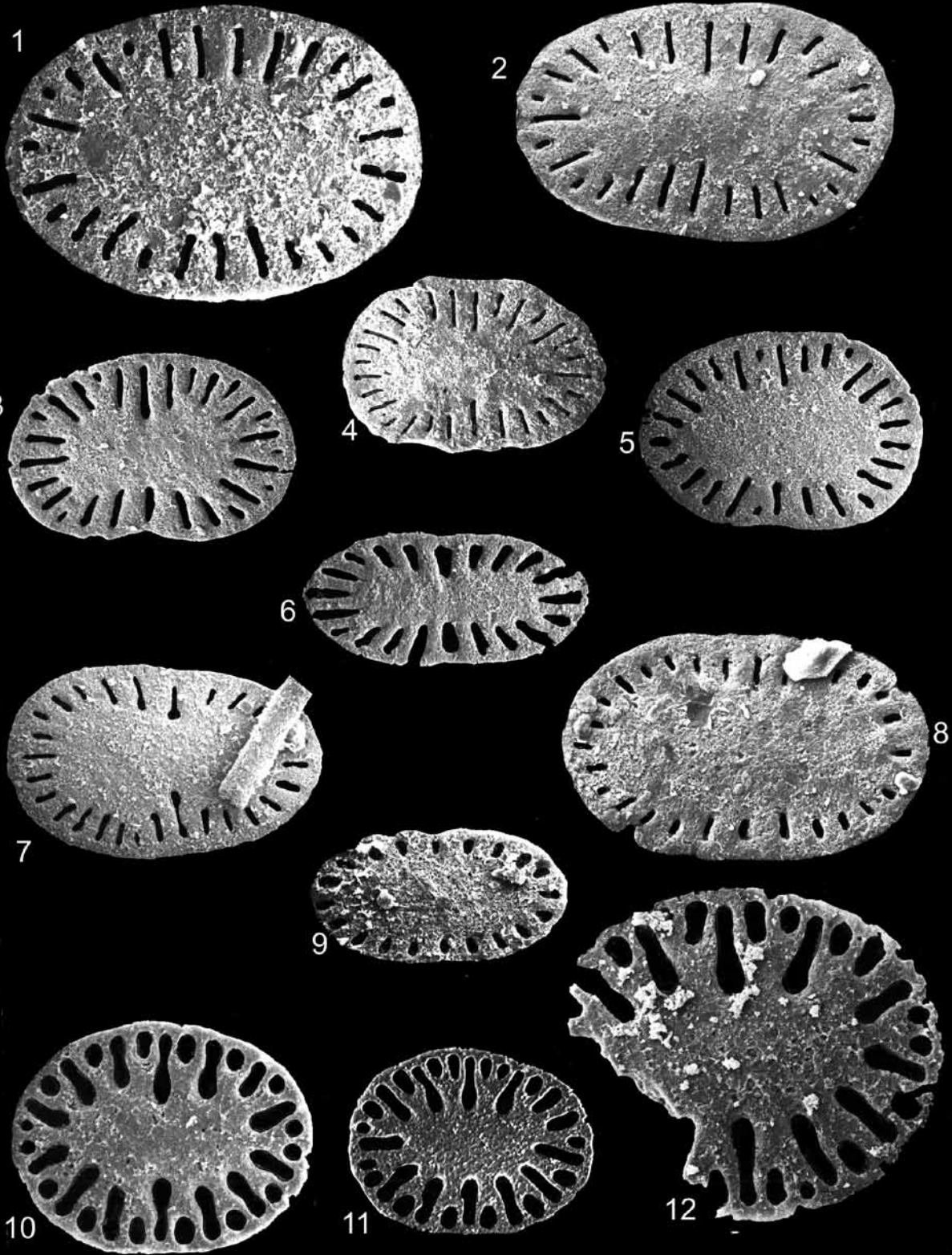
Aspidaster sind jedoch erst ab der hohen Oberkreide fossil überliefert und daher ist es nicht möglich, Pinakide, die bereits ab dem basalen Lias vorkommen, von den Aspidastern abzuleiten. Viel mehr müsste es in der Obertrias Formen geben, die Scheibchen ähneln, aber zunächst keine Poren aufweisen, sondern nur Kanäle. Dies wird deshalb angenommen, weil die aus dem basalen Lias nachgewiesenen Pinakide eine eher schlitzförmige Perforation zeigen, die dahin gedeutet wird, dass diese das erste Stadium der Porenbildung darstellen. Es wurden in der Obertrias rundovale und ovale Plättchen gefunden, mit stark reduzierten Rhabd, die zum Teil durch Fehlen eines Rhabds auffielen, doch haben die Durchlichtuntersuchungen ergeben, dass diese triaene bis dichotriaene Kanäle aufweisen (Abbildung 7 b).

Weil sich die Pinakide weder aus den phyllotriaeenen Spicula der „Lithistida“ noch aus den Aspidastern der ancoriniden Poriferen entwickelt haben, werden sie einer eigenständigen Demospongiengruppe zugeordnet.

## Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und wichtige Hinweise danke ich sehr herzlich Dorte Jannussen vom Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main

TAFEL 1

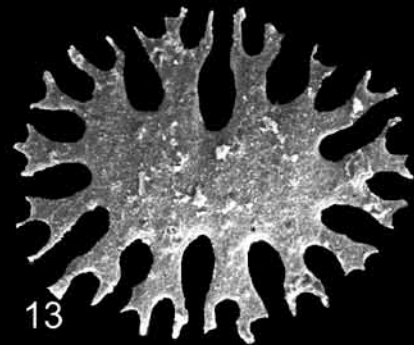
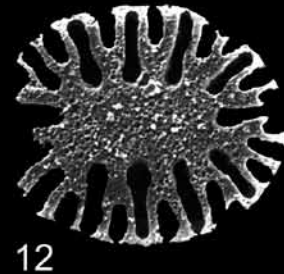
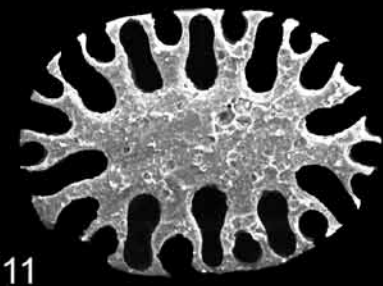
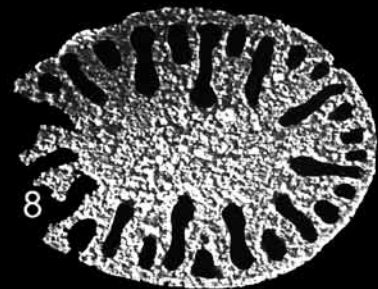
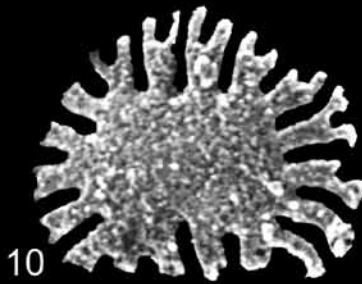
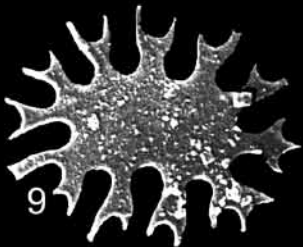
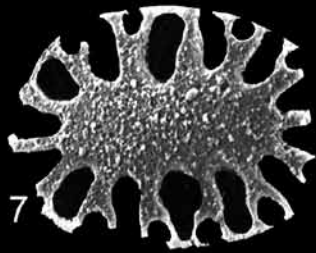
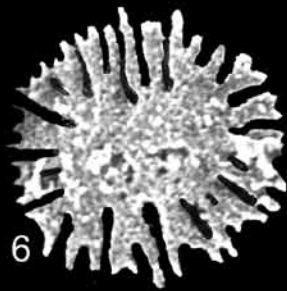
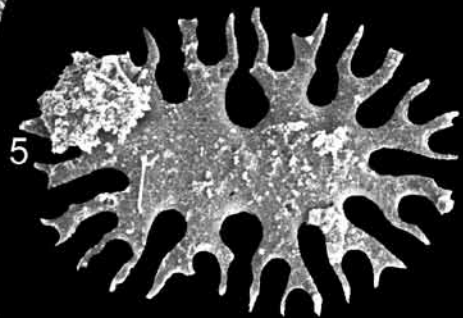
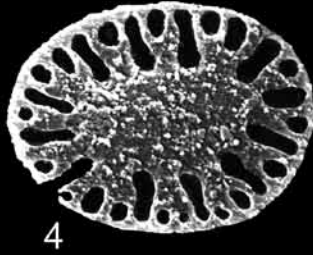
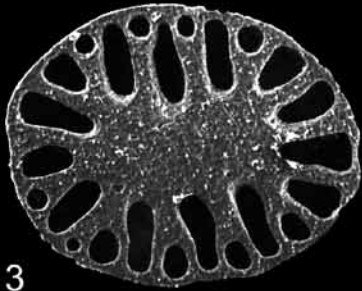
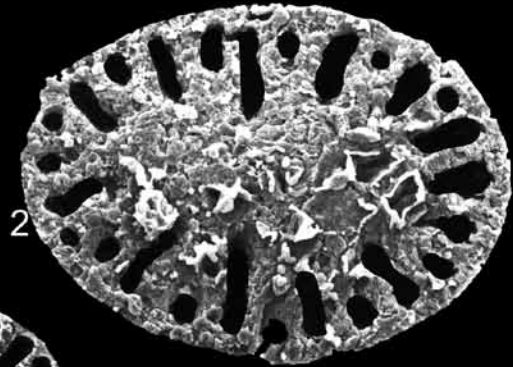
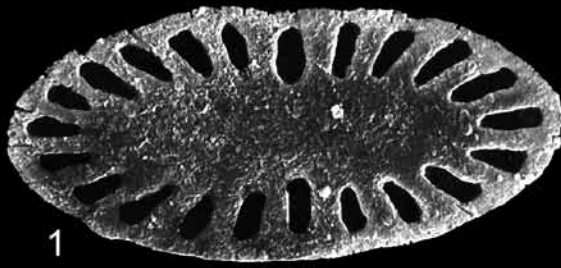


### Tafel 1

- Fig. 1-5; 7-8: *Prodactylocalycites liassicus* n.sp. (Vgr.: Fig.1 = 400x, Fig. 2 = 300x; Fig. 3 = 280x; Fig. 4 = 200x; Fig. 5 = 280x, Fig. 7 = 280x, Fig. 8 = 400x) Holotypus Fig. 5
- Fig. 6 und 9: *Prodactylocalycites trigonalis* n.sp. (Vgr.: Fig. 6 = 350x, Fig. 9 = 300x)
- Fig. 10-11: *Prodactylocalycites callodiscus* (Carter) (Vgr. 300x; 250 x)
- Fig. 12: Angebrochenes Spiculum welches in der Mitte eine deutliche Verdickung zeigt.  
Ebenfalls *Prodactylocalycites callodiscus* (Carter), Vergrößerung 400 x

Anmerkungen: Die Exemplare 10-12 stammen aus dem Tithon (höchster Oberjura) der Oberalmer Beckensedimente

TAFEL 2

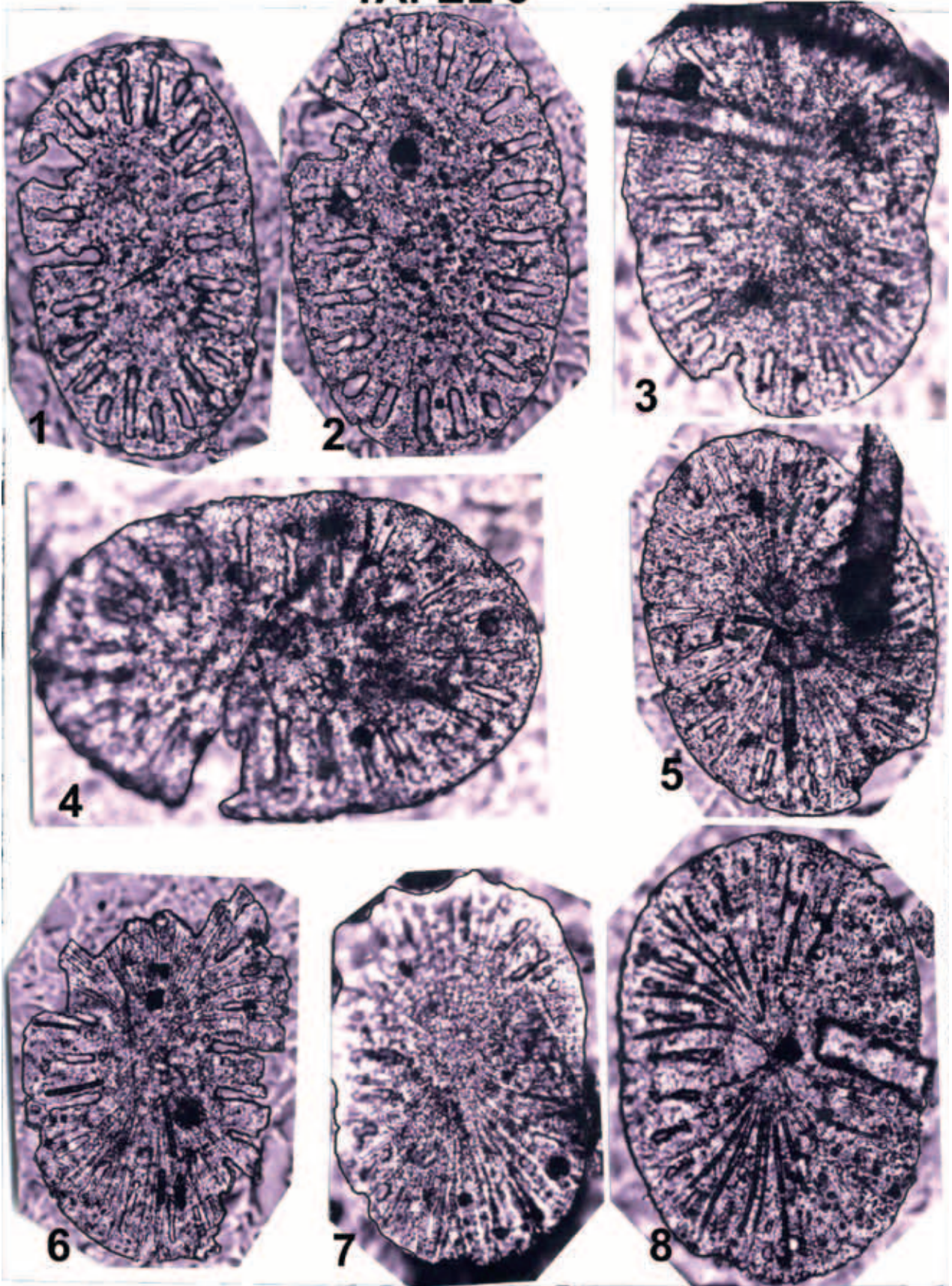




## Tafel 2

- Fig. 1: *Prodactylocalycites trigonalis* n.sp; Holotypus (400x) unterer Lias (Hettang)
- Fig. 2: Hier handelt es sich möglicherweise um eine neue Art, aber nach dem nur ein Exemplar vorliegt wurde von einer näheren Bestimmung abgesehen.
- Fig. 3: *Prodactylocalycites* sp. (300x) aus den unterkretazischen Rossfeld-Schichten; eine sehr außergewöhnliche Form durch die vielen runden Poren
- Fig. 4: *Prodactylocalycites* sp. (300x) aus dem Malm
- Fig. 5: *Prodactylocalycites* sp. (300x) aus der Unterkreide
- Fig. 6: *Prodactylocalycites angustus* n.sp.: Holotypus aus dem Obertithon (300x)
- Fig. 7: *Prodactylocalycites* sp. (300x) aus der Unterkreide
- Fig. 8: *Prodactylocalycites* cf. *callodiscus* (aus den Rossfeld –Schichten Oberkreide)
- Fig. 9: juveniles Exemplar von *Prodactylocalycites* sp. (300x) aus dem Malm
- Fig. 10: *Prodactylocalycites* cf. *angustus* (300x)
- Fig. 11: *Prodactylocalycites callodiscus* (300x) aus dem oberen Malm
- Fig.12: *Prodactylocalycites* cf. *callodiscus* (250x) aus dem Tithon
- Fig.13: juvenile Form von *P. callodiscus* (350x) aus dem Malm

### TAFEL 3





**Tafel 3:**

Vergrößerung aller Abbildungen = 400x

Es handelt sich um durchlichtmikroskopische Aufnahmen, die v.a. gemacht wurden, um den radialen Kanälen in den tiefliassischen Pinakiden nachzugehen.

In Fig. 1-6 sind die Kanäle sehr gut sichtbar.

Das Innere der Kanäle ist dunkel, der Kanalrand hell, wodurch die Breite der Kanäle sichtbar wird.

In Fig. 1 und 4 entspricht die Breite der Poren der Breite der Kanäle. Die Poren verbreitern sich von Zentrum zum Außenrand. Besonders gut zu sehen ist, dass die Kanäle senkrecht zur Längsachse der Scheibchen den größten Abstand aufweisen.

Fig. 7 und 8 zeigt sehr gut die verschiedenen Längen der Poren mit sehr langen, mittellangen und kurzen Poren. In Fig. 1 erkennt man sehr gut eine Bündelung der Kanäle; ob sie dort verwachsen sind lässt sich nicht nachweisen.

## Literatur

- Carter, H.J. (1871): On fossil sponge-spicules of the Greens and compared with those of the exciting species. – *Ann. Mag. Nat. Hist.* (4) 7; 112-141, pls.7-10.
- Dendy, A. (1921). The tetraxonid sponge spicule, a study in evolution. – *Acta Zool. Stockholm*, 2: 95-152.
- Gasse, W, Göcke, R. & Hilper, K.H. (1988): Oberkretazische Spongien des NW-Münsterlandes. – *Beitr. Elektronenmikrosk. Direktabt. Oberfl.* 21: 388-395, Kassel.
- Kennett, J.B., Houtz R.E. & et al (1975): Site 282 – Kennett, J.B.; Houtz R.E. & et al: initial reports of deep sea drilling project, vol. 29, b. 317-363. US Government, Printing Office Washington.
- Mostler, H. (1986): Ein Beitrag zur Entwicklung phylotriener Megaskleren (Demospongea) aus oberjurassischen Beckensedimenten (Oberalmer Schichten, Nördliche Kalkalpen). – *Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck*, 13: 331-361, Innsbruck.
- Rauff, H. (1893-94): *Palaeospongiologie. Erster und allgemeiner Teil und zweiter Teil erste Hälfte.* – *Palaeontographica*, 40, Stuttgart.
- Reid, R.E.H. (2004): Mesozoic and Cenozoic Choristid Demosponges. – In: Rigby, J.K., Finks, R.M. & Reid, R.E.H. (eds): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E, Vol. 3 Porifera*, Geol. Soc. of America, Kansas, 175-198.
- Rigby, J.K., Finks, R.M. & Reid, R.E.H. (2004): *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part E, Vol. 3 Porifera.* – Geol. Soc. of America, Kansas, 872p.
- Rüst, D. (1885): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. – *Palaeontographica*, 31: 269-322.
- Sollas, W.J. (1888): Report of the Tetractinellida collected by H.M.S Challenger. – *Rep. Sci. Results Voyage Challenger, Zool.* 25, 63, clxvi + 458 p., 44 pls., 1 Map.
- Wiedenmayer, F (1994): contributions to the knowledge of post-Paleozoic neritic and archibenthal sponges (Porifera). – *Schweizerische Palaeont. Abh.*, 147 Seiten, Basel.

Manuskript eingereicht: 21.2.2011

Manuskript angenommen: 16.8.2011