

# Coralline Demospongiae (Porifera) aus dem Campan von Pobra de Segur (Pyrenäen, Nordspanien)

## Coralline demosponges from the Campanian of Pobra de Segur (Pyrenees, northern Spain)

JOACHIM REITNER, Berlin & THEO ENGESER, Hamburg\*)

mit 2 Tafeln

### Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	167
Zusammenfassung .....	168
I. Einleitung .....	168
II. Lokalität und Stratigraphie .....	168
III. Material und Methoden .....	169
IV. Mikrofazies .....	170
V. Systematik .....	172
VI. Palökologie .....	172
VII. Danksagung .....	172
Literatur .....	173

### Abstract

Two boulders of shallow-water carbonates found in Campanian olistostromes near Torollola, a small village 2.5 km south of Pobra de Segur (Southern Pyrenees, northern Spain) contained the "coralline" demosponges *Vaceletia crustans* n. sp. and *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975. *Vaceletia crustans* n. sp. is characterized by a stromatoporoid basal skeleton originally consisting of aragonite. The spicular skeleton consists of oxeate megascleres. The sclere type and the sclere arrangement is typical for haplosclerid demosponges. *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975 has a chaetetid skeleton consisting of High-Mg calcite. In contrast to some Mid-Cretaceous forms, the specimens from the Campanian of Torollola do not incorporate the spicules in their basal skeletons. There are no significant differences to the Recent *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975 from the Pacific.

\*) Anschrift der Verfasser: Dr. JOACHIM REITNER, Paläontologisches Institut, FU Berlin, Schwendenerstr. 8, 1000 Berlin 33, Dr. THEO ENGESER, Geologisch-Paläontologisches Institut, Universität Hamburg, Bundesstr. 55, 2000 Hamburg 13

## Zusammenfassung

Aus zwei isolierten Komponenten von Flachwasserkalken aus dem Campan-Flysch von Torollola bei Pobra de Segur (Südpirenäen, N-Spanien) werden die „corallinen“ Demospongier *Vaceletia crustans* n. sp. und *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975 beschrieben. *Vaceletia crustans* n. sp. hat ein aragonitisches, stromatoporoides Basalskelett und ein spikuläres Skelett bestehend aus oxetoten Megaskleren. *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975 besitzt ein chaetetides Basalskelett und baute im Gegensatz zu vielen mittelkretazischen Formen dieser Gruppe das spikuläre Skelett nicht in dieses Basalskelett, das aus Hoch-Mg-Kalzit aufgebaut ist, ein. Die Form aus dem Campan von Torollola unterscheidet sich nicht wesentlich von der rezenten Form *Spirastrella (Acanthochaetetes) wellsii* HARTMAN & GOREAU 1975 aus dem Pazifik.

## I. Einleitung

Coralline Spongien sind Porifera, die ihr organo-spikuläres Skelett verkalcken. Diese Formen („Stromatoporoida“, „Chaetetida“, „Sphinctozoa“) sind weitverbreitet in ursprünglich tropischen, flachmarinen Karbonat-Plattformen des Paläozoikums und Mesozoikums. Während der Mittelkreide (Cenoman) kommt es bei dieser Gruppe von Organismen zu einem drastischen Rückgang der Diversität der Taxa. Seit dieser Zeit werden coralline Spongien überwiegend in kryptischen Habitaten tropischer bis mediterraner Meere gefunden (REITNER 1989).

Aus der höheren Oberkreide und dem Tertiär sind bisher nur wenige Taxa coralliner Spongien bekannt geworden (CLAUSEN 1982, ENGESER 1985, ENGESER & NEUMANN 1987, FISCHER & VOIGT 1978, PICKETT 1982, REITNER & ENGESER 1985, RIOS & ALMELA 1944 u. a.). In der Regel werden diese Spongien in diagenetisch stark beeinflussten Karbonatfazies gefunden. Dies hat zur Folge, daß die diagnostisch wichtige Mikro- und Ultrastruktur des Karbonatskeletts stark verändert oder ausgelöscht ist. Eventuelle Relikte eines spikulären Skeletts sind dann ebenfalls vollständig verschwunden.

Die hier beschriebenen corallinen Spongien stammen aus Komponenten eines schlammreichen Debris Flow des Obercampan. Diese rasche Sedimentation in Verbindung mit feinklastischem Material hatte zur Folge, daß das Zirkulieren saurer vadoser Wässer weitgehend unterbunden wurde. Die Primärstrukturen von vielen karbonatischen Skelettelementen sind deshalb noch hervorragend erhalten. Deshalb kommt den hier beschriebenen Spongien eine besondere Bedeutung zu.

## II. Lokalität und Stratigraphie

Die hier beschriebenen Schwämme wurden in der Nähe von Torollola, einem kleinen Ort 2,5 km nördlich von Pobra de Segur (Südpirenäen, Nordspanien) gesammelt. Sie fanden sich in Komponenten eines Debris Flows in einer Turbiditsequenz. Die Matrix bzw. die autochthone Sedimentation besteht aus blauen Mergeln, die einen hohen Anteil an planktonischen Foraminiferen enthalten. Außerdem finden sich parautochthone Großforaminiferen (Siderolithen) (vgl. CAUS et al. 1981). Das Alter wird mit Campan angegeben. Die Komponenten stammen aus dem unteren der auf Abb. 17 von CAUS et al. (1981) abgebildeten zwei Olistostrom-Horizonten. An Makrofauna wird von CAUS et al. (1981) weiterhin genannt: Ammoniten, Austern, Rudisten, Echiniden, inkrustierende Brachiopoden sowie solitäre und koloniale Korallen.

## III. Material und Methoden

Die Spongien stammen aus zwei isolierten Komponenten von ca. 30 cm Durchmesser. Die Komponenten wurden in etwa 2 cm dicke Scheiben zersägt

und die Oberflächen abgesucht. Gefunden wurden eine größere Zahl von corallinen Spongien, die sich auf zwei Taxa verteilen. Vier größere Exemplare wurden zur Bearbeitung ausgewählt. Von diesen wurden jeweils mehrere Dünnschliffe in verschiedenen Schnittlagen hergestellt. Ein Großteil der Dünnschliffe wurde mit einer Mischung aus Alizarin Rot S und Kalium-Hexacyanoferrat-III angefärbt. Durch diese Anfärbung werden verschiedene karbonatische Mineralphasen unterschiedlich angefärbt. Durch Alizarin S wird Tief-Mg-Kalzit deutlich rotgefärbt und durch Kalium-Hexacyanoferrat wird Fe-Kalzit blau gefärbt. Hoch-Mg-Kalzit wird rosa eingefärbt. Aragonitische Mineralphasen zeigen keine farbliche Veränderungen.

Zur Untersuchung der Ultrastrukturen wurden Proben unter dem REM untersucht. Ein Teil der Proben wurde mit Hilfe der Titriplex-Methode angeätzt und ebenfalls mit dem REM untersucht (vgl. REITNER & ENGESER 1987). Zur weiteren Bestimmung der Mineralphasen wurden Röntgen-Diffraktometer-Analysen durchgeführt.

#### IV. Mikrofazies

Bei der Komponente 1 handelt es sich um einen Floatstone mit erheblichem siliziklastischen Anteil. Die Quarzkörper sind subangular. Die Sortierung der karbonatischen Klasten ist schlecht. Bei den Biogenen überwiegen rotaliide Klein- und Großforaminiferen, z. B. (*Orbitoides*, *Siderolithes*). Häufig sind auch die aragonitischen Gehäuse von *Nummufallotia*. Weiter kommen vor: Scleractinier, Gastropoden, Austern, hippuritide und radiolitide Rudisten, agglutinierende und nichtagglutinierende Serpuliden, Bryozoen, Echinodermen (überwiegend Echinidenstacheln), seltener punktate und impunktate Brachiopoden, Vertebratenreste (Knochen) und coralline Rotalgen (*Archaeolithothamnium*, *Mesophyllum*). Aus dieser Probe stammt die unten beschriebene neue Form.

Interpretation der Fazies: Das Organismeninventar ist aus lagunären Korallen-Patchreefs bekannt.

Die Komponente 2 ist ebenfalls als Floatstone anzusprechen. Im Unterschied zu Komponente 1 kommen aber sehr viel häufiger orbitoide Großforaminiferen vor. Außerdem wurden miliolide Foraminiferen (*Quinqueloculina*) und lituolide, crustose Foraminiferen beobachtet. An Algen wurden neben Rotalgen auch Squamariaceen (*Ethelia alba*) und Dasycladaceen gefunden. Scleractinier-Reste und Brachiopoden fehlen. Aus dieser Probe stammt *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*).

Interpretation: Die Organismenreste dieser Komponente stammen ebenfalls aus dem lagunären Bereich, der allerdings im Gegensatz zu Komponente 1 nicht von einem Patchreef beeinflusst wurde. Beide Komponenten stammen jedoch aus verhältnismäßig landnahen Faziesbereichen, was durch den hohen Anteil an angularen Quarzkörpern dokumentiert wird.

#### V. Systematik

Taxon Spirastrellidae RIDLEY & DENDY 1886 (sensu HENTSCHEL 1909)

*Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975  
(n. comb. REITNER 1990)

Material: Aus zwei Dünnschliffen des Mikrofaziestypus 2 liegen mehrere kleine (0,5–1 cm) transversale und longitudinale Schnitte von *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) vor.

Beschreibung: Die Form besitzt ein chaetetides Basalskelett, d. h. es besteht aus Tuben, die durch Tabulae unterteilt sind. Aufgrund der Schnittla-

gen in den Dünnschliffen läßt sich eine ursprüngliche pyriforme Gestalt des Basalskeletts rekonstruieren, wie sie auch von Individuen der rezenten *S. (A.) wellsi* bekannt ist. Deutlich erkennbar ist eine aporale Außenlage (Epithek) mit einer Dicke von 40 µm. Diese Epithek ist frei von eingewachsenen Dornen und besitzt eine Mikrostruktur, wie sie von den Tabulae bekannt ist. Die Mg-Kalzit-Kristallite sind in diesen Skelettstrukturen besser geordnet als in den primären Wandstrukturen, d. h. es besteht höhere horizontale Parallelität der Kristallite. Die daraus resultierende höhere Dichte ergibt im Durchlicht einen deutlichen Lichtverlust, im Gegensatz zu den weniger geordneten Bereichen der primären Wand. Diese unterscheidet sich von Epithek und Tabulae durch eingewachsene Dornen und Mikroporen. Die Mikroporen werden bei diesen Exemplaren durch Einfärbung mit Kalium-Hexacyanoferrat-III noch deutlich sichtbar. Sie durchziehen das gesamte primäre Kalzitskelett und besitzen einen Durchmesser von 1–2 µm. In ihnen befanden sich Kollagenfasern, die das Choanosom des Schwammes mit dem Basalskelett verankerten (vgl. VACELET & GARRONE 1985). Die primäre Wand hat einen relativ konstanten Durchmesser von 100 µm. Diese wird im ontogenetisch jüngsten Bereich des Schwammes in polysacchariden extradermalen Schleimen des Endopinacoderms gebildet (REITNER 1990).

Die Dornen (80–100 µm) des inneren Tubenbereichs sind frei von Kollagenporen. Diese Dornen dienen zur besseren Verankerung des Choanosoms und vergrößern die innere Oberfläche des Tubenraumes.

Die Tabulae sind unregelmäßig dick (50–120 µm). Deren Mikrostruktur ist mit der der Epithek identisch. Die Tabulae werden zunächst als organische Trennwände angelegt, um totipotente diploide Zellen (Archaeozyten) zu speichern. Dieser Prozeß wird Pseudogemmulation bezeichnet (VACELET 1990 in Druck, REITNER 1990). Durch Aufwärtsbewegungen des Choanosoms wird ein Spalt zwischen dem ursprünglich organischen Tabula und dem Gewebe geschaffen, in dem in analoger Weise mineralisiert wird, wie im Bildungsbe- reich der primären Wand. Deshalb läßt sich die Tabula-Mikrostruktur stets an der Innenwand der Tuben keilförmig verfolgen.

Reste eines spikulären Skeletts innerhalb des Basalskeletts wurden nicht beobachtet. Bei *S. (A.) wellsi* HARTMAN & GOREAU wird das spikuläre Skelett primär nicht in das kalkige Basalskelett eingebaut. Es wird daher bei den hier beschriebenen Exemplaren ein primäres Nichteinbauen des spikulären Skeletts angenommen.

Diskussion: Die hier beschriebenen Exemplare von Acanthochaetetiden sind in den Meßwerten und im Fehlen eines inkorporierten Sklerenskeletts gut vergleichbar mit der rezenten Form *Spirastrella (Acanthochaetetes) wellsi* HARTMAN & GOREAU. Die Meßwerte der Basalskelette (z. B. Tubendurchmesser, Tubenabstand) sind nicht signifikant und unterliegen einer erheblichen inner-spezifischen Variation. Diese Variation kann zum einen auf den Prozeß der Knospung zurückgeführt werden. Entsteht aus den internen Gemmulae ein neuer Schwamm, so sind die Meßwerte des Basalskeletts immer abweichend von denen des Mutterschwammes, obwohl es sich genetisch um das gleiche Individuum handelt. Zum anderen wird auch eine erhebliche Schwankung der Meßwerte innerhalb eines Individuums beobachtet, die vermutlich auf verlangsamtes Wachstum und/oder partielle Ruhephasen des Schwammes zurückzuführen sind.

Diagnostisch verwertbar sind nur die spikulären Skelette, die allerdings in vielen Fällen nicht bekannt sind. Sicher ist allerdings eine generelle Kombination von Tylostylen und Spirastern mit diesem speziellen Typus von chaetetiden Basalskelett, so daß eine taxonomische Zuordnung vorgenommen werden kann (REITNER & ENGESER 1983, 1987, REITNER 1990). Inkorporierte Skleren

sind von einigen Arten aus der Mittelkreide bekannt (z. B. *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) *seunesi* FISCHER, 1970, *Spirastrella* (*Acanthochaetetes*) *dendroformis* REITNER, 1990), die sehr ähnlich mit denen des rezenten Vertreters sind.

Taxon Haplosclerida TOPSENT 1928

Taxon *Vaceletia* PICKETT 1982

Bemerkung: Die taxonomische Stellung der aspikulären corallinen Art *Vaceletia crypta* (VACELET 1977) innerhalb der Demospongiae ist unklar. Durch die Existenz oxeoter Skleren bei triassischen und kretazischen Formen dieses Taxons (*Stylothalamia*, *Vascothalamia*) ist eine Zuordnung zu den Haplosclerida sehr wahrscheinlich (REITNER 1990).

*Vaceletia crustans* n. sp.

Derivatio nominis: nach „crustare“ lateinisches Wort für „eine Kruste bilden“

Holotyp: Institut für Paläontologie der Freien Universität Berlin IPFUB/JR, 89/13

Material: 4 Exemplare

Locus typicus: Torollola bei Pobra de Segur (Südpyrenäen)

Stratum typicum: 2. Olistostromhorizont des Campans (siehe CAUS et al. 1981: Abb. 17)

Diagnose: Krusten- bis halbkugelförmige trabekuläre Basalskelette aus Aragonit. Alle Pfeiler besitzen einen zentralen organischen Kern. Die verkalkten organischen Skelettelemente bestehen aus primären und linsenförmigen sekundären Elementen. Das Skelett weist eine Vielzahl von größeren Oskularporen auf. Oxeote Skleren können vorhanden sein.

Beschreibung: Aufgrund der unterschiedlichen Schnittlagen in den Dünnschliffen läßt sich eine krustenartige, halbkugelige, z. T. nierenartige Gesamtform rekonstruieren. An der Oberfläche finden sich zahlreiche größere Öffnungen (ca. 400  $\mu\text{m}$ ), die als Haupt-Oskularporen interpretiert werden. Sie lassen sich allerdings nur schwer in das Basalskelett verfolgen und verzweigen sich wie typische Astorhizen-Kanäle.

Das Basalskelett bestand ursprünglich wohl aus Aragonit, obwohl die Röntgen-Diffraktometer-Analyse keinen Aragonit mehr ergab. Die Anordnung der Kristallite und das Nichtfärben der Kristallite lassen darauf schließen. Die Kristallite sind klein ( $<1 \mu\text{m}$ ) und irregulär angeordnet. Die interne Struktur ist weitgehend regelmäßig gebaut und besteht aus einem Pfeilersystem, das über eine horizontale Deckschicht miteinander verbunden ist. Die Pfeiler oder Trabekel besitzen einen Durchmesser von 75–150  $\mu\text{m}$ . Die großen Schwankungen in den Meßwerten sind auf sekundäre Verdickungen zurückzuführen. Der untere Wert dürfte der ursprünglichen Dicke der Pfeiler entsprechen. Die Höhe der Pfeiler schwankt erheblich. Beobachtet werden Höhen von 120–400  $\mu\text{m}$  in den zentralen Bereichen. An den Rändern verschwinden die Pfeiler vollständig. Die hangende und liegende Deckschicht treffen hier zusammen. Daraus resultiert eine linsenförmige Struktur jeder Wachstumseinheit. Die Pfeiler verdicken sich am Verschmelzungspunkt mit der Deckschicht. Innerhalb der Pfeiler findet sich ein zentraler Kanal (Durchmesser 5–15  $\mu\text{m}$ ), der unregelmäßig gebogen sein kann. Diese Struktur ist homolog mit dem organischen Zentralfaden bei *Vaceletia crypta* (VACELET 1977) und deren Varianten, und darf nicht mit Skleren verwechselt werden. Von diesem Faden entwickelt sich ein kompliziertes organisches Netzwerk, das als Matrix zur primären Verkalkung dient, wie von *Vaceletia crypta* bekannt ist (REITNER 1990).

Die horizontale Deckschicht ist mit regelmäßigen mehr oder weniger runden Poren durchsetzt (Prosoporen). Sie besitzen einen Durchmesser von 120–200  $\mu\text{m}$ . Die Schwankungen der Meßwerte ergeben sich aus der unterschiedlichen synvivodiagenetischen Zementation der Poren. Der größere Wert dürfte dem ursprünglichen Porendurchmesser wohl näher kommen.

Das gesamte verkalkte Skelett zeigt einen äußeren Rand, der aus einer Vielzahl linsenförmiger oder meniskusartiger Strukturen gebildet ist. Diese Strukturen werden auch bei *Vaceletia crypta* beobachtet und finden sich immer in den basalen Teilen des Schwammskeletts, das nicht mehr von lebendem Schwammgewebe besiedelt wird. In beiden Fällen haben diese Elemente eine Größe von 15–100  $\mu\text{m}$  und sind immer durch dünne organische Membranen (3' mm), im fossilen Beispiel durch sehr dünne (ca. 1  $\mu\text{m}$ ) mikritische Zonen, getrennt. Diese Abschnitte sind gefüllt mit organischen Schleimen, die im weiteren Verlauf der frühen Diagenese verkalkten, wie dies auch bei *Vaceletia crypta* beobachtet wird (REITNER 1990). Diese Strukturen sind vermutlich organische Rückstände, die bei der Vorwärtsbewegung des Weichkörpers entstehen. Im Holotyp wurden an einer Stelle zwei Typen oxeoater Skleren gefunden. Es handelt sich zum einen um leicht gebogene relative dicke Oxen (Länge: 150–250  $\mu\text{m}$ , Dicke: 5  $\mu\text{m}$ ) und zum anderen um dünne gerade Oxen (Länge: 120  $\mu\text{m}$ , Dicke: 2  $\mu\text{m}$ ). Sie sind z. T. in kleinen Aggregaten angeordnet und zeigen eine für die Haplosclerida typische Spikulation.

Differentialdiagnose: Die neue *Vaceletia*-Art besitzt mehrere Oskularöffnungen und einen krustösen, stromatoporoiden Bau und oxeoate Skleren. *Vaceletia crypta* besitzt keines dieser Merkmale. Alle fossilen Formen mit Skleren (*Stylothalamia*, *Vascothalamia*) besitzen ein zentrales Spongocoel und keinen stromatoporoiden Bau. Die neue Art wird jedoch aufgrund der mit *Vaceletia* übereinstimmenden Mikrostruktur des Basalskeletts und dessen Bildungsweise zum Taxon *Vaceletia* PICKETT 1982 gestellt.

## VI. Palökologie

Wie bereits oben beschrieben, stammen die hier beschriebenen corallinen Schwämme aus Komponenten von Flachwasserkarbonaten in einem Olistostrom-Horizont des Campans. Flachwasserbioherme, wie sie durch diese Komponenten repräsentiert sind, sind den Südpynenäen nicht mehr erhalten. Das weitere Studium dieser Komponenten könnte somit einen guten Überblick über Korallen-Patch-Reefs des Campans eines subtropischen Bereiches bringen.

## VII. Dank

Die Röntgen-Diffraktometer-Analyse wurde im anorganisch-chemischen Labor des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg gemacht. Herrn Prof. Dr. G. TIETZ sei dafür recht herzlich gedankt.

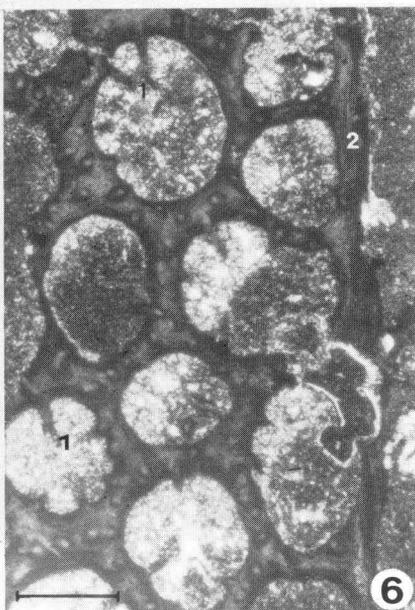
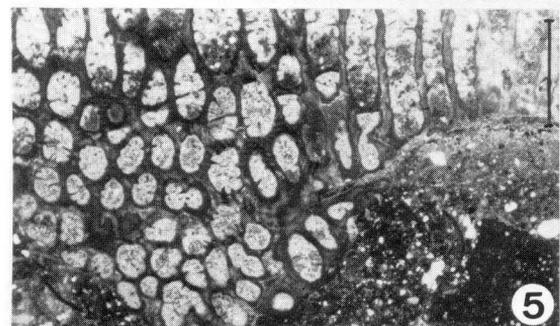
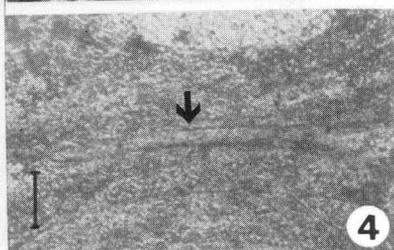
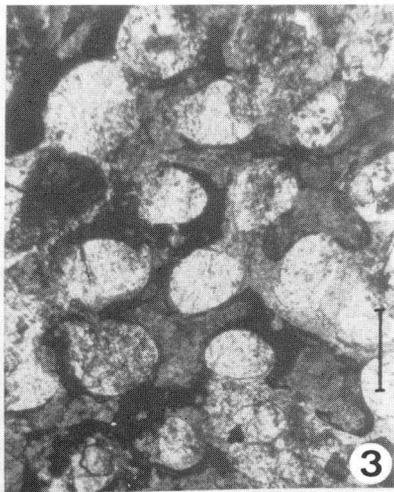
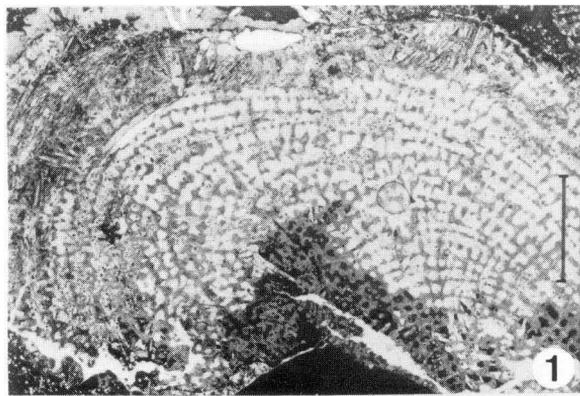
## Literatur

- CAUS, E., CORNELLA, A., GALLEMI, J., GILI, E., MARTINEZ, R. & PONS, J. M. (1981): Field Guide: Excursions to Coniacian-Maastrichtian of South Central Pyrenees. 74 S., Universität Autonoma De Barcelona Bellaterra, Barcelona.
- CLAUSEN, C. K. (1982): *Wienbergia*, new genus for *Barroisia faxensis* (Porifera: Demospongia) from the Middle Danian of Denmark. – Bulletin of the Geological Society of Denmark, 30: 111–115, Kopenhagen.
- ENGESER, T. (1985): Sedimentologische, fazielle und tektogenetische Untersuchungen in der Oberkreide des Basko-Kantabrischen Beckens (Nordspanien). – 232 S., Dissertation, Geowissenschaftliche Fakultät Universität Tübingen.

- ENGESER, T., FLOQUET, M. & REITNER, J. (1986): Acanthochaetetidae (Hadromerida, Demospongiae) from the Coniacian of Vera de Bidasoa (Basque Pyrénées, Northern-Spain). – *Geobios*, **19**: 849–854, Lyon.
- ENGESER, T. & NEUMANN, H.-H. (1986): Ein neuer verticillitider „Sphinctozoe“ (Demospongiae, Porifera) aus dem Campan der Krappfeld-Gosau (Kärnten, Österreich). – *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, **61**: 149–159, Hamburg.
- FISCHER, J.-C. & VOIGT, E. (1978): Redescription d' „*Ubaghsia*“ *favosites* OPPENHEIM 1899. Chaetetoïde du Maastrichtien de Maestricht (Pays-Bas). – *Paläontologische Zeitschrift*, **52**: 164–168, Stuttgart.
- PICKETT, J. W. (1982): *Vaceletia progenitor*, the first Tertiary sphinctozoan (Porifera). – *Alcheringa*, **6**: 241–247, Sydney.
- REITNER, J. (1990): Taxonomie, Paläobiologie und der Versuch einer phylogentischen Systematik von Porifera mit einem sekundären, kalkigen Basalskelett. – *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, A* (im Druck).
- REITNER, J. (1989): Lower and Mid-Cretaceous Coralline Sponge Communities of the Boreal and Tethyan Realms in Comparison with the Modern Ones – Palaeoecological and Palaeogeographic Implications. – In: WIEDMANN, J. (ed.), *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Cretaceous Symposium*, Tübingen 1987, 851–878, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- REITNER, J. & ENGESER, T. (1983): Contributions to the systematics and the palaeoecology of the family Acanthochaetetidae (FISCHER 1970), Order Tabulospongida, Class Sclerospongiae. – *Geobios*, **16**: 773–779, Lyon.
- REITNER, J. & ENGESER, T. (1985): Revision der Demospongier mit einem thalamiden aragonitischen Basalskelett und trabekulärer Internstruktur („Sphinctozoa“ pars). – *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen*, **60**: 151–193, Berlin.
- REITNER, J. & ENGESER, T. (1987): Skeletal structures and habitates of Recent and fossil *Acanthochaetetes* (subclass Tetractinomorpha, Demospongiae, Porifera). – *Coral Reefs*, **6**: 151–157, New York.
- REITNER, J. & ENGESER, T. (1990): *Chaetosclera klipsteini* n.gen.n.sp. (Halichondriida, Demospongiae) aus dem Unterkarn der Cassianer Schichten (Dolomiten, Italien). – *Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg*, **68**: 159–165, Hamburg.
- REITNER, J. & ENGESER, T. (1990) (dieser Band).
- RIOS, J. M. & ALMELA, Y. A. (1944): Un Chaetetido del Eoceno español. – *Notas y Comunicaciones del Instituto de Geología y Mineralogía de España*, **12**: 19–37, Madrid.
- VACELET, J. (1990): The storage cells of calcified relict sponges. In: RÜTZLER, K. (Hrsg.), *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Sponge Biology*, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. (in Druck).
- VACELET, J. & GARRONE, R. (1985): Two distinct populations of collagen fibrils in a “sclerosponge” (Porifera). – In: BAIRATI, A. & GARRONE, R. (Hrsg.), *Biology of invertebrate and lower vertebrate collagens*, NATO ASI Series A: Life Sciences, **93**: 183–189, Berlin (Springer Verlag).

### Tafel I

- Fig. 1: *Vaceletia crustans* n. sp., Campan von Torollola bei Pobra de Segur (Südpyrenäen), Vertikalschnitt des Holotypus. Maßstab = 5 mm.
- Fig. 2: Einströmporen (Ostien) von *Vaceletia crustans* n. sp., Holotyp, Maßstab = 150 µm.
- Fig. 3: Oskularporen von *Vaceletia crustans* n. sp., Holotyp, Maßstab = 2 mm.
- Fig. 4: Zentraler Achsenkanal eines Pfeilers (Pfeil) von *Vaceletia crustans* n. sp. Diese Kanäle waren ursprünglich von einem relativ dicken, organischen Filament durchsetzt, von dem ein organisches Netzwerk ausgeht, das als Matrix für die Verkalkung diente. Maßstab = 30 µm.
- Fig. 5: Tangentialschnitt durch *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* (HARTMAN & GOREAU 1975), Campan von Torollola bei Pobra de Segur (Südpyrenäen).
- Fig. 6: Horizontalschnitt durch das Röhrensystem von *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975, mit den typischen Innendornen (1) und der Epithel (2). Maßstab = 150 µm.
- Fig. 7: Horizontalschnitt durch eine Tabula von *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* (HARTMAN & GOREAU 1975). Maßstab = 50 µm.



## Tafel 2

Alle auf dieser Tafel abgebildeten Objekte sind mit einer Mischung von Alizarin Rot-S und Kalium-Hexacyanoferrat-III eingefärbt, um insbesondere die spätdiagnostischen Fe-Kalzite sichtbar zu machen.

- Fig. 1: Horizontalschnitt durch die verkalkte Dermallage von *Vaceletia crustans* n. sp. Deutlich sichtbar sind die sekundären meniskusartigen Anlagerungsgefüge (Pfeile). Diese sekundäre Verkalkung erfolgte in von organischen Membranen begrenzten Abschnitten. Die Abschnitte waren mit Polysaccharidschleimen gefüllt, welche die irreguläre Kristallisation der winzigen Aragonitkristalle verursachten. Polarisiertes Licht, Maßstab = 100  $\mu\text{m}$ .
- Fig. 2: Reste des spikulären Skeletts (oxeote Megaskleren) des haploscleriden Typus (blaue Stäbchen 1) von *Vaceletia crustans* n. sp. Diese Strukturen sind nicht mit den Spuren von Mikrobohrern zu verwechseln, die oft gebogen und gewunden sind (2). Maßstab = 200  $\mu\text{m}$ .
- Fig. 3: Drei oxeote Megaskleren (1, 2, 3) von *Vaceletia crustans* n. sp. mit Kreuzungspunkten, die typisch sind für das Taxon Haplosclerida. Die ursprünglichen kieseligen Skleren sind aufgelöst und der Hohlraum ist durch z. T. paucikristalline, blockige Fe-Kalzite zementiert (Blaufärbung a). Ein Teilhohlraum ist durch einen Fe-freien Kalzit zementiert (b), polarisiertes Licht, Maßstab = 50  $\mu\text{m}$ .
- Fig. 4: Horizontalschnitt durch das chaetetide Skelett, bestehend aus Hoch-Mg-Kalzit von *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975. Deutlich sichtbar ist die primäre Wandverkalkung (1) mit kleinen blaugefärbten Kanälen. In diesen Kanälen befanden sich die kollagenen Ankerfäden des Choanosoms. Maßstab = 150  $\mu\text{m}$ .
- Fig. 5: Vertikalschnitt durch das chaetetide Basalskelett von *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975. Die sekundäre Tabula-Struktur (2) zeigt eine deutlich dunklere Farbe. Dies resultiert aus der weitgehend tangentialen Anordnung der Hoch-Mg-Kalzit-Kristalle. Maßstab = 150  $\mu\text{m}$ .
- Fig. 6: Tangentialschnitt durch die primär verkalkte Wand von *Spirastrella (Acanthochaetetes)* cf. *wellsi* HARTMAN & GOREAU 1975. Die Pfeile zeigen auf die blaugefärbten Kanäle der Ankerfäden. Maßstab = 75  $\mu\text{m}$ .

