

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 22 (2006)	89-109	2007
-------------------------	----------------------------	----------------	--------	------

FABRIZIO BIZZARINI

## I CHETETIDI DEL GIURASSICO INFERIORE E MEDIO DELLA PIATTAFORMA ATESINA (CALCARI GRIGI E CALCARE DEL VAJONT) NELLE ALPI MERIDIONALI

*A Carmen Loriga in affettuoso ricordo*

**Abstract** - FABRIZIO BIZZARINI - Chaetetids from Lower and Middle Jurassic of the Atesina Platform (Calcari Grigi and Calcare del Vajont) in Southern Alps.

The critical review of some Jurassic Chaetetids of the Trento Platform (Pasubio Massif and Monte Serva) in this paper is made. The specimens of Chaetetid facies from Massone member (Calcari Grigi, Liassic) are referred to *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri*. Spicular skeleton of this species has tylostyle megascleres, these are covered by a clinogonal microstructure. That diagnostic features suggests the classification of *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* within the Hadromerida, probably of the family Suberitidae. The basal skeleton of *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* too has important diagnostic characters: fissiparous budding of tubes with the growth of two pseudosepta as in palaeozoic Chaetetids and cupule-shape structures with secondary tabulae increases in primary tabulae. The space between primary and secondary tabulae remembers archaeocyte chamber of living sponges. Tabulae with cupule-shape structures are observed only at the liassic species of *Pseudoseptifer* subgenus. Based on these character *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* is referred to a possible relict of preliassic species of *Pseudoseptifer* subgenus and is probably linked with liassic species characterized by a multiple fissipar budding of the tubes (*Ch. (Pseudoseptifer) beneckeii* and *Ch. (Pseudoseptifer) zignoi*). The specimens of Chaetetid facies from Calcari del Vajont (Dogger) of Monte Serva are referred to two morphotypes of family Chaetetidae. A new species *Blastochaetetes lorigae* is proposed. This species increases both by intramural and fissiparous budding of the tubes and is characterized by intramural monaxon spicule pseudomorphs and by rare acanthostyle megascleres covered by a clinogonal microstructure of the walls.

**Key words:** Chaetetida, Porifera, Lower and Middle Jurassic, Calcari Grigi, Calcare del Vajont, Southern Alps.

**Riassunto** - FABRIZIO BIZZARINI - I Chetetidi del Giurassico inferiore e medio della Piattaforma Atesina (Calcarei Grigi e Calcarea del Vajont) nelle Alpi meridionali.

Vengono presi in esame i Chetetidi giurassici rinvenuti nel Membro di Massone (Calcarei Grigi), affiorante fra il rifugio Lancia e l'Alpe Alba nel Gruppo del Pasubio, e quelli della successione carbonatica, a prevalente tessitura oolitica, del Calcarea del Vajont del Monte Serva. La *facies* a Chetetidi del Membro di Massone presenta un'unica specie *Chaetetes* (*Pseudoseptifer*) *waebneri*, che viene attribuita alla famiglia Suberitidae delle Hadromerida sulla base dello scheletro spicolare formato da tilostyli, poi inglobati in una microstruttura clinogonale. Si propone un collegamento evolutivo fra le specie del sottogenere *Pseudoseptifer* basato sul confronto dello scheletro basale. In particolare la presenza di strutture interpretabili come possibili camere ad *Archaeocyta* e le diverse modalità di duplicazione fissipara fanno pensare che *Chaetetes* (*Pseudoseptifer*) *waebneri* sia una sopravvivenza del cespuglio di specie preliassiche da cui si è evoluto questo sottogenere. Nella *facies* a Chetetidi del Calcarea del Vajont di Monte Serva sono stati riconosciuti due morfotipi. Il più frequente è rappresentato dalla nuova specie *Blastochaetetes* *lorigae*, che presenta rarissime spicole acantostyli inglobate nella microstruttura clinogonale. Il secondo morfotipo, rinvenuto in un unico esemplare, viene descritto ed attribuito alla famiglia Chaetetidae.

**Parole chiave:** Chaetetida, Porifera, Giurassico medio e superiore, Calcarei Grigi, Calcarea del Vajont, Alpi meridionali

## INTRODUZIONE

Nel settembre del 1996 Carmen Loriga Broglio, Marco Avanzini, Luca Salti ed io presentammo al XIII Convegno della Società Paleontologica Italiana una breve nota sulle *facies* a Chetetidi del Giurassico delle Alpi meridionali. L'anima della ricerca era stata Carmen Loriga ed io avevo avuto un compito limitato, anche se non marginale: l'esame sistematico degli esemplari raccolti nelle campagne di ricerca. A Parma, in quell'occasione, potemmo già illustrare uno studio avanzato e dagli inizi incoraggianti; i dati paleoecologici e stratigrafici sulle *facies* a Chetetidi del Pasubio erano appena stati pubblicati (AVANZINI e BROGLIO LORIGA, 1996) e l'anno precedente era stata discussa la tesi di Salti (1995) sulle *facies* a Chetetidi del Calcarea del Vajont di Monte Serva. Poi però alcuni imprevisti ed infine la grave malattia e la morte di Carmen Loriga vanificarono il nostro progetto. Qualche mese prima di lasciarci, la prof.ssa Loriga mi chiamò a Ferrara per un'ultima discussione e per fare il punto sullo stato della nostra ricerca; infine mi invitò a portare a termine almeno l'esame sistematico di questi Poriferi, esame che presento solo ora, anche se terminato da tempo, per una certa ritrosia a scriverlo senza potermi più consultare con chi mi aveva spronato a farlo.

Il materiale qui esaminato proviene parte dal Gruppo del Pasubio, nell'area sud-occidentale della Piattaforma di Trento, e parte dal Monte Serva, Gruppo della Schiara, che nel Giurassico formava il margine centro-occidentale del Bacino bellunese.

Nel Gruppo del Pasubio, ed in particolare fra il rifugio Lancia e l'Alpe Alba alla base del Col Santo, era nota da tempo la presenza di Chetetidi (HERITSCH, 1918, BIZZARINI e BRAGA, 1989) prima che AVANZINI e BROGLIO LORIGA, (1996) ne descrivessero la *facies* ed il rapporto con le forme incrostanti e simbiotici. Pur essendo distribuiti in più orizzonti stratigrafici nei *grainstone* del Membro di Massone (Calcari Grigi) i Chetetidi provenienti da quest'area appartengono tutti ad un'unica specie: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri*. L'unità litologica in cui si rinvencono, compresa fra il Membro di Rotzo (al letto) ed il Gruppo di S. Vigilio (al tetto), viene datata al Pliensbachiano superiore. Essa registra il momento di apertura del complesso sistema lagunare corrispondente al Membro di Rotzo ed alla *facies* a *Lithiotis*. Si può perciò ritenere che la presenza di un'unica specie e le caratteristiche ecologiche evidenziate da AVANZINI e BROGLIO LORIGA (1996), siano dovute a questo particolare *habitat*. Si rimanda a quest'ultimo lavoro per una precisa descrizione della stratigrafia dell'area e della *facies* in oggetto.

La *facies* a Chetetidi del Monte Serva è presente in più orizzonti nella potente successione carbonatica, a prevalente tessitura oolitica, del Calcare del Vajont. In particolare SALTI, nella sua tesi di laurea del 1995, segnala due principali tanatocenosi: la prima alla base della Cima Tre Maschi, nella parte centrale del Serva, dove i Chetetidi sono stati rinvenuti soprattutto nel detrito presente alla base di questa successione; la seconda nei calcari oolitici di Croda dei Fior, dove i Chetetidi sono presenti in più orizzonti stratigrafici. Ambedue queste località vengono attribuite da Salti, su base micropaleontologica, alla zona a *Protopenroplis striata* e Trocolinae.

I Chetetidi del Serva provengono probabilmente da una cenosi di acque basse sviluppatasi ai margini della piattaforma friulana in un'area soggetta a movimenti franosi. Gli organismi furono perciò trasportati da flussi torbidity ed infine depositati nei fondali del Bacino di Belluno. Poiché nella zona centrale del monte Serva sono stati rinvenuti gli esemplari di maggiori dimensioni mentre quelli più piccoli, di qualche centimetro di diametro, provengono dal versante ad Est, Salti ritenne possibile che i depositi dell'area centrale corrispondessero a flussi torbidity di maggiore energia, mentre quelli ad oriente si fossero formati in condizioni di energia minore.

In campo paleontologico i dati per valutare i rapporti filogenetici all'interno dei Porifera si possono ricavare solo dall'esame dei loro scheletri di tipo spicolare e basale, uniche strutture che si conservano allo stato fossile. Di qui l'importanza di una loro corretta valutazione sia per la sistematica dei vari *taxa* sia per ricostruirne la storia evolutiva.

L'origine polifiletica dello scheletro basale di tipo chetetide è stata messa in luce da numerosi studi zoologici e paleontologici (HARTMAN 1979, HARTMAN & GOREAU 1970 e 1972, VACELET 1985, REITNER 1987, REITNER & ENGESER 1983, REITNER & KEUPP 1989, WOOD 1987) conseguenti alle prime indagini microstrutturali sullo scheletro basale dei Poriferi fossili (CUIF 1973, CUIF & FISCHER 1974, WENDT 1984). Infatti questo tipo di scheletro, che come dice il nome stesso è formato da ciuffi di tubi calcarei strettamente addensati, non rispecchia necessariamente la struttura e la forma dello scheletro spicolare primario, ma è il prodotto di analogie e convergenze strutturali e funzionali di distinti *taxa* di Demospongiae.

Sulla base di questi dati viene oggi messa in discussione la sistematica tradizionale dei Chetetidi, basata, come in FISCHER (1970), sulla morfologia dello scheletro basale, cioè sul tipo di gemmazione tubulare, di microstruttura delle pareti, di forma e disposizione delle *tabulae*. Si cerca infatti di sostituirla con una sistematica basata principalmente sullo scheletro spicolare e su parametri che, meglio evidenziando omologie, apomorfie e plesiomorfie, permettano la realizzazione di una sistematica filogenetica. Tuttavia questo approccio sistematico non è sempre possibile per la carenza di dati, in particolare si sa troppo poco sulla biologia dello sviluppo dei Poriferi, sull'azione dei geni nelle fasi che portano alla struttura matura di questi organismi, allo scheletro spicolare o a quello basale. Mancano cioè i dati della biologia evolutiva dello sviluppo (*evolutionary developmental biology*) che potrebbero aiutarci ad individuare ed a valutare meglio le omologie, i caratteri apomorfi e plesiomorfi che si incontrano nelle forme fossili. Malgrado questi limiti si è potuto comunque evidenziare l'appartenenza alle Hadromerida di alcune specie di Chetetidi del Carbonifero, ad esempio *Ch. (Boswellia) mortoni*, individuarne la continuità filogenetica con le forme mesozoiche, come *Ch. (Pseudoseptifer) waehneri*, e con le forme attuali, superando così la dicotomia sistematica fra *taxa* pretriassici e postpaleozoici che ha reso spesso difficile lo studio di questi poriferi (BIZZARINI e BRAGA 1989, REITNER 1991).

Va però considerato che la conservazione allo stato fossile dello scheletro spicolare rappresenta l'eccezione e non la norma. Una sistematica filogenetica basata solo su questi caratteri dovrebbe perciò o escludere la maggior parte dei *taxa* fossili o riunirli in categorie sistematiche sulla base di congetture o ipotesi

su uno scheletro spicolare non più conservato. Di qui la necessità di individuare, all'interno dello scheletro basale di tipo chetetide, caratteri in qualche modo collegabili allo scheletro spicolare o che rappresentino possibili apomorfie da utilizzare nella ricostruzione della storia filogenetica di questo *taxon*. Di particolare interesse in questo ambito si sono dimostrate le ricerche sulla microstruttura dello scheletro basale di GAUTRET (1985, 1986) e CUIF & GAUTRET (1987, 1991). Questi autori hanno dimostrato il valore tassonomico di un esame dettagliato delle microstrutture e di conseguenza la loro valida utilizzazione in una sistematica filogenetica anche delle forme fossili. Per quest'ultime forme, a mio avviso, l'esame dello scheletro basale non va trascurato, in particolare per una sistematica a livello generico o specifico. Alcuni caratteri dello scheletro basale non sono infatti del tutto indipendenti né dall'originale scheletro spicolare né dalle pressioni ambientali che determinano l'evoluzione dei *taxa* stessi.

In questo esame dei Poriferi dei Calcari Grigi del Pasubio e del Calcare del Vajont del Monte Serva sono stati seguiti i principi sopra esposti, tuttavia è stata mantenuta la nomenclatura tradizionale, ma considerando i nomi generici *Chaetetes*, *Blastochaetetes* come indicatori di morfotipi e non di categorie sistematiche biologicamente e filogeneticamente valide.

#### IL GENERE *CHAETETES* FISCHER DE WALDHEIM, 1829

FISCHER (1970) nella sua revisione dei Chetetidi postpaleozoici prende in esame un unico genere noto anche nel Paleozoico, il genere *Chaetetes*, sentendo però la necessità di distinguere le specie mesozoiche raggruppandole in un apposito *taxon*, il sottogenere *Pseudoseptifer*. Dal punto di vista morfologico Fischer fa notare che i Chetetidi mesozoici presentano pareti tubulari più spesse di quelli paleozoici, ma soprattutto si distinguono per lo sviluppo contemporaneo di numerosi pseudosetti che dividono il *lumen* tubulare e permettono lo sviluppo di nuovi tubi per gemmazione o divisione fissipara. Le forme paleozoiche infatti presentano solo uno o due pseudosetti simultanei che dividono il tubo. Aperture vacuolari subsferiche, che attraversano le pareti, strutture trabecolari e laminari, che si sviluppano dalle pareti verso l'interno dei tubi, sono invece presenti sia nei *Chaetetes* paleozoici che mesozoici.

FISCHER (1970) dà la seguente diagnosi del sottogenere *Pseudoseptifer*: *Chaetetes* dalle pareti spesse, dove lo spessore delle pareti corrisponde a circa la metà del diametro interno dei tubi e la moltiplicazione interna dei tubi avviene per sviluppo simultaneo da 1 a 6 pseudosetti. L'autore francese indica come specie tipo del nuovo sottogenere *Chaetetes beneckeii* Haug, 1883 e ne dà una distribuzione stratigrafica dal Lias superiore al Portlandiano. Anche se non specificato nella diagnosi, dal contesto sono evidenti alcuni caratteri dello scheletro

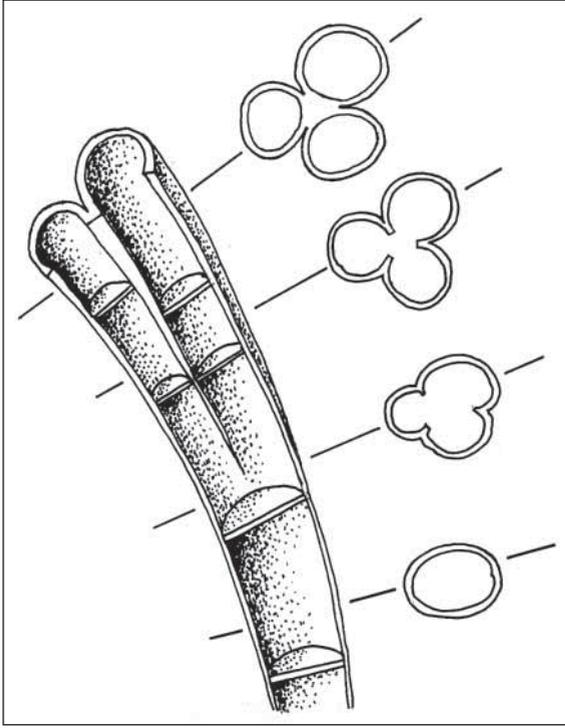


Fig. 1 - I vari stadi della divisione fissipara visti in sezione longitudinale (a sinistra) e trasversale (a destra).

basale, considerati peculiari del genere *Chaetetes*, e cioè la moltiplicazione per divisione fissipara dei tubi (fig. 1) e la presenza di pareti tubulari con microstruttura clinogonale (= fibroso-raggiata) con fibre in fasci divergenti orientate distalmente secondo la direzione di crescita. Interessante è infine il confronto che l'autore propone con il sottogenere carbonifero *Boswellia* Sokolov, 1939. Questo si distinguerebbe da *Pseudoseptifer* per avere il contorno tubulare più irregolare, le pareti intertubulari più sottili, la divisione fissipara prodotta dalla crescita di uno o al massimo di due pseudosetti.

Fischer non prende in esame ovviamente lo scheletro spicolare poiché all'epoca del suo lavoro i Chetetidi erano ancora classificati all'interno dei Cnidaria. A questo proposito può essere interessante osservare che le sezioni dell'esemplare di *Ch. (Pseudoseptifer) waehneri* su cui HERITSCH (1918) istituì la specie presentavano numerose spicole, ma esse non furono correttamente interpretate a causa della classificazione allora in uso. Queste furono osservate anche da PETHERHANS (1929) che ne giustificò la presenza ritenendole perforazioni algali. La natura spicolare di queste strutture fu riconosciuta solo da BIZZARINI e BRAGA (1989), ma allora non vi erano più dubbi sulla attribuzione ai Porifera di questi organismi. In quest'ultimo lavoro venne riesaminato lo scheletro basale di tipo

chetetide presente in tre specie liassiche e cioè: *Ch. (Pseudoseptifer) beneckeii* Haug, 1883, specie tipo del sottogenere *Pseudoseptifer*, *Ch. (Pseudoseptifer) zignoi* (D'Achiardi), 1879, e *Ch. (Pseudoseptifer) waebneri* Heritsch, 1918, ponendo l'attenzione sulla presenza comune a queste tre specie di una insolita costruzione sopratubulare. Alcune *tabulae* infatti presentano nella parte centrale lo sviluppo di una struttura a «covone» con la stessa microstruttura clinogonale (= fibroso-raggiata *sensu* FISCHER, 1970) che si riscontra nelle pareti intertubulati. A queste strutture a covone si saldano poi delle semitabule sviluppatesi dalle pareti e che chiudono il *lumen* tubulare. Si va così delimitando una zona interna protetta, che in una prima fase di crescita mantiene una apertura ad anello verso l'esterno (fig.2). Si tratta di un carattere apomorfo del sottogenere *Pseudoseptifer* di difficile interpretazione. Forse sono camere ad *Archaeocyta* simili nella funzione, ma non nella forma, a quelle di alcune Hadromerida attuali come il sottogenere *Acanthochaetetes*.

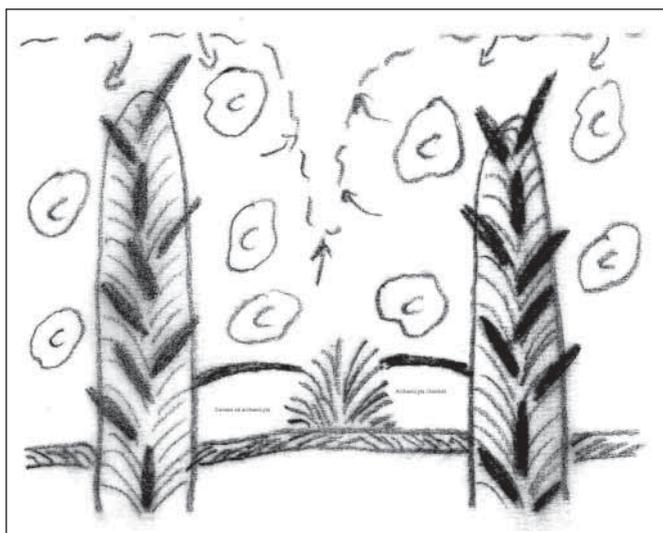


Fig. 2 - Ricostruzione ipotetica di una sezione di Chetetide con indicata la disposizione delle camere a coanociti (c), i flussi inalanti ed esalanti (freccie), la struttura a covone con le possibili camere ad *Archaeocyta*.

Infine la presenza e la disposizione di spicole tilostyli inglobate nella microstruttura clinogonale delle pareti e le caratteristiche dello scheletro basale fanno ipotizzare che il sottogenere *Pseudoseptifer*, come il sottogenere *Boswellia* (REITNER, 1991), rientri nella famiglia Suberitidae delle Hadromerida.

*Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri* Heritsch, 1918  
Tav. I figg. 1, 2, 3 e Tav. II figg. 1, 2, 3

1918 *Chaetetes Wähneri* Heritsch, p.194, tav. 4, figg. 1-7

1921 *Chaetetes Wähneri* Heritsch, Heritsch, p.566

1929 *Chaetetes (Bauneia?) wähneri* Heritsch, Peterhans, p.121, tav. 10, figg. 1-2, tav. 11, fig. 1

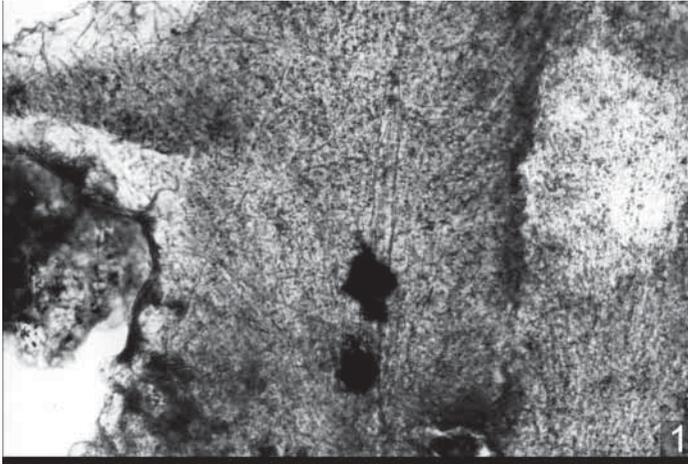
1970 *Chaetetes (Pseudoseptifer) zignoi* (D'Achiardi), Fischer, p.170 (*pars*)

1989 *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri* Heritsch, Bizzarini e Braga, p.149, tav. 5, figg. 1-6

*Materiale esaminato:* numerosi esemplari e quattro sezioni sottili provenienti dal materiale del Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara, in parte già esaminati da AVANZINI e BROGLIO LORIGA (1996), e due sezioni sottili già esaminate da BIZZARINI e BRAGA (1989). Tutti gli esemplari provengono dai *grainstone* del Membro di Massone (Calcari Grigi) affiorante fra il rifugio Lancia e l'Alpe Alba alla base del Col Santo.

*Descrizione:* Spugna massiccia con scheletro basale formato da strutture tubulari a sviluppo radiale e aperture uniformemente distribuite sulla superficie esterna, con la frequenza di una o al massimo due per mm<sup>2</sup>. In sezione tangenziale il contorno dei tubi appare subcircolare o bipetaloido a seconda della presenza o meno di uno o due pseudosetti, mai con un numero maggiore. Il *lumen* dei tubi ha un diametro variabile, a seconda dello stadio di crescita, da mm 0.50 a mm 0.90. In sezione longitudinale si può riconoscere la crescita per divisione fissipara dei tubi, che presentano decorso prevalentemente rettilineo. Il *lumen* tubulare è suddiviso da numerose *tabulae*, convesse verso l'alto, che presentano una microstruttura che si sviluppa senza soluzione di continuità dalle pareti. Le *tabulae* a volte sono disposte in modo da formare un unico piano fra tubi adiacenti, più spesso si sviluppano in piani diversi e possono anche avere forma leggermente sinuosa. Dalle pareti si sviluppano inoltre verso il *lumen* tubulare strutture trabecolari e delle lamine; le une e le altre presentando la stessa microstruttura delle pareti. Le pareti tubulari si presentano continue fra i tubi adiacenti ed hanno una microstruttura di tipo clinogonale con fibre in fasci divergenti orientati distalmente secondo la direzione di crescita. Gli acicoli, che formano i fasci, sono disposti in angoli da 18 a 24 gradi rispetto all'asse di crescita delle pareti e risultano formati da magnesio-calcite, che forse potrebbe non essere una mineralizzazione primaria.

Lo scheletro spicolare era composto da tilostyli che appaiono ore inglobati nella microstruttura clinogonale delle pareti tubulari. La disposizione di queste



Tav. I - fig.1 e 2: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri*, parete intertubulare con spicole disposte a crescita affiancata o in direzione opposta, x 200 circa. fig.3: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri*, parete intertubulare con spicole variamente disposte e immerse nella microstruttura clinogonale, x 150 circa.

spicole è irregolare, a volte con asse orientato longitudinalmente a volte trasversalmente rispetto alle pareti. In genere si presentano però oblique ed è probabile che si sviluppassero anche verso il *lumen* tubulare. La disposizione originaria dei tilostyli non è perciò sicura e non è riconoscibile una originaria organizzazione in fasci di spicole, tuttavia in una delle sezioni dell'olotipo conservate presso il Museo dell'Istituto di Geologia e Paleontologia di Graz ho potuto osservare in un breve tratto di parete i tilostyli disposti in fasci. Lo scheletro basale sembra svilupparsi senza alterare in modo significativo lo scheletro spicolare.

Come nelle altre specie del sottogenere *Pseudoseptifer* (in BIZZARINI e BRAGA, 1989) si rinvencono alcune *tabulae* caratterizzate nella parte centrale dallo sviluppo di una struttura a covone, formata da aciculi a microstruttura clinogonale. A queste strutture si saldano delle semitabule, sviluppatesi dalla parete, che chiudono il *lumen* tubulare. Si formano così, alla base del *lumen* tubulare, delle zone protette, che in una prima fase di crescita presentano una apertura ad anello verso l'esterno. Come già detto non vi sono certezze sulla loro funzione, si può solo ipotizzare che rappresentino camere ad *Archaeocyta*.

#### *Dimensioni:*

densità dei tubi per mm<sup>2</sup>: 1 o 2

diametro aperture tubulari: da mm 0.50 a mm 0.90

spessore pareti doppie: mm 0.15 - 0.30

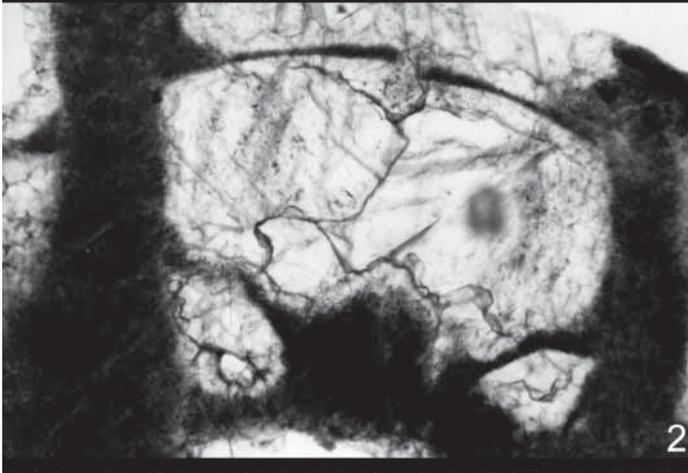
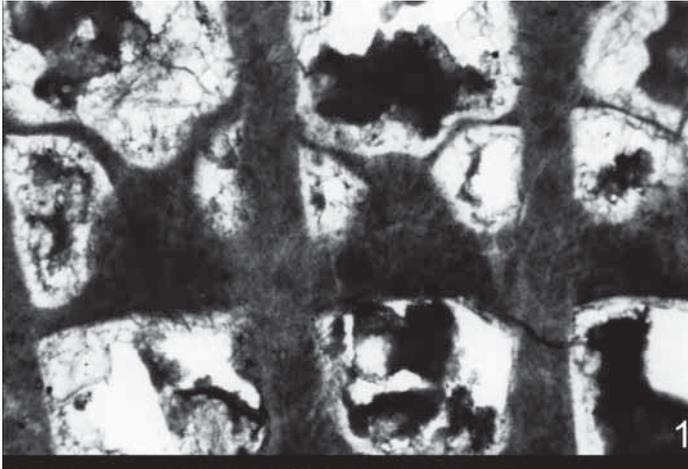
distanza da centro a centro del *lumen* tubulare: da mm 0.75 a mm 1.10

spessore tabule: mm 0.02 - 0.04

distanza rilevata fra le *tabulae* all'interno di un tubo: da mm 0.35 a mm 0.85

#### OSSERVAZIONI FILOGENETICHE

REITNER (1991) interpreta le relazioni filogenetiche delle Hadromerida, con particolare attenzione alle forme fossili, discutendo due cladogrammi alternativi. In essi evidenzia il distacco precoce delle Spirastrellidae e quelli successivi delle Cassianothalamidae, Suberitidae e Chondrosiidae. All'interno delle Suberitidae riconosce due linee filetiche rappresentate da specie fossili: quella di *Chaetetes (Boswellia) mortoni* e quella del suo *sister-group* *Chaetetopsis favrei*. Relativamente all'evoluzione di queste due linee filetiche lo studio del sottogenere *Pseudoseptifer* fornisce nuovi dati che permettono di proporre un più articolato rapporto fra le Seberitidae fossili, anche se non chiariscono la correlazione filogenetica fra *Chaetetes (Boswellia) mortoni* e il suo *sister-group* *Chaetetopsis favrei*, proposta da REITNER (1991). Tuttavia questa incertezza non è superabile da un'indagine cladistica basata su pochi *taxa* separati da un lungo intervallo di tempo geologico.



Tav. II - fig. 1: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri*, *tabulae* allineate con strutture a covone dal cui apice si sviluppano *tabulae* secondarie, x 30 circa, fig. 2: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri*, formazione di una *tabula* aperta, successiva allo sviluppo di una struttura a covone, x 60 circa. fig. 3: *Chaetetes (Pseudoseptifer) waebneri*, primo stadio di sviluppo di una struttura a covone, x 60 circa.

I caratteri presi in esame nella descrizione di *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* fanno supporre uno stretto rapporto filogenetico fra questa specie ed il sottogenere *Boswellia* e contemporaneamente indicano la sua appartenenza al sottogenere *Pseudoseptifer*. In generale si può supporre che *Chaetetes (Boswellia) mortoni* sia l'unica specie finora nota di un cespuglio di specie che aveva ampia diffusione areale alla fine del Paleozoico; da uno dei rami di questo cespuglio deve essersi evoluto il sottogenere *Pseudoseptifer*. La posizione della specie *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* in questa linea evolutiva può essere soggetta a più interpretazioni a seconda del valore che viene attribuito alle apomorfie che caratterizzano il sottogenere *Pseudoseptifer*. Semplificando, vi sono due possibili successioni temporali, cioè le ipotetiche camere ad *Archaeocyta*, con strutture a covone, possono essere comparse prima o dopo la suddivisione fissipara a più di due pseudosetti. Se sono comparse prima, *Chaetetes (Pseudoseptifer) waehneri* rappresenta una sopravvivenza classica della linea che si è evoluta dal cespuglio di specie rappresentato da *Chaetetes (Boswellia) mortoni*. Questa linea evolutiva ha mantenuto la divisione fissipara a uno o due pseudosetti e contemporaneamente acquisito camere ad *Archaeocyta* con strutture a covone. Si spiegherebbe così la presenza di questa struttura in tutte le specie del sottogenere *Pseudoseptifer* da me esaminate. In un secondo tempo si sarebbero differenziati i Chaetetidi con divisione fissipara plurima come *Ch.(P.) beneckeii* e *Ch.(P.) zignoi*. Quest'ultime due specie rappresentano due diverse scelte evolutive nella crescita fissipara. La prima, *Ch.(P.) beneckeii*, mantiene una divisione completa dei tubi adiacenti, la seconda, *Ch.(P.) zignoi*, presenta una suddivisione fissipara sia a tubi completamente separati sia a tubi solo parzialmente separati dalle pareti intertubulari.

Se invece l'acquisizione della suddivisione fissipara a più pseudosetti fosse avvenuta precocemente nell'evoluzione del sottogenere *Pseudoseptifer* si devono considerare due diversi percorsi evolutivi. L'uno prevede che le specie di questo sottogenere abbiano indipendentemente evoluto la complessa struttura delle ipotetiche camere ad *Archaeocyta*, l'altro che *Ch. (P.) waehneri* abbia perso la capacità di divisione fissipara a più pseudosetti regredendo ad una suddivisione analoga a quella delle specie paleozoiche. Ambedue queste ipotesi sembrano evolutivamente più complesse e perciò meno probabili. In tutti i casi però i rapporti filogenetici fra la linea *Boswellia- Pseudoseptifer* e *Chaetetopsis favrei* sono da rivedere, ammesso che non si consideri quest'ultima specie come una sopravvivenza barremiano-aptiana di un gruppo differenziatosi nel Permo-Trias dal cespuglio di specie del sottogenere *Boswellia*.

IL GENERE *BLASTOCHAETETES* DIETRICH, 1919

Non vi sono dati sullo scheletro spicolare di questo genere, noto con numerose specie distribuite dal Triassico al Cretacico superiore. Rappresenta perciò un certo interesse la conservazione di rarissime spicole monattine e impronte delle stesse nello scheletro basale degli esemplari provenienti dal Calcare del Vajont. Lo scheletro basale del genere *Blastochaetetes* presenta due tipi di crescita tubulari, che possono essere presenti anche all'interno di uno stesso esemplare: la divisione fissipara, prodotta dallo sviluppo di uno o due pseudosetti, e la divisione interparietale con crescita dei nuovi tubi dalla divisione della parete intertubulare. La parete intertubulare è spesso discontinua e, fra i tubi adiacenti, possono esistere ampi spazi di comunicazione. Questi presentano disposizioni e frequenze irregolari. La microstruttura della parete tubulare e delle strutture di riempimento del *lumen* è clinogonale. Questa microstruttura non è sempre presente nelle *tabulae*, e si ritrova in alcune specie come microstruttura principale, in altre come microstruttura secondaria. La variabilità dello scheletro basale presente nelle specie attribuite a questo genere fa ipotizzare una origine polifiletica del genere *Blastochaetetes*. Infine la mancanza di dati sullo scheletro spicolare non rende possibile una correlazione con le specie attuali ed un corretto inquadramento sistematico di questo genere.

*Blastochaetetes lorigae n. sp.*  
Tav. III figg. 1, 2, 3 e Tav. IV figg. 1, 2

*Derivatio nominis*: la specie è dedicata a Carmen Loriga ispiratrice di questa ricerca.

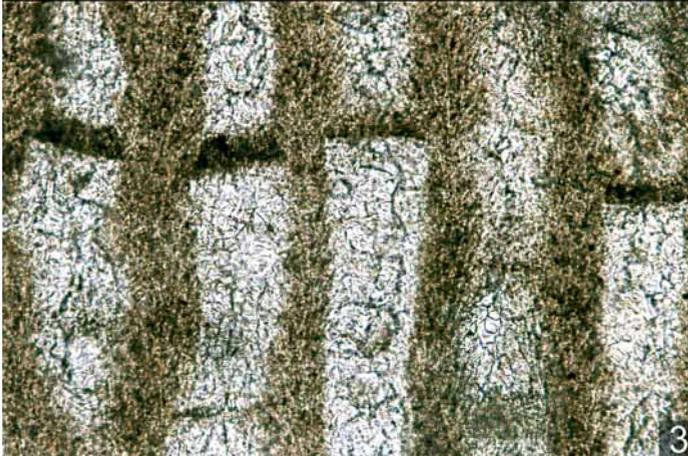
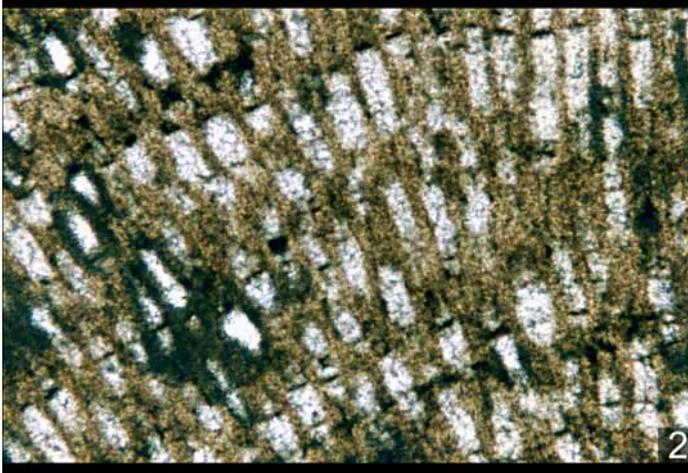
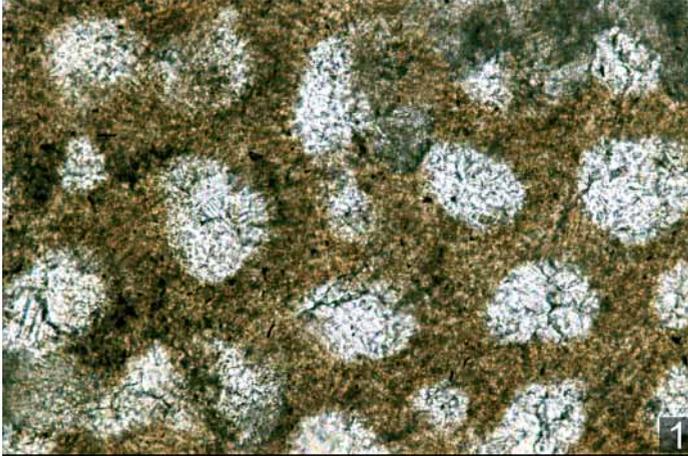
*Holotypus*: esemplare con sigla SE2, depositato presso il Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara.

*Paratypus*: esemplari con sigle SE1, LS16 e LS22 depositati presso il Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara.

*Stratum typicum et locus typicus*: Calcare del Vajont del Monte Serva nel Gruppo della Schiara.

*Materiale esaminato*: numerose sezioni ricavate dagli esemplari indicati come olotipo e paratipi e una decina di esemplari di cui è stata studiata solo la struttura superficiale.

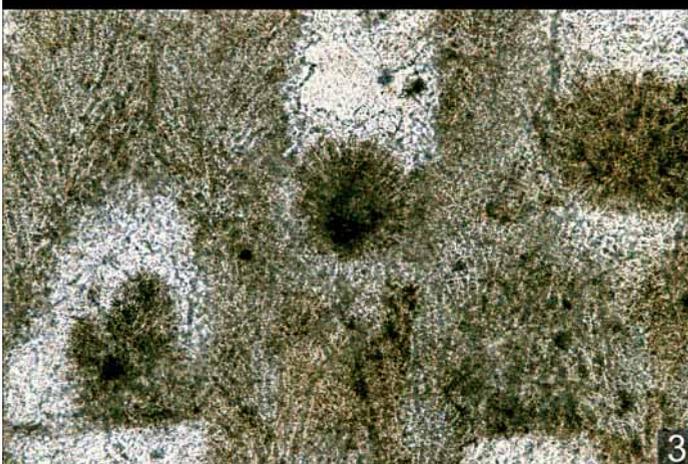
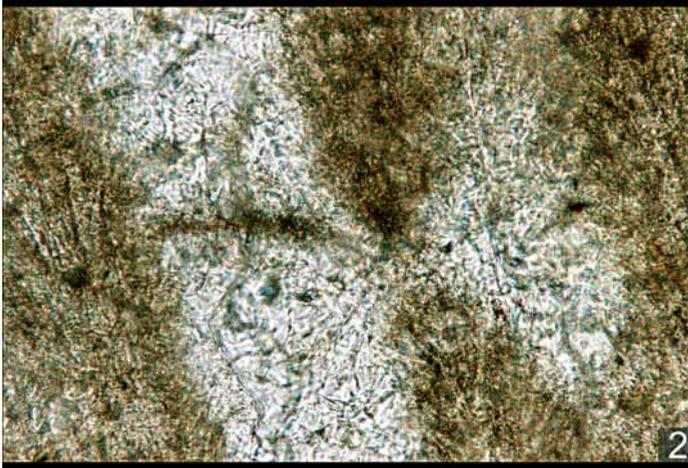
*Diagnosis*: Massive rounded Chaetetid with diameter from 6 to 15 cm. Increase by intramural or fissiparous budding. Surface of the basal skeleton is smo-



Tav. III - fig. 1: *Blastochaetetes lorigae*, sezione tangenziale; si possono vedere vari stadi di crescita fissipara e interparietale dei tubi, x 80 circa.

fig. 2: *Blastochaetetes lorigae*, sezione longitudinale; si possono osservare il parziale allineamento delle *tabulae* dei tubi adiacenti e lo sviluppo non sempre continuo delle pareti, x 30 circa.

fig. 3: *Blastochaetetes lorigae*, particolare mostrante le *tabulae* allineate e la microstruttura delle pareti, x 80 circa.



Tav. IV - fig. 1: *Blastochaetetes lorigae*, particolare di una divisione fissipara con a destra un poro di comunicazione interparietale, x 200 circa.

fig. 2: *Blastochaetetes lorigae*, particolare; al centro un poro interparietale e a destra una tabula, x 200 circa.

fig. 3: *Chaetetes* sp., strutture di riempimento del *lumen* tubulare x 100 circa.

oth with 9-13 openings of the tubes by square  $\text{mm}^2$  and without astrorhizal grooves. Tubes subcircular in cross section, but showing an irregular sinuous margin when the pseudosepta grow in fissiparous budding of tubes. The fissiparous budding of the tubes is formed by the growth of two pseudosepta, and pseudosepta grow opposite and their fusion make a new wall. Tabulae intersect frequently the lumen of tubes, they occur at irregular intervals. The tabulae are frequently aligned in adjacent tubes and they are sub-horizontal and very thin, 0.01 mm. The walls of tubes have clinogonal microstructures with microfibrils' angles from  $27^\circ$  to  $37^\circ$  from central axis of the walls. Monaxon spicule pseudomorphs and rare acanthostyle spicules have been observed in thin section, they are contained in the clinogonal microstructure inside the walls of tubes.

*Descrizione:* Chetetide di forma subsferica, gli esemplari esaminati hanno diametro variabile da 6 a 15 centimetri. La superficie esterna appare liscia, priva di ondulazioni e di strutture astrorizzali. Le aperture tubulari appaiono uniformemente distribuite sulla superficie, con una densità variabile da 9 a 13 aperture tubulari per  $\text{mm}^2$ . Le aperture tubulari ed i tubi in sezione tangenziale presentano un contorno normalmente subcircolare e più raramente bipetaloido; quest'ultimo si forma durante la divisione fissipara per lo sviluppo di uno o due pseudosetti. In sezione longitudinale si distingue bene la crescita di tipo radiale, irregolare, con più punti di radiazione dei tubi e conseguente fusione dei bordi dei vari punti di crescita. La duplicazione dei tubi avviene per divisione fissipara e per gemmazione interparietale. Indipendentemente dal tipo di duplicazione la parete tubulare spesso è discontinua e possono esistere ampi spazi di comunicazione fra i tubi adiacenti. Il *lumen* tubulare è interrotto da frequenti *tabulae* separate da distanze irregolari, probabilmente dipendenti dai diversi ritmi di crescita della spugna. Le *tabulae* si presentano frequentemente allineate fra i tubi adiacenti. Le pareti intertubulari presentano una microstruttura clinogonale, con sviluppo regolare degli acicoli, disposti con angoli di  $27-37$  gradi rispetto all'asse di crescita delle pareti. La microstruttura clinogonale delle pareti non si riscontra nelle *tabulae* che appaiono sottili, con spessore raramente superiore a 0.01 mm, e nettamente distinte dalle pareti. Lo scheletro basale qui descritto si sviluppa inglobando uno scheletro spicolare di cui si sono conservate rarissime spicole non interamente visibili e varie impronte. Si può solo supporre che si tratti di acantostyli che probabilmente si sviluppavano anche verso il *lumen* tubulare.

*Dimensioni:*

densità dei tubi per  $\text{mm}^2$ : da 9 a 13

diametro aperture tubulari non in divisione fissipara: da mm 0.13 a mm 0.17

spessore pareti doppie non in gemmazione interparietale: mm 0.05

distanza da centro a centro del *lumen* tubulare: circa mm 0.22  
spessore *tabulae* senza depositi secondari: mm 0.01  
distanza rilevata fra le *tabulae* all'interno di un tubo: da mm 0.15 a mm 0.35

#### OSSERVAZIONI PALEOECOLOGICHE

Quasi tutti gli esemplari esaminati di *Blastochaetetes lorigae* presentano cavità (*borings*) al loro interno. Queste, come già evidenziato da Salti nella sua tesi di laurea (1995), sono prodotte sia da fenomeni di dissoluzione chimica e sia da attività di altri organismi. Su quest'ultimo caso si possono fare alcune riflessioni. In alcuni esemplari il canale, che dalla superficie penetra nel chetetide, termina con una camera di abitazione che contiene ancora segni delle valve del bivalve che vi abitava. I canali e le camere di abitazione presentano un riempimento oolitico, prodotto verosimilmente durante o subito dopo il trasporto torbido del l'esemplare. Si tratta perciò di veri e propri *burrows* costruiti, quando il chetetide era in vita, da bivalvi probabilmente commensali. La crescita del chetetide non sembra subire danni dalla presenza del mollusco al suo interno, anche se chiaramente si adatta alla sua presenza; pare perciò improbabile un rapporto di parassitismo. Si potrebbe pensare ad un rapporto di mutualismo con vantaggio reciproco dei due organismi o di commensalismo con vantaggio del bivalve per la protezione offerta dal chetetide, che però non trae né vantaggio né svantaggio da questa simbiosi. Quest'ultima ipotesi sembra la più probabile in quanto gli esemplari contenenti i bivalvi non hanno crescita diversa di quelli che ne sono privi.

*Chaetetes* sp.

Tav. IV fig. 3 e Tav. V figg. 1, 2, 3

*Materiale esaminato*: un unico esemplare, depositato presso il Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara con la sigla LS30, da cui è stata ricavata la sezione trasversale esaminata.

*Descrizione*: Chetetide di forma subsferica con scheletro basale formato da strutture tubulari a sviluppo radiale e aperture uniformemente distribuite sulla superficie esterna. Crescita dei tubi per divisione fissipara. La sezione esaminata non permette di capire se la divisione è prodotta da due o più pseudosetti. Le pareti presentano microstruttura clinogonale e si possono osservare rare spicole monassone. Il *lumen* tubulare è interrotto da *tabulae* sottili, non allineate nei tubi adiacenti. Sulle *tabulae* possono essere presenti rivestimenti con microstrut-

tura clinogonale sia sulla superficie esterna che su quella interna. Anche all'interno del *lumen* tubulare si osservano accrescimenti secondari caratterizzati da microstruttura clinogonale. Questi possono avere forma subsferica e sembrano svilupparsi dalle pareti oppure possono avere forma a cupola semplice o composta, quando si sviluppano dalla base del tubo o dalle *tabulae*.

*Dimensioni:*

diametro aperture tubulari non in divisione fissipara: da mm 0.15 a mm 0.25

spessore pareti doppie: da mm 0.07 a mm 0.10

distanza da centro a centro del *lumen* tubulare: da mm 0.25 a mm 0.35

spessore *tabulae* senza depositi secondari: mm 0.01

distanza rilevata fra le *tabulae* all'interno di un tubo: da mm 0.20 a mm 0.45

#### OSSERVAZIONI SISTEMATICHE

Lo studio limitato ad un unico esemplare ha permesso di evidenziare uno scheletro basale, che per tipo di crescita e microstruttura può essere attribuito al genere *Chaetetes*. Le incertezze sul tipo di divisione fissipara e la peculiarità delle strutture secondarie non permettono di attribuire questo esemplare al sottogenere *Pseudoseptifer* o ad altro sottogenere noto. Va comunque segnalata la presenza di rare megasclere purtroppo non classificabili con sicurezza, perché solo parzialmente visibili nella sezione esaminata.

#### RINGRAZIAMENTI

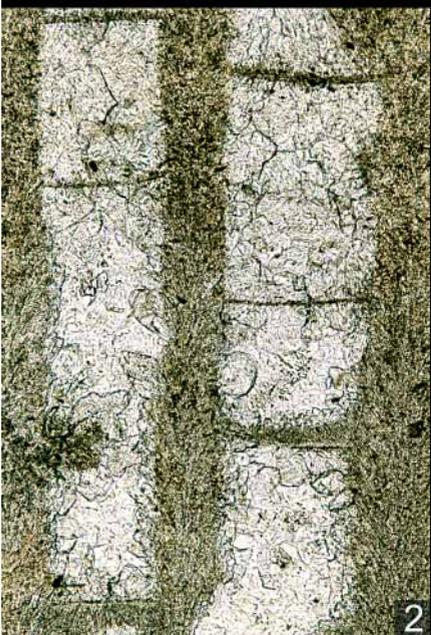
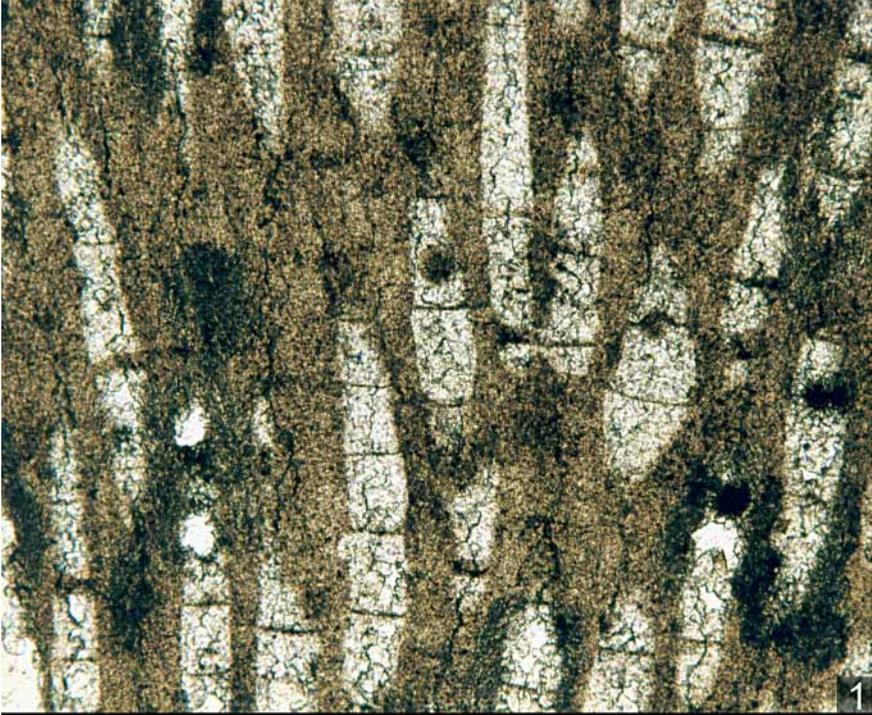
Lo studio di questo materiale, le sezioni sottili e le foto sono state fatte circa dieci anni fa nel Dipartimento di Geologia e Paleontologia dell'Università di Ferrara in un progetto di ricerca voluto e coordinato da Carmen Loriga. Ai ricercatori ed ai tecnici con cui allora ho avuto la fortuna di collaborare va un mio tardivo ma sentito ringraziamento. Un grazie va anche agli amici Gp. Braga, F. Finotti e S. Castelli, che in vario modo mi hanno sostenuto in questo lavoro.

---

Tav. V - fig. 1: *Chaetetes* sp., sezione longitudinale, x 30 circa.

fig. 2: *Chaetetes* sp., particolare che mostra la distribuzione delle *tabulae* in due tubi adiacenti, si noti la crescita secondaria nelle due *tabulae* alla base, verso l'esterno in quella a destra e verso l'interno in quella a sinistra, x 80 circa.

fig. 3: *Chaetetes* sp., divisione fissipara di un *lumen* tubulare, x 80 circa.



## BIBLIOGRAFIA

- AVANZINI M. & LORIGA BROGLIO C., 1996 - Chaetetid Facies from the uppermost Calcarei Grigi of the Southern Alps (Gruppo del Pasubio, Lower Jurassic; Trento, Italy). *Mem. Sci. Geol.*, 48: 55-64, Padova.
- BIZZARINI F. & BRAGA GP., 1989 - Osservazioni su alcuni chaetetidi liassici delle prealpi veneto-trentine. *Ann. Mus. Civ. Rovereto*, 4: 137-158, Rovereto.
- CUIF J.P., 1973 - Mise en évidence des premières Sclérosponges fossiles dans le Trias des Dolomites. *CR. Acad. Sci. Paris*, 277, Ser. D: 2333-2336, Paris.
- CUIF J.P. & FISCHER J.C., 1974 - Etude systematique sur les Chaetetida du Trias de la Turquie. *Ann. Paleont. Inv.*, 60: 3-14, Paris.
- CUIF J.P. & GAUTRET P., 1987 - Comparaison des Modalités de Diagenèse du Squelette de Spongiaires Carbonatés dans le Trias de Turquie et le Permien de Tunisie. *Geobios*, 20/6: 757-773, Lyon.
- CUIF J.P. & GAUTRET P., 1991 - Taxonomic value of microstructural features in calcified tissue from recent and fossil Demospongiae and Calcarea. In: Reitner J. & Keupp H. (eds), *Fossil and recent sponges*: 159-169, Springer-Verlag.
- FISCHER J.C., (1970) - Revision et essai de classification des Chaetetida (Cnidaria) post-paléozoïques. *Ann. Paleont. Inv.*, 56: 149-233, Paris.
- GAUTRET P., 1985 - Organisation de la phase Minérale chez *Vaceletia crypta* (Vacelet) Démosponge, Sphinctozoaire Actuelle. Comparaison avec des Formes Aragonitiques du Trias de Turquie. *Geobios*, 18/5: 553-562, Lyon.
- GAUTRET P., 1986 - Utilisation taxonomique des caractères microstructuraux du squelette aspicaire des Spongiaires. Etude du mode de formation des microstructures attribuées au type sphérolitique. *Ann. Paléontol. Inv.*, 72(2): 75-110, Paris.
- HARTMAN W.D., 1979 - A new sclerosponge from the Bahamas and its relationship to Mesozoic stromatoporoids. *Coll. Int. CNRS Biol. Spong. Paris*, 291: 467-474, Paris.
- HARTMAN W.D. & GOREAU T.F., 1970 - Jamaican coralline sponges: their morphology, ecology, and fossil relatives. In: FRY W.G. *The biology of Porifera. Symp. Zool. Soc. Lond.*, 25: 205-243, London.
- HARTMAN W.D. & GOREAU T.F., 1972 - *Ceratoporella* (Porifera: Sclerospongiae) and the chaetetid «corals». *Trans. Conn. Acad. Arts. Sci.*, 44: 132-148, New Haven.
- HERITSCH F., 1918 - Eine neue Tabulate aus dem Lias des Col Santo. In: SCHWINNER R. und HERITSCH F. *Stratigraphisches und Paläotologisches aus dem Jura der Lessinischen Berge. Mitt. der geol. Gesell.*, 10: 184-217, Wien.
- PETHERHANS E., 1929 - Les Chaetetidae du Lias et du Dogger. *Eclog. Geol. Helv.*, 22 (2): 113-131, Basilea.
- REITNER J., 1987 - Phylogenie und Konvergenzen bei rezenten und fossilen Calcarea (Porifera) mit einem kalkigen Basalskelett («Inozoa, Pharetronida»). *Berl. Geowiss. Abh.*, 86: 87-125, Berlin.

- REITNER J., 1991 - Phylogenetic Aspects and New Descriptions of Spicule-Bearing Hadromerid Sponges with a Secondary Calcareous Skeleton (Tetomorpha, Demospongiae) In: Reitner J. & Keupp H. (eds), *Fossil and recent sponges*: 179- 211, Springer-Verlag.
- REITNER J. & ENGESER T.S., 1983 - Contributions to the systematics and the paleoecology of the family Acanthochaetidae (Fischer 1970) Order Tabulospongia, Class Sclerospongiae. *Geobios*, 16: 773-779, Lyon.
- REITER J & KEUPP H., 1989 - Basalskelette bei Schwämmen - Beispiel einer polyphyletischen Entwicklung. *Geowissenschaften*, 1989: 71-78, Berlin.
- SALTI L., 1995 - La facies a Chetetidi (Poriferi) del Calcare del Vajont (Giurassico medio, Belluno). *Tesi di laurea inedita*, Ferrara.
- VACELET J., 1985 - Coralline sponges and the evolution of Porifera. In: CONWAY MORRIS S., GEORGE J.D., GIBSON R., PLATT H.M., *The origins and relationships of lower invertebrates. Syst. Assoc.*, 28: 1-13, Oxford.
- WENDT J., 1984 - Skeletal and spicular mineralogy, microstructure and diagenesis of coralline calcareous sponges. *Paleontogr. Am.*, 54: 326-336, Ithaca/New York.
- WOOD R., 1987 - Biology and revised systematics of some Late Mesozoic stromatopoids. *Spec. Pap. Palaeontology*, 37: 1-89, London.

---

Indirizzo dell'autore:

Fabrizio Bizzarrini - Società Veneziana Scienze naturali - Museo di Storia Naturale -  
S. Croce, 1730 - I-30135 Venezia

---

