

**Biokovina gradacensis GUSIĆ, 1977 (Foraminiferida) NEL LIAS MEDIO IN FACIES DI PIATTAFORMA CARBONATICA DEL LAZIO E DELL'ABRUZZO (APPENNINO CENTRALE, ITALIA).(\*\*)**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 37
ABSTRACT	" 37
INTRODUZIONE	" 37
LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLA SERIE	" 37
POSIZIONE STRATIGRAFICA DEI LIVELLI CON <i>Biokovina gradacensis</i>	" 38
CONSIDERAZIONI PALEOECOLOGICHE	" 40
OSSERVAZIONI PALEONTOLOGICHE	" 40
BIBLIOGRAFIA	" 42

RIASSUNTO

Viene segnalato il primo ritrovamento in Italia di *Biokovina gradacensis* Gusić, 1977 (*Foraminiferida*). Questa specie è presente nei sedimenti del Lias medio in facies di margine della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, affioranti al Monte Calvo (Sabina, Lazio) ed al Monte della Selva (Abruzzo).

Ne vengono discussi e precisati l'importanza stratigrafica, il significato paleoecologico ed alcune caratteristiche strutturali.

ABSTRACT

*Biokovina gradacensis* Gusić, 1977 has been recognized for the first time in Italy, in two Middle Liassic carbonatic sequences of Sabina (Latium) and Abruzzi. The stratigraphic position and the paleoecologic significance of this recently described species are exactly defined. Some characters of the original diagnosis are discussed here, as the aperture into initial stage and the significance of the irregular microstructures cutting across the chamber lumina.

PAROLE CHIAVE: *Foraminiferida*, Sistematica, Stratigrafia, Paleoecologia, Lias medio, Lazio e Abruzzo (Italia).

KEY WORDS: *Foraminiferida*, Taxonomy, Stratigraphy, Paleoecology, Middle Lias, Latium and Abruzzi (Italy).

INTRODUZIONE

Durante le ricerche microbiostratigrafiche e paleogeografiche sul Mesozoico della Sabina (CHIOCCHINI, MANGANELLI & PANNUZI, 1975) e dell'area del Gran Sasso d'Italia (CHIOCCHINI, 1977) erano state osservate, nelle microfacies liassiche, alcune sezioni di un Foraminifero bentonico, che si differenziava da tutte le altre forme note per le sue particolari caratteristiche strutturali. Contemporaneamente la stessa forma veniva individuata da Gusić (1977) nel Lias medio della Dalmazia e descritta come *Biokovina gra-*

*dacensis* n. gen. e n. sp., genere più rappresentativo della nuova famiglia *Biokoviniidae*.

Finora questa specie non è stata segnalata in altre aree, se si esclude quella tipo. Il suo ritrovamento nelle due località dell'Italia centrale viene così ad assumere un particolare interesse, in quanto ha permesso anzitutto di confermare che si tratta effettivamente di una specie caratteristica del Lias medio e quindi di notevole valore stratigrafico. Inoltre, sulla base delle analisi di facies dei due affioramenti suddetti, è stato possibile trarre utili indicazioni sulla paleoecologia della specie in esame. Le osservazioni sul nuovo materiale, infine, hanno consentito di discutere e precisare alcuni aspetti della diagnosi originale di Gusić.

LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE SERIE

I campioni che contengono *Biokovina gradacensis* Gusić provengono da due diversi affioramenti: la successione stratigrafica del Monte Calvo, situata immediatamente ad ovest del paese di Fara Sabina (Lazio centrale) e quella del Monte della Selva, nei pressi di S. Stefano di Sessanio (Abruzzo teramano) (Fig. 1).



Fig. 1 - Localizzazione della serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio) e della serie del Monte della Selva (Abruzzo).

Di queste sequenze, già descritte in dettaglio da CHIOCCHINI ed altri (1975), CHIOCCHINI (1977) ed ADAMOLI ed altri (1978), vengono qui di seguito riassunte le principali caratteristiche lito e biostratigrafiche.

(\*) - Laboratorio di Micropaleontologia, Istituto di Geologia dell'Università degli Studi di Camerino.

(\*\*) - Ricerca eseguita con il contributo finanziario del C.N.R. n. 80.02578.05 (responsabile M. Chiocchini).

Stampa realizzata con il contributo finanziario dell'Università degli Studi di Camerino.

## 1) Serie del Monte Calvo

Questa successione ha una potenza di circa 80 metri; dal basso verso l'alto sono riconoscibili i seguenti intervalli:

- 50 metri circa di dolomie saccaroidi e di calcari intensamente dolomitizzati. I fossili sono rari e mal conservati; sono riconoscibili soltanto resti di Echinodermi, di Molluschi e di alghe *Codiaceae*. Verso la sommità è presente un livello calcareo, parzialmente dolomitizzato, che contiene: *Palaeodasycladus mediterraneus* (PIA), *Palaeodasycladus barrabei* LEBOUCHÉ & LEMOINE, *Cayeuxia piae* FROLLO, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Solenopora liasica* LE MAITRE, *Glomospira* sp., *Valvulinidae* (con «sifone columellare»), resti di Molluschi, di Echinodermi e di Idrozoi. Sulla base di questa associazione ed in particolare della presenza di *Palaeodasycladus barrabei*, l'intervallo è stato riferito al Sinemuriano superiore.
- 12 metri di calcari a luoghi parzialmente dolomitizzati, rappresentati da *grainstones* in prevalenza organogeni, ma talora con ooidi e peloidi. L'associazione fossile è composta da: *Palaeodasycladus mediterraneus* (PIA), *Palaeodasycladus (?) elongatulus* PRATURLON, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Boueina hochstetteri liasica* LE MAITRE, *Solenopora liasica* LE MAITRE, *Cayeuxia piae* FROLLO, *Orbitopsella praecursor* GÜMBEL, *Orbitopsella primaeva* (HENSON), *Haurania deserta* HENSON, *Labyrinthina recoarensis* (CATTI), *Mayncina termieri* HOTTINGER, *Pseudocyclammina liasica* HOTTINGER, *Ophthalmidium martanum* (FARINACCI), *Glomospira* sp., *Trocholina* sp., *Valvulinidae* (con «sifone columellare»), *Lituolidae* ind., resti di Molluschi, di Echinodermi, di Antozoi e di Idrozoi. A questa associazione deve essere aggiunta *Biokovina gradacensis*, presente in un campione che proviene dalla parte inferiore dell'intervallo. Quest'ultimo può essere riferito alla biozona a *Palaeodasycladus*, Antozoi ed Idrozoi e con maggior precisione alla sua parte intermedia, corrispondente alla subzona ad *Orbitopsella* ed *Ophthalmidium martanum* di CHIOCCHINI & MANCINELLI (1978) del Pliensbachiano.
- 18 metri di dolomie saccaroidi e di calcari fortemente dolomitizzati, simili a quelli dell'intervallo basale della serie, di età non precisabile, ma probabilmente ancora liassica.

## 2) Serie del Monte della Selva

La successione è potente circa 380 metri; dal basso verso l'alto sono distinguibili i seguenti intervalli:

- 45 metri di calcari a sedimentazione ciclica, appartenenti all'unità del Calcare massiccio A (CENTAMORE ed altri, 1971). L'associazione fossile è costituita da: *Palaeodasycladus mediterraneus* (PIA), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Cayeuxia piae* FROLLO, *Glomospira* sp., *Valvulinidae* (con «sifone columellare»), resti di Molluschi ed Ostracodi. Questo intervallo rappresenta la porzione superiore della biozona a *Palaeodasycladus mediterraneus* e *Codiaceae* di CHIOCCHINI & MANCINELLI (1978) ed è riferibile, in accordo con gli AA. citati, al Sinemuriano inferiore.

- 300 metri circa di calcari organogeni e di calcari ad ooidi e peloidi, con rare intercalazioni di calcari mitritici. Complessivamente l'associazione fossile è composta da: *Palaeodasycladus mediterraneus* (PIA), *Palaeodasycladus (?) elongatulus* PRATURLON, *Paleodasycladus barrabei* LEBOUCHÉ & LEMOINE (quest'ultimo limitato alla parte iniziale dell'intervallo), *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAINERI), *Solenopora liasica* LE MAITRE, *Cayeuxia piae* FROLLO, *Boueina hochstetteri liasica* LE MAITRE, *Mayncina termieri* HOTTINGER, *Labyrinthina recoarensis* (CATTI), *Haurania amiji* HENSON, *Haurania deserta* HENSON, *Pseudocyclammina liasica* HOTTINGER, *Trocholina* sp., *Glomospira* sp., *Valvulinidae* (con «sifone columellare»), *Lituolidae* ind., resti di Molluschi, di Echinodermi, di Antozoi e di Idrozoi.

La porzione media dell'intervallo è caratterizzata dalla presenza di *Orbitopsella praecursor* GÜMBEL, *Orbitopsella* cf. *dubari* HOTTINGER, *Ophthalmidium martanum* (FARINACCI), *Involutina liassica* (JONES), *Lenticulina* sp. Dagli strati inferiori di quest'ultima parte della successione provengono due campioni che contengono *Biokovina gradacensis* GUSIĆ.

L'intervallo descritto corrisponde all'intera biozona a *Palaeodasycladus*, Antozoi ed Idrozoi e si estende dal Sinemuriano superiore al Toarciano. La porzione intermedia è riferibile alla subzona ad *Orbitopsella* ed *Ophthalmidium martanum* che rappresenta il Pliensbachiano.

- 40 metri circa di calcari oolitici caratterizzati da una associazione fossile non molto abbondante, composta da: «*Dictyoconus*» *cayeuxi* LUCAS, *Mesoendothyra croatica* GUŠIĆ, *Lenticulina* sp., *Ammobaculites* sp., *Valvulinidae* resti di Molluschi, di Echinodermi, di Antozoi e di *Codiaceae*. Tale intervallo è stato riferito da CHIOCCHINI & MANCINELLI (1978) alla biozona a «*Dictyoconus*» *cayeuxi* che si estende dall'Aaleniano al Bajociano inferiore. Le due successioni descritte sono rappresentate e correlate nella Fig. 2; sulla destra di ciascuna colonna litostatigrafica è indicata la distribuzione dei fossili più significativi.

## POSIZIONE STRATIGRAFICA DEI LIVELLI CON *Biokovina gradacensis*

GUŠIĆ (1977) precisa che nella località-tipo del Monte Relić (zona sud-orientale del Monte Biokovo) in Dalmazia, *Biokovina gradacensis* è associata a *Pseudocyclammina liasica* HOTTINGER, *Valvulinidae* «con sifone columellare» (cf. HOTTINGER, 1967, t. 4, fig. 22), *Earlandia* sp., *Textulariidae*, *Lituolidae* ind. del genere *Rectocyclammina* e rari individui di *Ophthalmidium* cf. *martanum* (FARINACCI) e di *Orbitopsella praecursor* GÜMBEL.

Secondo lo stesso Autore, la presenza di quest'ultima specie permette di riferire lo strato-tipo di *Biokovina gradacensis* alla subzona ad *Orbitopsella praecursor*, corrispondente, dal punto di vista cronostatigrafico, alla parte media del Lias. Poiché detto strato-tipo si trova circa 100 metri al di sopra del limite lito-

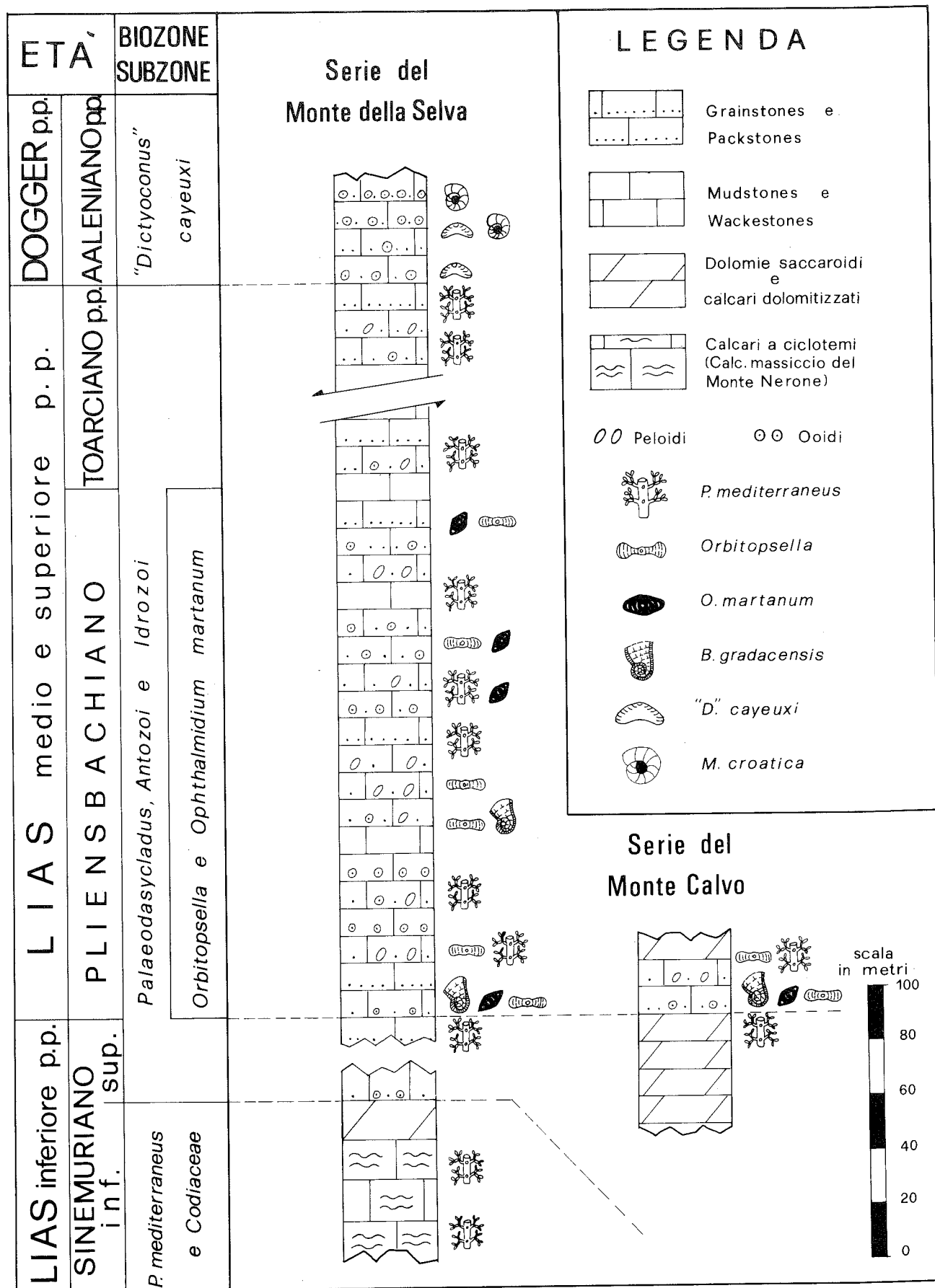


Fig. 2 - Correlazioni biostratigrafiche e posizione dei livelli con *Biokovina gradacensis* nelle serie del Monte Calvo e del Monte della Selva.

logico approssimativamente corrispondente a quello tra il Lias inferiore ed il Lias medio, l'Autore conclude che tale livello può essere riferito alla porzione inferiore del Lias medio.

Tuttavia GUŠIĆ stesso fa giustamente rilevare come per una prova conclusiva della posizione stratigrafica di *Biokovina gradacensis*, occorra attendere ulteriori ritrovamenti di questa nuova specie in altre località.

La posizione stratigrafica dei livelli con *Biokovina gradacensis* del Monte Calvo (Sabina) e del Monte della Selva (Abruzzo) conferma le deduzioni di GUŠIĆ. In ambedue i casi infatti, tali livelli sono localizzati in corrispondenza della parte inferiore della subzona ad *Orbitopsella* e *Ophthalmidium martanum* di CHIOCCHINI & MANCINELLI (1978). Anche nelle due località italiane, quindi, i livelli con *Biokovina gradacensis* sono riferibili alla parte iniziale del Lias medio (Pliensbachiano inferiore).

E' interessante notare come l'associazione fossile, che accompagna *Biokovina gradacensis* nei livelli del Monte Calvo e del Monte della Selva, sia pressoché identica a quella segnalata da GUŠIĆ nel corrispondente strato-tipo del Monte Relić. Questi tre livelli contengono infatti *Pseudocyclammina liasica* HOTTINGER, *Valvulinidae* (con «sifone columellare»), *Glomospira* sp., *Lituolidae* ind. e rari individui di *Orbitopsella praecursor* GÜMBEL ed *Ophthalmidium martanum* (FARINACCI).

Questa perfetta corrispondenza permette di concludere che *Biokovina gradacensis* occupa la stessa posizione stratigrafica nell'affioramento della Dalmazia ed in quelli dell'Appennino centrale. Pertanto essa può essere considerata attualmente una specie caratteristica della parte iniziale del Lias medio in *facies* di piattaforma carbonatica.

#### CONSIDERAZIONI PALEOECOLOGICHE

Le sequenze del Lias medio del Monte Calvo e del Monte della Selva, che contengono i livelli con *Biokovina gradacensis*, sono state riferite da CHIOCCHINI, MANGANELLI & PANNUZI (1975) e da CHIOCCHINI (1977) alla «*facies* di margine» della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. Infatti, dal punto di vista tessiturale, i sedimenti sono composti da *grainstones* talora prevalentemente organogeni, talora con ooidi e peloidi in quantità variabile. Le intercalazioni di *mudstones* fossiliferi sono molto rare.

L'ambiente deposizionale doveva essere quindi caratterizzato da acque poco profonde con un regime energetico elevato, a causa del diretto contatto di questa zona con il confinante bacino pelagico umbromarchigiano. Tali indicazioni sono confermate anche dal tipo di associazione fossile ed in particolare dalla presenza di Echinodermi, di alghe *Solenoporaceae* e di frammenti poco elaborati di Antozoi, Idrozoi e Briozoari. Questi ultimi dovevano provenire dal disfacimento precoce, ad opera del moto ondosio, di costruzioni organogene di tipo «*patch-reefs*».

Anche la presenza, tra i Foraminiferi bentonici, di *Ophthalmidium martanum*, *Involulina liassica* e *Lenticulina* sp., è a questo proposito significativa. Infatti trattasi di forme che si rinvengono raramente nei sedimenti liassici originatisi nelle zone più interne del-

la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese («*facies* a *Lithiotis*»), ma sono invece assai frequenti in particolari associazioni pelagiche (*facies* di *seamount* di CENTAMORE ed altri, 1971).

Le condizioni paleoambientali suddette, assimilabili a quelle di una zona infralitorale media esterna, scarsamente protetta, prossima alla zona circalitorale, sembrano essere state particolarmente favorevoli alla vita ed allo sviluppo di *Biokovina gradacensis*. D'altra parte una conferma indiretta di quanto supposto, è stata fornita da un riesame di alcune centinaia di campioni provenienti da numerose sequenze liassiche della «*facies* a *Lithiotis*» del Lazio meridionale, precedentemente studiate (CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1977), che ha dimostrato la costante assenza di *Biokovina gradacensis* in quest'ultimo tipo di *facies*.

Il continuo ricambio delle acque nella zona marginale della piattaforma carbonatica e la conseguente buona ossigenazione devono essere stati fattori di vitale importanza per la specie in esame. Le nostre osservazioni, quindi, sembrano indicare che la specie di GUŠIĆ aveva un *habitat* limitato ad un particolare ambiente, le cui caratteristiche dovevano essere quelle precisate per le sequenze del Monte Calvo e del Monte della Selva. Se tali considerazioni sono esatte, *Biokovina gradacensis* verrebbe ad assumere, oltre ad una notevole importanza stratigrafica, anche un preciso significato paleoecologico.

#### OSSERVAZIONI PALEONTOLOGICHE

Ordine	<i>Foraminiferida</i>
Sottordine	<i>Fusulinina</i> (?)
Superfamiglia	<i>Fusulinacea</i> (?)
Famiglia	<i>Biokoviniidae</i> GUŠIĆ, 1977

**Osservazioni.** La particolare struttura della parete del guscio è il carattere diagnostico più significativo di questa famiglia. La parete è formata da un singolo e spesso strato, nel quale sono distinguibili stretti canali (tubuli), talvolta leggermente ricurvi o biforcati, disposti normalmente alla superficie esterna e separati da sottili partizioni microgranulari (lamelle). In sezione corticale tale struttura ricorda l'aspetto di un favo (honeycomb-like) ed è certamente molto simile alla cherioteca di alcune Fusulinidi (cf. Tav. IV, Figg. 1, 2, 3).

La presenza di un tale tipo di parete in alcuni Foraminiferi bentonici del Giurassico (*Biokovina gradacensis* GUŠIĆ, *Bosniella oenensis* GUŠIĆ, *Parurgonina caelinensis* CUVILLIER, FOURY & PIGNATTI-MORANO, *Chablaisia chablaisensis* (SEPTÉFONTAINE), *Valvulina* (?) *lugeoni* SEPTÉFONTAINE), ma anche del Cretaceo inferiore (*Debarina hahounerensis* FOURCADE, RAOULT & VILA) e del Paleocene superiore - Eocene inferiore (*Coskinolina liburnica* STACHE, *sensu* DOUGLASS, 1960 e SCHROEDER, 1974), pone notevoli problemi di interpretazione e di classificazione.

MAYNC (1972) aveva interpretato inizialmente la struttura cheriotecale della parete di alcuni Foraminiferi giurassici come il prodotto di processi secondari di ricristallizzazione e di diagenesi, ritenendola un carattere privo di valore tassonomico.

Ma, come fa giustamente notare CHERCHI (1979), è più verosimile ed in alcuni casi accertato che i suc-

cessivi processi diagenetici tendano ad obliterare le strutture complesse, come quelle di tipo cheriotecale. Se si tiene conto del notevole numero di specie oggi note mostrandoci tale caratteristica e che esse sono contenute in sedimenti di vario tipo ed età, appare senza dubbio più realistica l'opinione di DOUGLASS (1960), GUŠIĆ (1969 e 1977), SCHROEDER, GUELLAL & VILA (1975), SEPTFONTAINE (1978) e CHERCHI (1979), i quali ritengono questa struttura della parte di origine primaria.

Tra gli AA. citati, soltanto SEPTFONTAINE (1978) mette in dubbio il valore tassonomico di questa microstruttura perché ritiene che essa «...ne semble se développer que dans condition paléocéologiques particulières, encor mal connues». Lo stesso Autore nota che sembra esistere una relazione tra le «microfacies vaseux (micrite calcaire) e la microstruttura suddetta, definita «finement alvéolaire».

Sebbene le nostre ricerche abbiano messo in evidenza che tutti i sedimenti contenenti *Biokovina gradacensis* sono riferibili ad una stessa facies, ciò non può essere generalizzato per tutte le altre specie con parete cheriotecale, finora note. Così, per esempio, nei sedimenti carbonatici giurassici del Lazio meridionale, *Valvulina* (?) *lugeoni* è frequente nei sedimenti depositi in ambienti con energia delle acque da moderata a nulla (*mudstones*), ma anche in quelli che hanno avuto origine sotto un regime energetico elevato (*grainstones*).

GUŠIĆ (1977) ha discusso ampiamente la posizione da assegnare alla famiglia *Biokoviniidae* nella sistematica dei *Foraminiferida*; secondo l'Autore, il solo carattere della struttura cheriotecale della parete, anche se di grande importanza, non è sufficiente per accertare sicure relazioni filogenetiche con le *Fusulinacea*. Inoltre altre caratteristiche, come la forma del guscio, le modalità di accrescimento, la presenza ed il tipo di strutture endoscheletriche, ecc., ricordano senza dubbio quelle delle *Lituolacea*. Le argomentazioni di GUŠIĆ sono senz'altro valide e pertanto la posizione della famiglia *Biokoviniidae* tra i *Foraminiferida* viene ritenuta incerta, in attesa che un maggior numero di ritrovamenti permettano di riconsiderare il problema. Ma dovendo scegliere momentaneamente se assegnare questa famiglia alle *Lituolacea* oppure alle *Fusulinacea*, riteniamo che si debba dare maggiore importanza alla struttura cheriotecale della parete in quanto carattere tassonomico distintivo della famiglia stessa. Pertanto si è preferito inserirla, anche se in via dubitativa e provvisoria, tra le *Fusulinacea*.

Genere *Biokovina* GUŠIĆ, 1977

Specie-tipo *Biokovina gradacensis* GUŠIĆ, 1977

**Osservazioni.** L'Autore che ha istituito questo genere ne dà i seguenti caratteri diagnostici: guscio costituito da un primo stadio con avvolgimento planispirale o approssimativamente tale, seguito da uno stadio svoltato, rettilineo. L'endoscheletro si sviluppa sottoforma di pilastri intersettali (o «butresses») che possono fondersi originando partizioni non interrotte di varie dimensioni. In ciascuna camera è presente una stretta zona marginale anulare, priva di strutture endoscheletriche. All'interno delle logge possono essere presenti sottili strutture simili a «phrenothecae». L'apertura

inizialmente è singola, centrale e successivamente diviene multipla (cribrata). Parete caratteristica della famiglia, con struttura cheriotecale ben sviluppata. Probabilmente esiste un dimorfismo.

Le osservazioni sul nuovo materiale del Lazio e dell'Abruzzo, facilitate dalla presenza di alcune favorevoli sezioni, permettono di discutere e precisare due caratteri della diagnosi originale.

Riferendosi al proloculus della generazione megalosferica, GUŠIĆ (op. c., pag. 10) ritiene che «The communication with second chamber is performed through a narrow pore (Tav. II, fig. 1)...». In effetti nella sezione obliqua prossima alla mediana, rappresentata nella figura suddetta (che presumibilmente doveva essere la migliore sezione a disposizione dell'Autore per tali osservazioni) risulta ben distinguibile un solo passaggio tra il proloculus e la loggia successiva. Ma in quest'ultima appare anche un accenno di un secondo passaggio, che potrebbe risultare incompleto e non raggiungere il proloculus soltanto a causa della obliquità della sezione.

Tale impressione è confermata dalla sezione mediana (= equatoriale se riferita allo stadio iniziale planispirale) di un guscio appartenente alla generazione megalosferica (Tav. I, fig. 1), contenuta in una microfacies della serie del Monte Calvo (Lazio). Questa sezione, simile a quella obliqua prossima alla mediana illustrata nella Tav. II, fig. 2 del lavoro di GUŠIĆ, mostra che nello stadio iniziale l'apertura non è singola, ma multipla (cribrata). Infatti tre piccoli pori mettono in contatto il largo proloculus con la prima loggia post-embriale ed altrettanti sono i passaggi tra quest'ultima e la loggia successiva.

Per quanto riguarda le fini strutture che attraversano irregolarmente gli spazi delle logge, lo stesso GUŠIĆ (op. c., pag. 12) fa notare molto opportunamente che «The possibility cannot be excluded that these are secondary features, but one is tempted to interpret them as section of diaphragm-like partitions comparable to the phrenothecae in some fusulinids (THOMPSON, 1948)».

I dubbi espressi dall'Autore sono comprensibili perché l'interpretazione di tali strutture è obiettivamente difficile e risulta ulteriormente complicata dalla loro presenza nella maggior parte delle sezioni studiate.

Anche in questo caso il nuovo materiale ha fornito utili indicazioni per risolvere in parte il problema.

Nella sezione trasversale di un guscio probabilmente megalosferico, appartenente al materiale del Monte Calvo e raffigurata nella Tav. III, fig. 1, si osservano molto chiaramente due fini strutture irregolari che si estendono dalla superficie del guscio verso l'esterno (parte superiore della figura suddetta); queste strutture esterne, viste a forte ingrandimento, sono identiche a quelle contenute all'interno dello stesso individuo (Tav. III, figg. 2 e 3) e di altri gusci della stessa specie (Tav. III, fig. 4). Infatti la struttura più estesa, che circonda completamente quella minore, risulta perforata mentre quest'ultima appare in gran parte imperforata. Inoltre, nei pressi di uno dei contatti con la superficie esterna del guscio, le due strutture vengono a sovrapporsi perfettamente, originando una struttura a doppio strato, uguale a quella descritta e illustrata da GUŠIĆ (op. c., pag. 12, Tav. IX, fig. 3).

L'esistenza di queste microstrutture, con uguali

caratteristiche, sia all'interno che all'esterno dei gusci, induce a escludere la loro origine primaria. Esse quindi non possono essere considerate dei diaframmi intercamerali simili alle phrenothecae delle Fusulinidi, come ipotizzato da GUSIĆ.

Anche se non è attualmente possibile precisare la loro origine, si può notare che queste microstrutture somigliano notevolmente ai sottili talli irregolari di *Thaumatoporella*, presenti nelle stesse microfacies. Perciò una loro origine algale è almeno ipotizzabile. In questo caso le microstrutture in esame potrebbero avere incrostato con maggiore frequenza le cavità interne, ma talvolta anche l'esterno dei gusci, dopo la morte degli individui. D'altra parte un esempio di simili fenomeni è osservabile nei grandi talli di *Paleodasycladus*, dove le cavità della cellula assiale possono risultare incrostate da strutture irregolari almeno in parte riferibili a *Thaumatoporella* (Tav. V, figg. 1-4).

#### *Biokovina gradacensis* GUSIĆ, 1977

1977 *Biokovina gradacensis* GUSIĆ, pp. 9-12; t. 1, ff. 1-2; t. 2, ff. 1-2; t. 3, ff. 1-2; t. 4, ff. 1-2; t. 5, ff. 1-2; t. 6, ff. 1-2; t. 7, ff. 1-2; t. 8, ff. 1-3; t. 9, ff. 1-3

**Osservazioni.** Poiché si tratta dell'unica specie finora nota del genere *Biokovina*, la sua diagnosi corrisponde a quella generica. Quindi sono valide, per la specie, le stesse considerazioni espresse precedentemente a proposito del genere.

Si può soltanto aggiungere che le dimensioni generali dei gusci megalosferici, presenti con maggiore frequenza nel materiale del Lazio e dell'Abruzzo, sono uguali a quelle indicate da GUSIĆ per gli stessi individui della Dalmazia.

Per quanto concerne invece la supposta generazione microsferica, il nuovo materiale non ha fornito ulteriori dati, perché i gusci di maggiori dimensioni sono rari, sempre allo stato frammentario e nessuna sezione mostra le caratteristiche del proloculus. Ciò permette solo di confermare alcune precedenti osservazioni di GUSIĆ su questi gusci, riguardanti un maggiore sviluppo dello stadio svolto, che tende ad assumere una forma subcircolare, e la presenza di un endoscheletro più sviluppato.

Concordiamo quindi con l'Autore nel ritenere possibile la presenza di una generazione microsferica.

#### BIBLIOGRAFIA

ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1978) - *ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). II - Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Trias superiore al Cretaceo inferiore dell'area compresa tra il Corno Grande e S. Stefano di Sessanio (F. 140 Teramo)*. Studi Geol. Camerti, 4, 7-17.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, 1, 7-89.

CHERCHI A. (1979) - *Microfauna aptiano (?) - albiane dei ciottoli urgoniani della formazione di Cixerri (Sardegna SW) e loro interesse paleogeografico*. Riv. It. Paleont., 85 (2), 353-410.

CHIOCCHINI M. (1977) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). I - Facies di margine della piattaforma car-*

*bonatica durante il Lias medio e superiore nei pressi di S. Stefano di Sessanio (F. 140 Teramo)*. Studi Geol. Camerti, 3, 165-173.

CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1977) - *Microbiostratigrafia del mesozoico in facies di piattaforma carbonatica dei Monti Aurunci (Lazio meridionale)*. Studi Geol. Camerti, 3, 109-152.

CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1978) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). III - Correlazioni microbiostratigrafiche tra facies di margine della piattaforma carbonatica e facies pelagiche del Giurassico e Cretaceo inferiore*. Studi Geol. Camerti, 4, 19-36.

CHIOCCHINI M., MANGANELLI V. & PANNUZI L. (1975) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico della Sabina (Lazio). I - Micropaleontologia, stratigrafia ed evoluzione paleoambientale dell'area del Monte Calvo*. Boll. Soc. Geol. It., (1977), 94 (3), 1753-1790.

CUVILLIER J., FOURY G. & PIGNATTI MORANO A. (1968) - *Foraminifères nouveaux du Jurassique supérieur du Val Cellina (Frioul occidentale, Italie)*. Geol. Romana, 7, 141-156.

DOUGLASS R.C. (1960) - *Revision of the family orbitolinidae*. Micropaleontology, 6 (3), 249-270.

FOURCADE E., RAOULT J.F. & VILA J.M. (1972) - *Debarina haounerensis n. gen., n. sp., nouveau Lituolide (Foraminifère) du Crétacé inférieur constantinois (Algérie)*. C.R. Acad. Sc. Paris, 247, 191-193.

GUSIĆ I. (1969) - *Some new and inadequately known Jurassic Foraminifers from central Croatia*. Geol. Vjesnik, 22, 55-88.

GUSIĆ I. (1977) - *A new foraminiferal family Biokoviniidae, from the Jurassic of the Dinarids and its phylogenetic relationships*. Paleont. Jugosl., Jugosl. Akad., 18, 1-31.

GUSIĆ I. & VELIĆ I. (1978) - *Lituolipora polymorpha n. gen., n. sp. (Foraminifera) from the Middle Liassic of the Outer Dinarids in Croatia and the establishing of a new family Lituoloporidae*. Geol. Vjesnik, 30 (1), 73-93.

HOHENEGGER J. & PILLER W. (1977) - *Wandstrukturen und Grogliederung der Foraminiferen*. Sitzungsber. Oester. Akad., Mathem.-Natur. Kl., Abt., 1, 67-96.

HOTTINGER L. (1967) - *Foraminifères imperforés du Mésozoïque marocain*. Notes e Mem. Serv. Géol. Maroc., 209, 3-168.

LOEBLICH A.R. & TAPPAN H. (1964) - *Protista 2. Sarcodina, Chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida*. Paleontology Treatise on Invertebrate. in Moore R.C. ed. C (1-2), 1-900.

MAYNC W. (1972) - *Lituonella mesojurassica n. sp. from the Mytilus Dogger of the Swiss Prealps*. Rev. Espan. Micropaleont.; 4 (2), 251-266.

MURRAY J.W. (1973) - *Wall structure of some agglutinated Foraminifera*. Paleontology, 16 (4), 777-786.

SCHROEDER R. (1974) - *Der Typus der Foraminiferen-Gattung Cokinolina Stache 1875*. N. JB. Geol. Paleont. Monatsch., Dtsch., 11, 702-706.

SCHROEDER R., GUELLAL S. & VILA J.M. (1975) - *Parurgonina caelensis Cuvillier, Foury & Pignatti Morano 1968 dans le Malm du Djebel Téioualt (Costantininois, Algérie)*. Ecl. geol. Helv., 68 (2), 319-326.

SEPTFONTAINE M. (1977) - *Niveaux à Foraminifères (Pfinderininae et Valvulininae) dans le Dogger des Préalps médianes du Chablais occidental (Haute-Savoie, France)*. Ecl. Geol. Helv., 7 (2), 599-625.

SEPTFONTAINE M. (1978) - *Les genres Pfinderina Henson 1948 et Lituonella Schlumberger 1905 (Foraminifères) dans le Dogger briançonnais des Préalpes*. Ecl. Geol. Helv., 71 (2), 321-345.

SEPTFONTAINE M. (1978) - *Chablaisia n. ge., un nouveaux genre de Foraminifère du Jurassique briançonnais (Nappe des Préalpes Médianes)*. Arch. Sc., 31 (1), 39-50.

THOMPS M.L. (1948) - *Studies of american fusulinids*. Univers. Kansas Paleont. Contr., Protozoa, 1, 1-184.

# TAVOLE

TAVOLA I

*Biokovina gradacensis* GUSIĆ  
(tutte le figure × 30)

- Fig. 1 - Sezione mediana (= equatoriale se riferita allo stadio planispirale) di un guscio megalosferico. Notare l'apertura multipla (cribrata) tra il proloculus e la loggia successiva.  
Serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio).  
Lias medio.
- Fig. 2 - Frammento di sezione obliqua di un guscio forse appartenente alla generazione microsferica.  
Serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio).  
Lias medio.
- Fig. 3 - Sezione tangenziale di un guscio probabilmente appartenente alla generazione megalosferica.  
Serie del Monte della Selva (Abruzzo).  
Lias medio.
- Fig. 4 - Sezione obliqua di un guscio probabilmente megalosferico.  
Serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio).  
Lias medio.



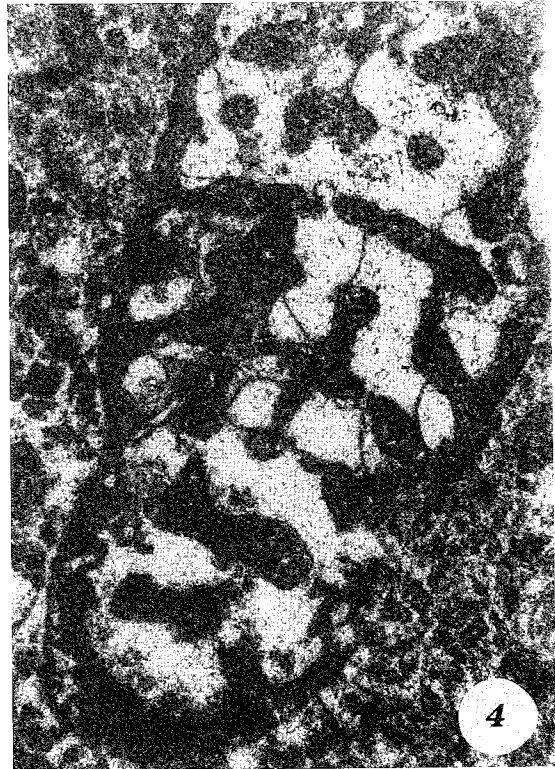
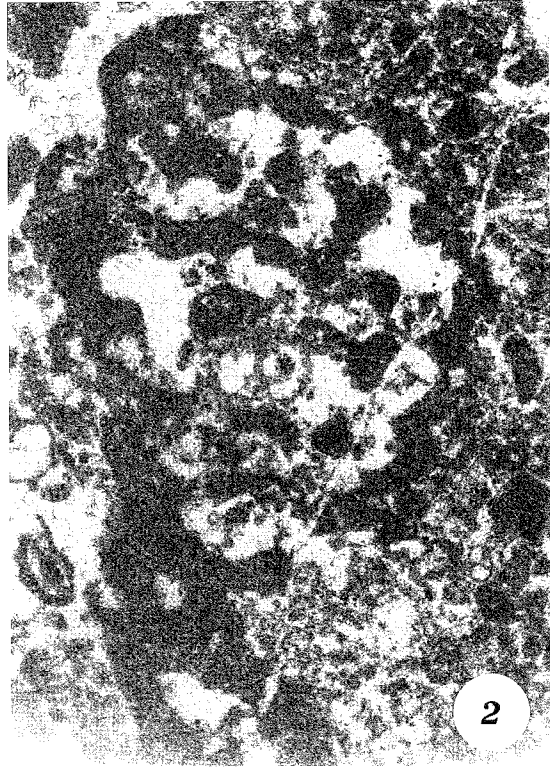
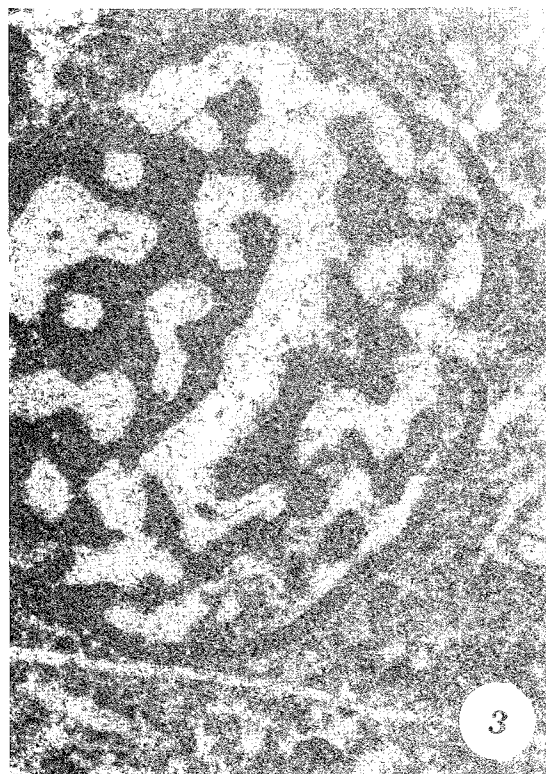
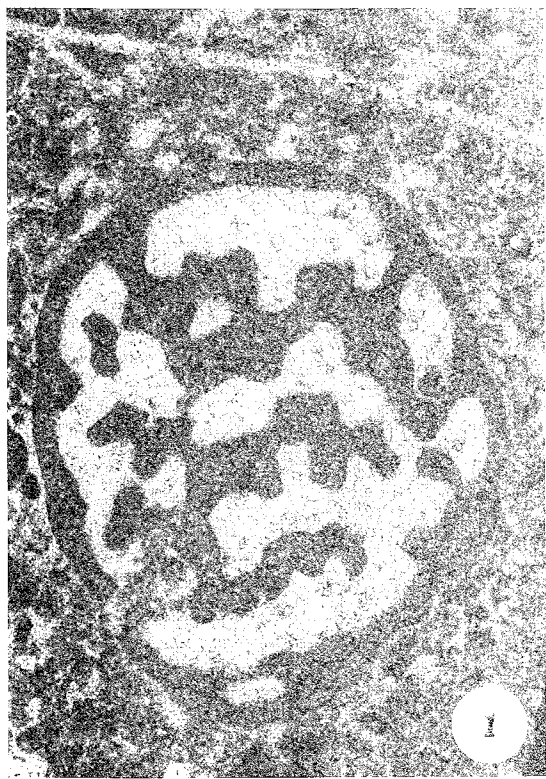


TAVOLA II

*Biokovina gradacensis* GUŠIĆ

Fig. 1-4 - Sezioni oblique variamente orientate, di gusci probabilmente appartenenti alla generazione megalosferica. Notare la caratteristica struttura cheriotecale della parete che contrasta con quella microgranulare delle strutture interne (setti e pilastri).  
Serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio).  
Lias medio.



### TAVOLA III

#### *Biokovina gradacensis* Gušić

Fig. 1 - Sezione obliqua prossima alla trasversale di un guscio probabilmente megalo-sferico. Notare le microstrutture irregolari all'interno degli spazi delle camere e quelle all'esterno del guscio.

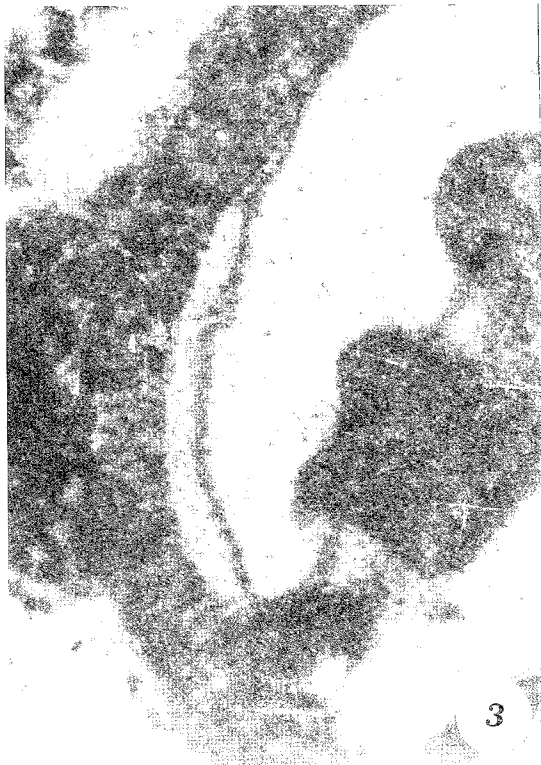
Serie del Monte Calvo (Sabina, Lazio).

Lias medio.

Fig. 2 - Dettaglio ( $\times 120$ ) delle microstrutture all'esterno del guscio della Fig. 1. La microstruttura piú grande appare perforata, mentre quella minore, completamente circondata dalla precedente, è in gran parte imperforata. Presso uno dei punti di contatto con l'esterno del guscio (in basso a sinistra) le due microstrutture si sovrappongono originando una microstruttura a doppio strato.

Fig. 3 - Dettaglio ( $\times 100$ ) della microstruttura imperforata all'interno del guscio della Fig. 1 (in basso a destra).

Fig. 4 - Dettaglio ( $\times 100$ ) di una microstruttura perforata all'interno del guscio della Fig. 4, Tav. III (in basso a destra).

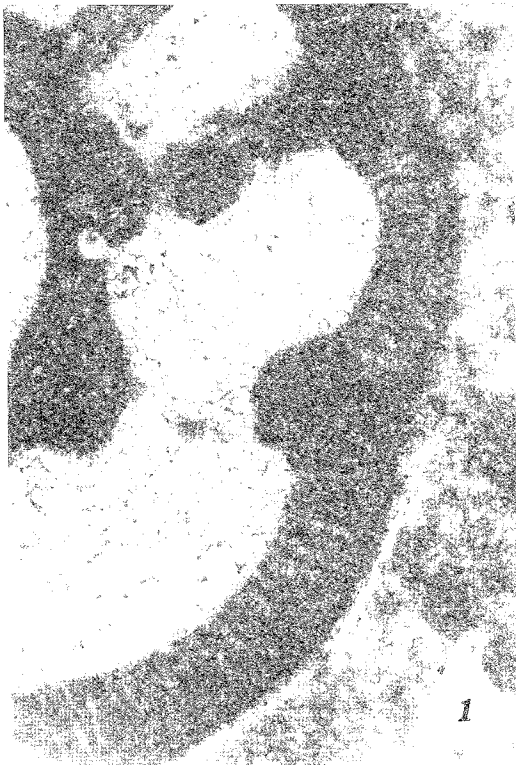


#### TAVOLA IV

Confronto tra le strutture della parete di *Biokovina gradacensis* e la cherioteca di alcune Fusulinidi.

(tutte le figure circa  $\times 120$ )

- Fig. 1 - *Biokovina gradacensis* GUŠIĆ.  
Dettaglio della sezione mediana del guscio megalosferico di Tav. I, Fig. 1.
- Fig. 2 - *Biokovina gradacensis* GUŠIĆ.  
Dettaglio di una sezione obliqua di un guscio megalosferico.
- Fig. 3 - *Daixina alpina alpina* PASINI.  
Dettaglio di una sezione prossima alla sagittale.  
La struttura e lo spessore della cherioteca sono simili a quelli della parete del guscio di *B. gradacensis*.  
Carbonifero superiore delle Alpi Carniche (Italia).
- Fig. 4 - *Triticites ventricosus* (HEEK & HAYDEN).  
Dettaglio di una sezione sagittale.  
La struttura e lo spessore della cherioteca differiscono notevolmente da quelli della parete del guscio di *B. gradacensis*.  
Permiano inferiore del Kansas (USA).



#### TAVOLA V

Fig. 1-4 - *Paleodasycladus mediterraneus* (P1A).

Notare la cavità della cellula assiale che contiene numerose strutture di probabile origine algale, simili a quelle osservabili in *Biokovina gradecensis* Gusić (cfr. Tav. III).

Monti Aurunci (Lazio meridionale).

Lias medio.



