

CRINOIDI GIURASSICI DELL'ITALIA CENTRALE(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 299
ABSTRACT	” 299
INTRODUZIONE	” 299
SISTEMATICA	” 299
DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA E GEOGRAFICA	” 318
CONSIDERAZIONI EVOLUTIVE	” 321
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	” 322

RIASSUNTO

Vengono descritte diverse specie rinvenute in sedimenti della successione umbro-marchigiana, del Giurassico dell'Appennino centrale, alcune delle quali sono segnalate per la prima volta in Italia.

ABSTRACT

15 genera of stemmed and one stemless crinoids found in the Jurassic sediments of the Central Italy are here described. All but one pertain to the dadocrinids whereas scattered and badly preserved specimens of isocrinids and millericrinids, relatively rare in our outcrops, are just mentioned. A single genus still remains of uncertain family attribution. We ascribed to them more than 20 species coming from the study area, some in open nomenclature. Some forms are pointed out for the first time from the area. Stemless forms are represented only by two species of the genus *Saccocoma* while at the moment comatulids seems to be absent at all.

Two main assemblages (further subdivided in their inside) recognized from different facies and ages are depicted and their evolutive history is schematized and analyzed.

PAROLE CHIAVE: Crinoidi, Sistematica, Giurassico, Appennino Centrale.

KEY WORDS: Crinoids, Systematics, Jurassic, Central Apennines.

INTRODUZIONE

Lavorando per diversi anni sulla stratigrafia dei termini giurassici della successione umbro-marchigiana, siamo rimasti colpiti dalla frequenza dei rinvenimenti di crinoidi da un lato e dalla loro quasi totale assenza nella letteratura dall'altro. Infatti solo ZITTEL (1870)

e CANAVARI (1880) segnalano crinoidi nell'Appennino: ZITTEL cita alcune importanti forme provenienti dai dintorni dell'Avellana nel gruppo del Monte Catria [*Phyllocrinus patellaeformis* ZITTEL, 1870 e *Eugenicrinus armatus* = *Psalidocrinus armatus* (ZITTEL, 1870)]. CANAVARI segnala invece alcuni crinoidi rinvenuti nel Suavicino (oggi Monte San Vicino). A questi si deve aggiungere un lavoro pressoché sconosciuto di PARONA (1883) in cui l'autore istituisce il genere *Craterocrinus* dal Lias di una non meglio identificata Grotta del Miele, nella regione di Terni; questo genere, di cui stiamo cercando il materiale originale, mal figurato e mal descritto è scomparso immediatamente dalla letteratura. Per questo motivo nel censimento dei crinoidi giurassici di BIESE (1935-37, 1939) l'Appennino umbro-marchigiano risulta appena citato e nella monografia sui crinoidi cyrtocrinidi di ARENDT (1974), la nostra area è assente dal quadro della distribuzione biogeografica. Quindi, se ci si basasse soltanto sull'analisi della letteratura paleontologica, si potrebbe pensare che i crinoidi non fossero presenti nella nostra area durante il Giurassico. Tale assenza è in realtà un classico artificio della letteratura.

Lo scopo principale di questo lavoro è quindi proprio quello di colmare tale lacuna della letteratura e di cancellare i dati erronei.

Dopo anni, durante i quali abbiamo raccolto e segnalato singoli taxa degni di interesse (MANNI & NICOSIA, 1985-1987; CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989-90; DELOGU & NICOSIA, 1986) o giacimenti (MANNI & NICOSIA, 1990b), abbiamo qui integrato i dati della letteratura con nostri dati ancora inediti cercando di descrivere e illustrare le principali forme di crinoidi giurassici rinvenute nell'Appennino centrale e soprattutto di dare un'idea delle associazioni faunistiche che si riscontrano nei termini del sistema Giurassico nella successione umbro-marchigiana.

Dobbiamo anche evidenziare che recentemente abbiamo rinvenuto alcune associazioni (in almeno quattro giacimenti) caratterizzate da forme diverse da quelle qui di seguito illustrate e che non verranno descritte, essendo il loro studio ancora nella fase preliminare.

SISTEMATICA

Le forme che verranno descritte qui di seguito appartengono principalmente al raggruppamento che in passato era classificato come ordine Cyrtocrinida SIEVERTS-DORECK, 1952 (in RASMUSSEN, 1978) e recentemente come ordine Dadocrinida NICOSIA, 1991 e ai saccocomidi. Tutti gli altri crinoidi giurassici, e cioè isocrinidi, millericrinidi e comatulidi, nei sedimenti investigati sono presenti in ridotto numero o con conservazione pessima o sono addirittura assenti.

I crinoidi sono organismi spesso costituiti da mi-

(*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi "La Sapienza", Roma.

(**)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST 60%, Ricerca d'Ateneo dell'Università "La Sapienza" (assegnazioni 1990-91-92) dal titolo "Biostratigrafia dell'Italia centrale", coordinatore A. FARINACCI.

gliaia di placche. Per la loro sistematica si utilizzano o le teche e/o gli elementi dello stelo e/o gli elementi e le caratteristiche della corona (numero delle biforcazioni delle braccia; tipo di articolazione tra brachiali; etc.). In particolare, per i crinoidi dell'ordine Dadocrinida, si preferisce utilizzare la teca, piuttosto che i colognali, in quanto queste parti sono piú significative. Le teche infatti, presentando un maggior numero di caratteri, permettono una indagine filogenetica assai piú approfondita (MANNI, 1994). Nelle forme esaminate la teca è generalmente formata soltanto da placche radiali (RR) o piú raramente da radiali e basali (BB) (Fig. 1). Talora, quando per la loro estrema caratterizzazione assumono particolare valore sistematico, si sono utilizzate anche le placche brachiali (BrBr), in special modo le brachiali ascellari (AxAx) che in questo gruppo sono solitamente le seconde primibrachiali (IBrBr 2) (su questo argomento, alquanto controverso, vedere piú avanti le discussioni sul genere *Lonchocrinus*). I caratteri piú significativi dal punto di vista funzionale appaiono chiaramente le articolazioni (Fig. 2) che permettono, secondo noi, discriminazioni a livello di famiglia.

Tutto il materiale qui illustrato è conservato presso il Museo di Paleontologia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma "La Sapienza";

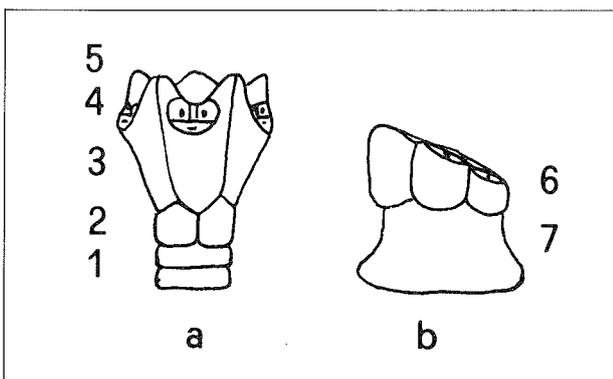


Fig. 1 - terminologia usata:

A) teca con stelo: 1 - colognali; 2 - placche basali; 3 - placche radiali; 4 - faccette articolari; 5 - processi interradianali. B) teca senza stelo: 6 - teca; 7 - elemento dorsale.

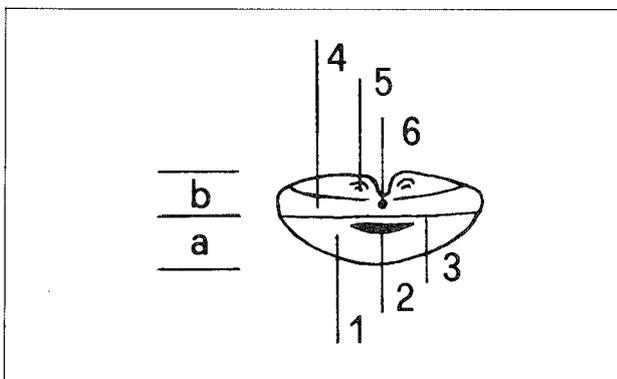


Fig. 2 - Elementi della faccetta articolare a - superficie aborale; b - superficie adorale; 1 - fossa legamentare; 2 - pit legamentare; 3 - cresta fulcrare; 4 - fossa legamentare interarticolare; 5 - fossa muscolare; 6 - canale assiale.

numero di collezione NS 6/. Molto altro materiale utilizzato in questo lavoro non è compreso nella collezione cosí siglata o perché ancora da studiare o, come nel caso dei Saccocomidi, perché non raccolto.

Sottoclasse Articulata ZITTEL, 1879
Ordine Dadocrinida NICOSIA, 1991

Articolati privi di cirri, con braccia non divise o divise una sola volta (IBr1 o 2). Coppa formata da basali e radiali (BB + RR) o da sole radiali (RR) o da RR fuse; infrabasali (IBB) rarissime, seminascoste o assenti. Stelo formato da relativamente pochi elementi o assente. A volte lo stelo si trasforma in elemento dorsale (DE) incrostato direttamente al substrato.

sottordine Holopodina ARENDT, 1974
emend. MANNI & NICOSIA, 1990

Forme prive di stelo caratterizzate da un elemento dorsale di attacco al substrato. La teca è costituita quindi da un elemento dorsale (DE) e o da basali (BB) + radiali (RR) o solo da RR. Le braccia sono corte, tozze e formate da pochi articoli.

I rappresentanti di questo ordine vivevano attaccati a un substrato roccioso o a detrito conchigliare, in un ambiente generalmente considerato ad alta energia.

Famiglia Cotyledermatidae WRIGHT, 1876
emend. MANNI & NICOSIA, 1990

DIAGNOSI: famiglia caratterizzata da crinoidi privi di stelo ma con un DE di attacco al substrato. La teca è costituita da RR + BB o soltanto da RR. Le RR sono basse, sottili e minute. Le faccette articolari delle radiali, lunghe e sottili, sono quasi a contatto l'una con l'altra, mancano cioè di processi interradianali. Ciascuna faccetta è caratterizzata da una minutissima superficie aborale e da una ben piú sviluppata superficie adorale. La superficie aborale, sub-triangolare, è inclinata in avanti ed è appena evidente. La superficie adorale, oblunga, è suborizzontale e ha due fosse interlegamentari sub-rettangolari e due minute fosse muscolari, circolari e profonde. Un'affilata cresta fulcrare separa la superficie aborale da quella adorale. Il canale assiale è posto subito dopo la cresta fulcrare, adoralmente. Le BrBr, piuttosto rare da rinvenire, sono basse, sottili e minute e con articolazioni di tipo muscolare sia sulla superficie distale che su quella prossimale. Due i generi fino ad ora noti: *Cotylederma* QUENSTEDT, 1852 e *Paracotylederma* MANNI & NICOSIA, 1990.

Genere *Cotylederma* QUENSTEDT, 1852
(specie tipo: *C. lineati* QUENSTEDT, 1852)

DIAGNOSI: la teca di questi crinoidi è costituita da un DE e da cinque sottili RR. Il DE può essere, a seconda della specie, piatto oppure sviluppato in altezza. Le faccette articolari delle RR sono quelle tipiche della famiglia. La cavità ventrale, molto ampia e profonda, è bordata da un "terrazzo" generalmente sub-circolare.

OSSERVAZIONI: è un genere esclusivamente liassico. *Co-*

tylederma, prima del suo rinvenimento in Italia centrale, era stato rinvenuto solo in Francia, Germania, Inghilterra e Turchia; pertanto era ritenuto essere un genere tipico di una provincia del margine meridionale europeo o nord tetisiano. Tuttavia, il suo recente rinvenimento nel Lazio sembra far cadere questo aspetto e pone seri dubbi sulla provincialità di queste stesse forme bentoniche nel Lias, nonostante che la fauna accompagnante fosse costituita da altri crinoidi "europei" e brachiopodi di tipo koninckinidi, e cioè da una fauna tipica di affioramenti liassici (*Couches à Koninckina* Auct.) del nord Europa.

Generalmente *Cotylederma* si rinviene incrostato su detrito conchigliare o su ciottoli e quindi questo genere viene considerato caratteristico di ambienti a media energia con correnti prevalentemente unidirezionali.

Sono note varie specie che differiscono tra loro solo per la differente morfologia di DE. Poiché la forma di questo elemento varia in funzione della diversa posizione assunta dall'individuo al momento della colonizzazione e di altre caratteristiche ambientali, è probabile che alcune specie di questo genere siano in realtà sinonimi oggettivi.

Cotylederma ambiguum MANNI & NICOSIA 1990
(Figg. 3-4)

1990 *Cotylederma ambiguum* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 87, Figg. 10-12.

DESCRIZIONE: crinoide con teca relativamente grande, costituita da 5 basse e sottili RR e da un alto DE, priva di ornamentazione. Le suture tra le RR generalmente non sono evidenti. Il contorno esterno della teca varia da circolare a pentagonale. Le RR poggiano su di un ampio e alto DE caratterizzato da chiare strie di accrescimento tra loro parallele. Il tipo di faccetta radiale per l'articolazione delle braccia è quella tipica della famiglia. La cavità ventrale, circolare e ampia, è molto profonda in quanto si sviluppa anche dentro il DE. Il DE, tronco-conico, è alto e spesso inclinato.

OSSERVAZIONI: i caratteri che permettono di differenziare immediatamente questa specie da tutte le altre del genere sono le notevoli dimensioni generali sia di DE che della teca (3 o 4 volte maggiori che nelle altre specie).

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (probabilmente zona a *H. serpentinus*)

MATERIALE: tre teche (NS 6/327, 361-62) e numerosi DE.

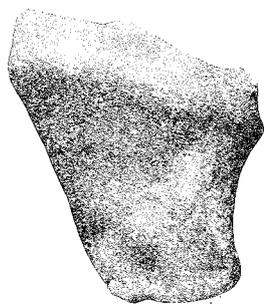


Fig. 3 - *Cotylederma ambiguum* MANNI & NICOSIA, 1990
Teca (NS 6/327): norma laterale (x 2.5).

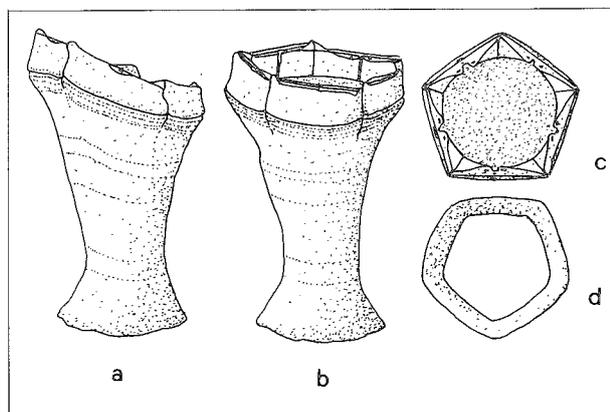


Fig. 4 - *Cotylederma ambiguum* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma frontale; c - norma ventrale; d - articolazione sinostosiale dell'elemento dorsale (x 2).

Genere *Paracotylederma* MANNI & NICOSIA, 1990
(specie tipo: *P. gracile* MANNI & NICOSIA, 1990)

DIAGNOSI: crinoidi di medie dimensioni con teca leggermente obliqua costituita da BB + RR e da un DE. Il tipo di faccetta articolare delle radiali è quella tipica dei cotyledermatidi.

OSSERVAZIONI: la presenza delle BB permette di differenziare i due generi della famiglia. Per il momento questo genere è noto solo nel Lias italiano. Questa forma deve essere considerata molto importante dal punto di vista evolutivo in quanto la teca è costituita non solo da RR ma anche da BB. Ciò testimonia l'assoluto gradualismo filetico presente nei crinoidi di questo gruppo e la relativa importanza sistematica del carattere "numero di placche nel calice". Tale carattere va considerato, dopo questo rinvenimento, soltanto a livello generico. Possiamo pertanto dire che il valore di questo carattere si abbassa, infatti fino a qualche anno fa la presenza delle BB era considerata di altissimo valore sistematico.

In base ai caratteri morfo-funzionali, essenzialmente identici a quelli di *Cotylederma*, il genere deve essere considerato forma tipica di fondi rocciosi o induriti o fondi fangosi con detrito conchigliare sparso, in ambienti mediamente agitati.

Sono note due specie: *Paracotylederma gracile* MANNI & NICOSIA, 1990 e *P. mattei* MANNI & NICOSIA, 1990.

Paracotylederma gracile MANNI & NICOSIA, 1990
(Fig. 5)

1990 *Paracotylederma gracile* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 88, Figg. 13-14.

DESCRIZIONE: crinoidi con piccole teche coniche a contorno pentagonale. Le teche sono costituite da 5 RR + 5 BB parzialmente fuse tra loro e da un DE, non noto. Le suture tra le placche sono poco evidenti. La cavità ventrale è ampia, circolare e profonda. La superficie esterna è ricoperta da granuli con una regolare disposizione. Le RR, asimmetriche, sono sottili e molto convesse dorsalmente. Il tipo di faccetta radiale è quella tipica dei cotyledermatidi. Il lato dorsale, pic-

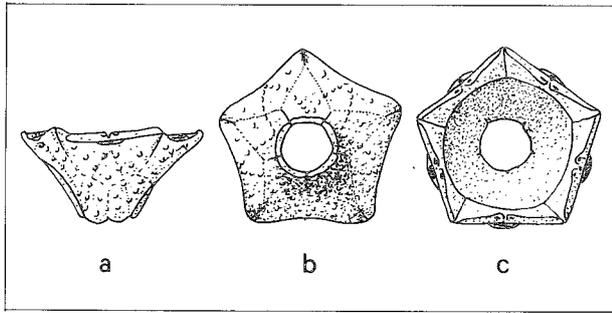


Fig. 5 - *Paracotylederma gracile* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 3.5).

colo, è caratterizzato da una sottile superficie di attacco per l'elemento dorsale (non noto) che delimita un'apertura centrale.

OSSERVAZIONI: le teche di questa specie si differenziano da quelle delle altre specie del genere per le minute dimensioni e per la caratteristica ornamentazione esterna.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (probabilmente zona a *H. serpentinus*).

MATERIALE: una teca (NS 6/313).

Paracotylederma mattei MANNI & NICOSIA, 1990
(Fig. 6)

1990 *Paracotylederma mattei* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 89, Figg. 15-16.

DESCRIZIONE: crinoidi con teche relativamente grandi, coniche e con contorno esterno pentagonale. La teca è costituita da RR + BB tra loro fuse e con suture tra le placche appena visibili. Le placche non sono molto spesse. La superficie esterna è ricoperta da granuli, sparsi e minuti. Le BB, subpentagonali, sono più piccole delle RR. Le RR, pentagonali, sono asimmetriche. Il tipo di faccetta radiale di attacco per le braccia è quella tipica dei cotyledermatidi. La cavità ventrale è ampia e profonda. Il lato dorsale, circolare, è aperto e caratterizzato da una superficie di attacco per un elemento dorsale che è però sconosciuto.

OSSERVAZIONI: le teche di questa specie si differenzia da quelle di *P. gracile* per le maggiori dimensioni e per la differente ornamentazione esterna.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma) e Monte Catria (PS)].

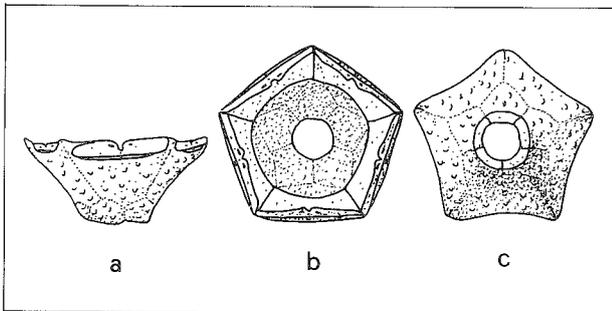


Fig. 6 - *Paracotylederma mattei* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma ventrale; c - norma dorsale (x 1.4).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (probabilmente zona a *H. serpentinus*) e Carixiano medio.
MATERIALE: due teche (NS 6/209, 328).

Sottordine Eudesicrinina MANNI & NICOSIA, 1990

I rappresentanti di questo sottordine hanno teche generalmente oblique. Alcune forme, essendo prive di stelo, si fissano tramite un DE. La teca è costituita, a seconda dei generi, o solo da RR o da BB + RR. Le placche, piuttosto tozze, sono generalmente eterometriche e presenti in numero variabile. Spesso una delle RR, a seconda del genere, è nettamente più sviluppata delle altre. Le faccette articolari delle radiali per le braccia sono grosse e ampie. La cavità ventrale è poco sviluppata e profonda. Le braccia sono costituite da poche brachiali tozze.

Famiglia Sclerocrinidae JAEKEL, 1918

DIAGNOSI: crinoidi con stelo le cui teche, costituite solo da RR, sono spesso piegate. Le faccette articolari sono grosse e ampie. I processi interradiali possono o no essere presenti. Le brachiali sono basse e tozze.

Genere *Gammarocrinites* QUENSTEDT, 1858
(specie tipo: *G. compressus* (GOLDFUSS, 1826-33))

DIAGNOSI: i crinoidi di questo genere sono caratterizzati da teche generalmente oblique e costituite solo da RR. Le RR, in numero di 5, sono tozze e spesso con bassi processi interradiali e con ampie faccette articolari. Queste faccette radiali, quasi a contatto l'una con l'altra, spesso sono inclinate verso l'esterno e con la superficie adorale leggermente più sviluppata di quella aborale. La superficie aborale, a forma di mezza luna, è caratterizzata da un'ampia fossa legamentare con un profondo pit legamentare centrale. La superficie adorale, trapeziforme, è caratterizzata da due fosse interlegamentari subrettangolari e da due minute fossette muscolari, circolari, separate da un canale radiale. La cresta fulcrare, posta tra la superficie aborale e quella adorale, è appena accennata. Dorsalmente, presso la cresta fulcrare, c'è il canale assiale. La cavità ventrale è poco sviluppata. Lo stelo è costituito da pochi elementi. Le braccia, non molto lunghe, sono caratterizzate da tozze brachiali.

OSSERVAZIONI: il genere, che è il rappresentante alto Giurassico-basso Cretacico del sottordine, è molto diffuso in Europa con un gran numero di specie. Precedentemente non era mai stato segnalato nell'Appennino centrale. L'unica citazione che si riferiva all'Italia centrale (DE STEFANI, 1876) è sbagliata.

In passato questo genere è stato considerato il fondatore dei Cyrtocrinida da PISERA & DZIK (1979) e un appartenente agli Eugeniocrinitacea da ARENDT (1974).

Dal punto di vista ecologico è una forma ubiquitaria con prevalenza verso le energie medio-basse.

Gammarocrinites cfr. *G. compressus*
(GOLDFUSS, 1826-33)
(Fig. 7)

1877 *Eugeniocrinites compressus* GOLDFUSS - QUENSTEDT, pag. 654, Tav. 80, Figg. 70, 71.

1891 *Sclerocrinus compressus* GOLDFUSS - JAEKEL, pag. 626, Tav. 39, Fig. 1.

1974 *Sclerocrinus compressus* (GOLDFUSS, 1831) - ARENDT, pag. 109, Tav. 11, Figg. 4-5.

DESCRIZIONE: crinoidi con teche piccole ed oblique, a contorno subcircolare. Le proiezioni interradiali sono molto basse. Le suture tra le RR sono ben evidenti. Ciascuna radiale, bassa e tozza, è convessa subito sotto la faccetta per l'articolazione delle braccia. Queste faccette, ampie e suborizzontali, sono quelle tipiche del genere. La cavità ventrale, circolare, profonda e conica, è caratterizzata da pareti solcate da ben evidenti canali radiali. Il lato dorsale è ampio, concavo ed oblungo. La superficie esterna è ricoperta da granuli.

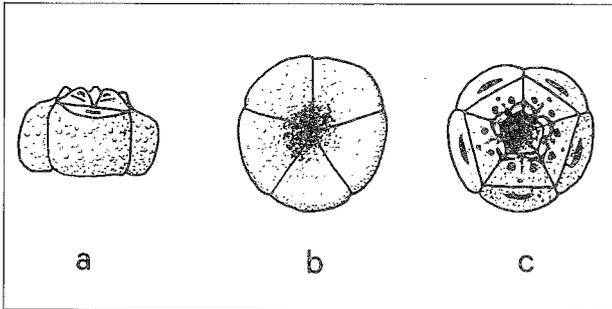


Fig. 7 - *Gammarocrinites* cfr. *G. compressus* (GOLDFUSS, 1826-33). Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 4.5).

OSSERVAZIONI: questa specie, che è la più comune del genere nel Malm europeo, è stata rinvenuta in un solo affioramento. Occorre sottolineare che alcune faune rinvenute nell'Appennino centrale sono molto simili per età e composizione a quelle del Malm europeo ma ne differiscono proprio perché prive di questa specie. E' probabile che ciò possa dipendere da una peculiare caratteristica ambientale che evidentemente non era molto comune in Italia centrale.

Lo stato di conservazione non molto buono e la mineralizzazione in pirite microcristallina dei nostri esemplari non permettono una sicura determinazione specifica.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Serra S. Quirico (AN)], Austria, Crimea, Francia, Germania e Svizzera.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico (zona a *S. volanense*).

MATERIALE: 11 teche (NS 6/17, 32, 41, 61).

Famiglia Eudesicrinidae BATHER, 1899
emend. MANNI & NICOSIA, 1990

DIAGNOSI: crinoidi le cui teche, spesso oblique, sono caratterizzate da tozze RR eterometriche. Le faccette radiali sono ampie; di esse una è sempre molto più sviluppata delle altre. La cavità ventrale è generalmente poco sviluppata. Lo stelo è sostituito da un elemento dorsale. Le brachiali sono tozze e non molto numerose. A causa della loro asimmetria di fondo richiedono,

per essere descritti, una particolare orientazione che è illustrata in Fig. 8.

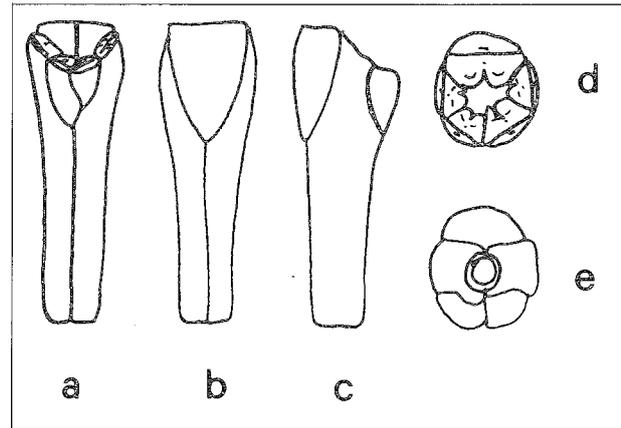


Fig. 8 - Disegno schematico delle norme delle teche degli eudesicrinidi: a - norma frontale; b - norma posteriore; c - norma laterale; d - norma ventrale; e - norma dorsale.

Genere *Eudesicrinus* LORIO, 1882-1884

[specie tipo: *E. mayalis* (DESLONGCHAMPS, 1858)]

DIAGNOSI: i rappresentanti di questo genere hanno teche, generalmente oblique, caratterizzate da grosse RR, di cui una nettamente più sviluppata delle altre. Sono forme prive di stelo che si fissano al substrato tramite un elemento dorsale. La cavità ventrale è praticamente assente o comunque poco sviluppata. Le faccette articolari, sub-orizzontali, sono grosse e a contatto l'una con l'altra. Ciascuna faccetta è costituita da una superficie aborale, appena inclinata in avanti, e da una superficie adorale, sub orizzontale, più ampia. La superficie aborale è costituita da un'ampia fossa legamentare caratterizzata da un profondo pit legamentare centrale. La superficie adorale è costituita da due ampie fosse interlegamentari, sub-rettangolari e da due fossette muscolari, circolari. La cresta fulcrale è appena visibile e con il canale assiale centrale. Il lato dorsale è caratterizzato da una piccola cavità e da una superficie di attacco per l'elemento dorsale. Le braccia, non molto lunghe, sono costituite da tozze brachiali.

OSSERVAZIONI: il genere è facilmente riconoscibile in quanto i calici sono sempre caratterizzati da radiali eterometriche e da una faccetta radiale nettamente più sviluppata delle altre.

E' una forma tipicamente liassica di cui sono note attualmente solo due specie: *Eudesicrinus curtii* MANNI & NICOSIA, 1990 e *E. mayalis* (DESLONGCHAMPS, 1858). La forma una volta attribuita da LORIO (1882-84) a *Eudesicrinus deslongchampsii* (= *Eugenicrinus deslongchampsii*), attribuita da KLIKUSHIN (1987) al genere *Quenstedticrinus* e da SIMMS (1989) al genere *Plicatocrinus* MÜNSTER, 1839 è attualmente inclusa in *Sacariacrinus* NICOSIA, 1991.

Fino ad ora è stato rinvenuto solo in Francia, Inghilterra, Italia e Turchia. PISERA & DZIK (1979) e GLUCHOWSKI (1987) segnalano e figurano nel Titonico della Polonia due eudesicrinidi indeterminati che però, a causa del cattivo stato di conservazione, lasciano molto perplessi. Si conoscono anche altre forme ancora con nomenclatura aperta (NICOSIA, 1991).

Da un punto di vista ecologico noi consideriamo *Eudesicrinus*, a causa della forte piegatura da un lato della teca, una forma adattata ad ambienti in cui predominano flussi unidirezionali relativamente energici (NICOSIA, 1992). Dal punto di vista del tipo di fondale sembra che fosse in grado di incrostare su detrito conchigliare o su fondi rocciosi per mezzo dell'elemento dorsale.

Eudesicrinus curtii MANNI & NICOSIA, 1990
(Figg. 9-10)

1990 *Eudesicrinus curtii* n. sp. - MANNI & NICOSIA, 1990, pag. 83, Figg. 3-5.

DESCRIZIONE: crinoidi relativamente grandi caratterizzati da teche basse ed oblique costituite da 5 RR eterometriche. Una delle radiali è molto più sviluppata delle altre. Le RR hanno una grande faccetta di articolazione per le braccia, che non si discosta da quella tipica del genere. La superficie esterna è ricoperta da granuli non molto rilevati e le suture tra le RR sono ben evidenti. La cavità ventrale è molto piccola e poco profonda. Il lato dorsale è interamente occupato dalla superficie di articolazione per l'elemento dorsale. Tale elemento non è ancora stato rinvenuto.

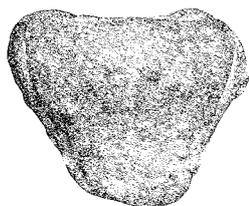


Fig. 9 - *Eudesicrinus curtii* MANNI & NICOSIA, 1990
Teca (NS 6/359): norma frontale (x 3).

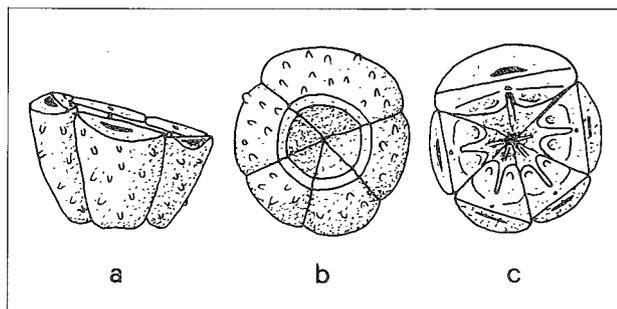


Fig. 10 - *Eudesicrinus curtii* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2.3).

OSSERVAZIONI: gli esemplari di questa specie sono molto simili agli esemplari descritti da LORIOLO (1882-84) e da lui classificati come *Eudesicrinus mayalis* (= *Eugenicrinus mayalis*); si differenziano però soprattutto per le dimensioni chiaramente maggiori e dal differente rapporto altezza/larghezza.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (probabilmente zona a *H. serpentinus*).

MATERIALE: due teche (NS 6/264, 359).

Eudesicrinus mayalis (DESLONGCHAMPS, 1858)
(Figg. 11-12)

1882-84 *Eugenicrinites mayalis* (DESLONGCHAMPS) - LORIOLO, pag. 78, Tav. 8, Figg. 1-2.

DESCRIZIONE: crinoidi con calici di medie dimensioni piegati lateralmente e costituiti da radiali eterometriche, di cui una generalmente molto corta. La superficie esterna è ricoperta da piccoli granuli. Le suture sono ben evidenti perché infossate. Le faccette articolari sono quelle tipiche del genere. Una faccetta è chiaramente più grande delle altre. La cavità ventrale è molto piccola e profonda. Il lato dorsale, piccolo e circolare, è interamente occupato dalla cavità dorsale su cui si attacca la base di ancoraggio al substrato.



Fig. 11 - *Eudesicrinus mayalis* (DESLONGCHAMPS, 1858)
Teca (NS 6/570): norma frontale (x 3).

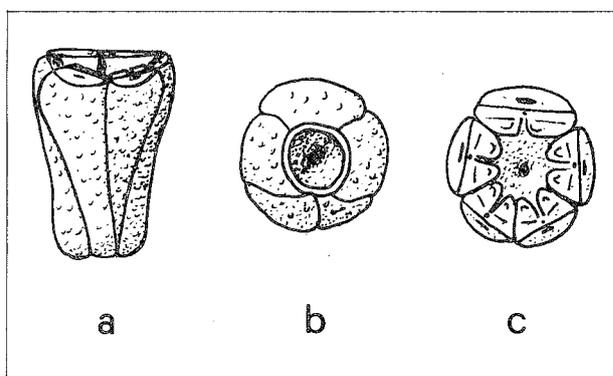


Fig. 12 - *Eudesicrinus mayalis* (DESLONGCHAMPS, 1858)
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 3).

OSSERVAZIONI: questi calici sono molto simili a quelli figurati da LORIOLO (1882-84) in Tav. 8, Fig. 1, 2 ma si differenziano solo per avere una radiale nettamente più corta delle altre. Noi preferiamo, per il momento, considerare i nostri esemplari ancora nell'ambito di variabilità della specie rimandando ad un futuro lavoro lo studio popolazionale e il confronto tra i nostri esemplari e quelli di LORIOLO. Inoltre gli esemplari di questa specie si differenziano da quelli di *E. curtii* per le dimensioni generali della teca nettamente inferiori e per la differente forma delle RR.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Tivoli (Roma)] e Francia.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano.

MATERIALE: 5 calici (NS 6/570-574).

Genere *Dinardocrinus* MANNI & NICOSIA, 1990
(specie tipo: *D. tiburtinus* MANNI & NICOSIA, 1990)

DIAGNOSI: I crinoidi di questo genere hanno una teca oblunga la cui forma ricorda quella di un cucchiaio (spoon-like). La teca viene suddivisa in due parti: una sommitale e una inferiore. La parte sommitale, generalmente molto inclinata, è caratterizzata da tutte e cinque le placche RR e dalla presenza delle faccette articolari per le braccia; quella inferiore è invece costituita da un numero variabile di RR e dalla presenza della cavità dorsale. Le RR, eterometriche, sono cinque e molto lunghe. Le facce articolari per le braccia sono quelle tipiche degli eudesicrinidi. Non ci sono processi interradiali. La cavità ventrale è piccola e poco profonda. Il lato dorsale, molto piccolo, è quasi interamente occupato da una cavità profonda e circolare. Un elemento dorsale, ancora non noto, dovrebbe fissare il calice a un substrato coerente.

OSSERVAZIONI: i calici di questo genere si differenziano notevolmente da quelli di tutti gli altri della famiglia per avere radiali notevolmente sviluppate in lunghezza. Tuttavia, per il tipo di faccette articolari e per l'organizzazione delle RR, questo genere è un tipico eudesicrinide. Il carattere peculiare di *Dinardocrinus* è il

notevole sviluppo delle RR per cui il calice assume la funzionalità dello stelo prossimale. Questo è un carattere che comparirà, anche se con una diversa derivazione filogenetica, negli emicrinidi, crinoidi cyrtocrinidi del Titonico-Valanginiano, noti anche come "spoon-like crinoids" (crinoidi a forma di cucchiaio). E' questo un bell'esempio di parallelismo evolutivo tra questi eudesicrinidi e gli emicrinidi; i primi sono gli adattamenti "spoon-like" dei Dadocrinina, i secondi lo stesso adattamento dei Cyrtocrinina.

Questo genere può essere considerato l'estrema punta evolutiva del sottordine Dadocrinina, in quanto si sono adattati a correnti forti e parallele al fondale, come tutti gli spoon-like.

E' un genere per il momento noto solo nel Lias italiano di cui si conoscono due specie: *Dinardocrinus maccagnoii* MANNI & NICOSIA, 1990 e *D. tiburtinus* MANNI & NICOSIA, 1990.

Dinardocrinus tiburtinus MANNI & NICOSIA, 1990
(Figg. 13-14)

1990 *Dinardocrinus tiburtinus* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 84, Figg. 6-7.

DESCRIZIONE: i crinoidi appartenenti a questa specie hanno una teca, priva di ornamentazione, che è costituita da cinque radiali eterometriche di cui due molto lunghe. La parte sommitale della teca è inclinata lateralmente ed è costituita da tutte e cinque le RR. La zo-

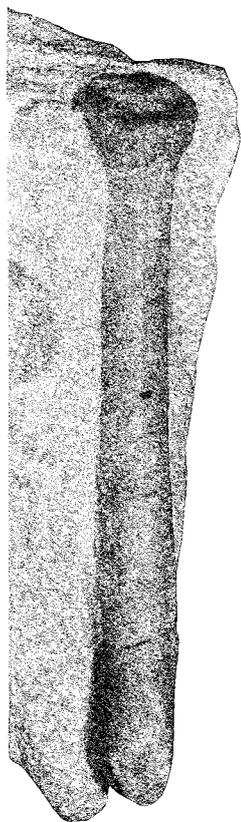


Fig. 13 - *Dinardocrinus tiburtinus* MANNI & NICOSIA, 1990
Teca (NS 6/298): norma frontale (x 2.5).

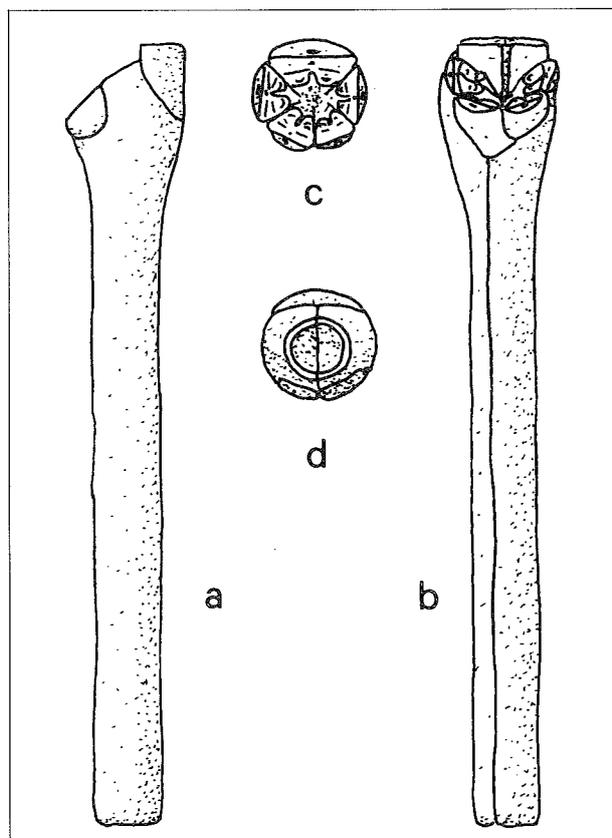


Fig. 14 - *Dinardocrinus tiburtinus* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma frontale; c - norma ventrale; d - norma dorsale (x 3).

na più esterna è caratterizzata dalle facce di articolazione per le braccia mentre quella interna è caratterizzata da una cavità ventrale. Le faccette articolari sono quelle tipiche della famiglia. Quelle anteriori sono molto più piccole per via della forte piegatura che ha il calice in quella parte. La cavità ventrale è minuta e poco profonda; all'interno sono ben visibili le suture tra le RR. Queste RR sono eterometriche: le due più corte sono quelle anteriori, le due più lunghe sono quelle laterali (per l'orientazione della teca vedere la Fig. 8). La placca posteriore è invece sensibilmente più corta delle due laterali.

La parte inferiore della teca, cilindrica, è piuttosto lunga ed è costituita soltanto dalle due RR laterali. Il lato dorsale è piccolo e cilindrico con al centro un'ampia e profonda cavità di articolazione per l'elemento di attacco al substrato.

OSSERVAZIONI: due sono le peculiarità di questa specie: la teca divisibile in due parti (una superiore con cinque radiali ed una inferiore con solo due RR) e la notevole lunghezza che assumono le due radiali laterali.

Gli hemicrinidi [p.e. *Hemicrinus thersites* (JAEKEL, 1891), *Torynocrinus variabilis* (ARENDE, 1974) e *T. canon* SEELEY, 1866], sono molto simili nell'aspetto generale alla nostra specie ma differiscono per avere le colonnali fuse alla teca e per avere le faccette radiali di altro tipo. *D. tiburtinus* differisce da *D. maccagnoi* MANNI & NICOSIA, 1990 per avere le RR con differente forma, assetto e dimensioni.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma) e M. Nerone (PS)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (zona a *H. serpentinus*).

MATERIALE: cinque teche (NS 6/272, 298-300, 325).

Dinardocrinus maccagnoi MANNI & NICOSIA, 1990
(Figg. 15-16)

1990 *Dinardocrinus maccagnoi* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 85, Figg. 8-9.

DESCRIZIONE: la teca di questi crinoidi è costituita da cinque lunghe RR con la parte superiore (là dove vi so-

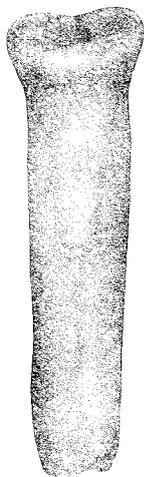


Fig. 15 - *Dinardocrinus maccagnoi* MANNI & NICOSIA, 1990
Teca (NS 6/326): norma frontale (x 3).

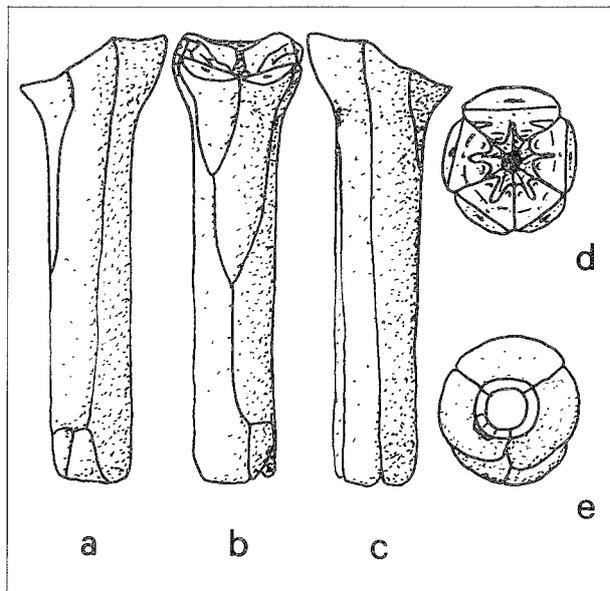


Fig. 16 - *Dinardocrinus maccagnoi* MANNI & NICOSIA, 1990
Ricostruzione di una teca: a - norma laterale destra; b - norma frontale; c - norma laterale sinistra; d - norma ventrale; e - norma dorsale (x 3).

no le faccette articolari per le braccia) inclinata lateralmente. Le RR sono prive di processi interradiali. La superficie esterna del calice è liscia, cioè priva di ornamentazione. Le suture tra le RR sono ben evidenti. Le RR sono eterometriche: la R posteriore è la più lunga, le due anteriori sono invece le più corte. La cavità ventrale è piccola e profonda con pareti caratterizzate da suture e canali ventrali. Le faccette radiali, ampie, sono quelle tipiche della famiglia. La superficie dorsale, piccola e a sezione circolare, è caratterizzata da un'ampia e profonda cavità circolare di attacco per l'elemento dorsale.

OSSERVAZIONI: i calici di questa specie differiscono da quelli di *D. tiburtinus* e da quelli di tutte le altre specie fino ad ora note per la morfologia generale e per le dimensioni delle RR (p.e. *Torynocrinus cristatus* ZITT, 1983, che è abbastanza simile morfologicamente, differisce per il tipo di faccette radiali e per la dimensione della cavità ventrale).

Un problema di difficile soluzione è rappresentato dalle due placchette inferiori, presenti solo nell'olotipo, che possono essere interpretate o come colonnali vestigiali o come placchette anali o più semplicemente come suture di saldatura in seguito alla rottura di una R.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [dintorni di Tivoli (Roma) e Monte Schignano (PG)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Toarciano (probabilmente zona a *H. serpentinus* a Tivoli) e Carixiano-Domeriano (a Monte Schignano).

MATERIALE: tre teche (NS 6/326, 360, 458).

Sottordine Cyrtocrinina SIEVERTS-DORECK, 1952
emend. NICOSIA, 1992

Questo sottordine include quasi tutti i crinoidi post-toarciani, costituiti da teche caratterizzate da RR con processi interradiali lanceolati più o meno alti.

DIAGNOSI: gruppo di crinoidi non omogeneo le cui teche sono caratterizzate da faccette articolari relativamente ampie e da processi interradiali più o meno alti. Le braccia spesso hanno ascellari modificate.

Eugeniocrinites MILLER, 1821

[specie tipo: *E. cariophyllites* (SCHLOTHEIM, 1813)]

DIAGNOSI: i calici di questo genere sono caratterizzati da grosse faccette radiali separate da più o meno alti processi interradiali.

Le faccette radiali sono ampie e spesso sub-verticali. La superficie aborale, a forma di mezzaluna, non è molto sviluppata ed è caratterizzata da una piccola fossa legamentare con un pit legamentare molto piccolo. La superficie adorale, molto ampia e sub-rettagonolare, è caratterizzata da due ampie fosse interlegamentari e da due più piccole e profonde fosse muscolari. Una chiara cresta fulcrata separa la superficie aborale dalla superficie adorale. Il canale assiale è posto dorsalmente appresso alla cresta fulcrata. La cavità ventrale è ampia e profonda. Il lato dorsale è interamente occupato dalla superficie di attacco per lo stelo. Le braccia in alcune specie hanno AxAx modificate, con carene laterali e spine ventrali.

OSSERVAZIONI: è un genere i cui calici ben si differenziano da quelli dei phyllocrinidi soprattutto per le faccette articolari più ampie e da quelli degli psalidocrinidi per i processi che non si sviluppano all'interno della cavità ventrale.

Sotto questo nome sono stati citati o descritti numerosi calici o steli di crinoidi rinvenuti in sedimenti del Giurassico medio - Cretacico inferiore di tutta Europa.

In passato questo nome ha rappresentato l'equivalente per i crinoidi del vetusto termine *Ammonites* per le ammoniti. Col passare del tempo è quindi divenuto, dal punto di vista sistematico, un "cestino per la spazzatura", in quanto vi sono forme molto eterogenee. Al momento, quindi, riteniamo che esso richieda una completa revisione perché troppo inclusivo; è addirittura rischioso darne la composizione specifica. Per lo stesso motivo è attualmente impossibile caratterizzarlo dal punto di vista ecologico anche se per alcuni autori IBrBr2 (IAxAx) come quelle di *E. cariophyllites* sono considerate protezioni contro sovrabbondanza di detrito in sospensione o difesa contro predatori.

Eugeniocrinites cfr. *E. bernensis* (OOSTER, 1865)
(Fig. 17)

1879, *Eugeniocrinus bernensis* (OOSTER, 1865) - LORIOLO, pag. 221, Tav. 19, Figg. 3-5.

DESCRIZIONE: l'esemplare in nostro possesso di questa specie ha la teca costituita da cinque radiali con bassi processi interradiali. Il calice, tronco-conico, è leggermente piegato lateralmente. Il contorno è subcircolare. La superficie esterna è liscia. Le suture tra le placche sono poco evidenti. Le ampie faccette radiali sono quelle tipiche del genere. I processi interradiali separano una faccetta da quella adiacente. Queste proie-

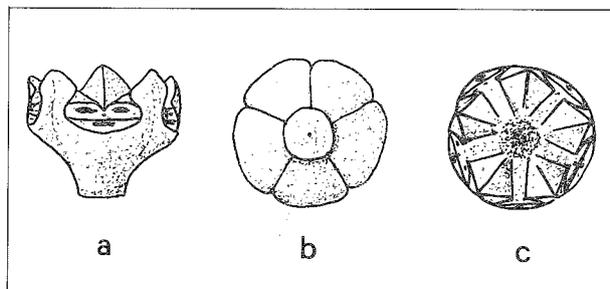


Fig. 17 - *Eugeniocrinites* cfr. *E. bernensis* (OOSTER, 1865) Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2.5).

zioni, lanceolate e triangolari in sezione, sono basse e un po' inclinate verso l'esterno; la loro ampiezza è 1/3 di quella delle faccette radiali. La cavità ventrale, subcircolare, è ampia e non molto profonda. Il lato dorsale è piccolo e circolare con al centro il foro del canale assiale.

OSSERVAZIONI: i caratteri dell'unico calice in nostro possesso ben si accordano con quelli del calice figurato e descritto da LORIOLO (1879) come *E. bernensis*. Tuttavia il nostro esemplare si differenzia per il contorno che non è squadrato ma sub-circolare. Purtroppo, essendo in possesso di un solo calice, non è possibile fare un'analisi più approfondita di tutti i caratteri e inoltre, non essendo nota la variabilità intraspecifica, non possiamo determinare con sicurezza la specie di appartenenza.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Serra S. Quirico (AN)] e Svizzera.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico.

MATERIALE: un solo calice (NS 6/46).

Eugeniocrinites cfr. *E. caucasicus* ARENDT, 1974
(Figg. 18-19)

1974 *Eugeniocrinus caucasicus* sp. nov. - ARENDT, pag. 89, Tav. 13, Fig. 2.

DESCRIZIONE: le teche di questi crinoidi, a forma di campana, sono caratterizzate da RR con alti processi interradiali che separano le ampie faccette articolari per le braccia. La superficie esterna è liscia con le suture tra le RR ben evidenti. Le faccette articolari sono quelle tipiche del genere. La cavità ventrale è conica e non

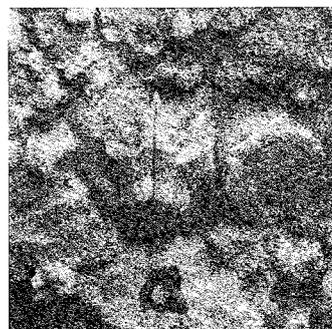


Fig. 18 - *Eugeniocrinites* cfr. *E. caucasicus* ARENDT, 1974 Teca (NS 6/530 b): norma laterale (x 1.5).

troppo profonda. Le proiezioni interradiali, lanceolate, tozze e alte, non si sviluppano all'interno della cavità ventrale. Il lato dorsale, piccolo, è interamente occupato dalla superficie di articolazione per lo stelo, nel cui centro è ben visibile il canale assiale.

OSSERVAZIONI: a causa del cattivo stato di conservazione dei nostri calici preferiamo attribuire queste teche alla specie *caucasicus*, solo con riserva. I principali caratteri sono comunque ben evidenti, fatta eccezione per alcuni elementi articolari delle faccette radiali. Sfortunatamente anche l'olotipo di questa specie non è ben conservato (vedere ARENDT, 1974 Tav. 13, Fig. 2) e perciò un sicuro confronto non è possibile.

Da notare che gli esemplari trovati da ARENDT, essendo stati datati Aaleniano, rappresenterebbero i più antichi eugenicrininidi fino ad ora conosciuti.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Bivio Maccrino (Monti Martani, TR)] e Caucaso.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Bajociano e Aaleniano.

MATERIALE: 11 calici frammentari (NS 6/530-533).

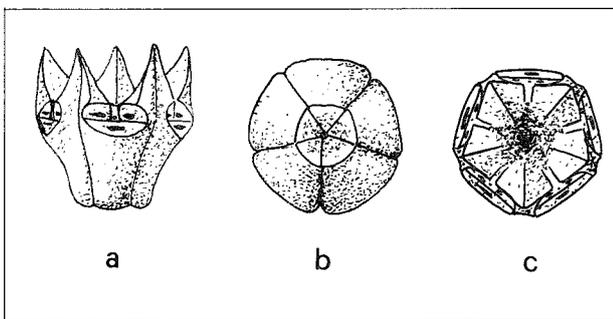


Fig. 19 - *Eugenicrinites* cfr. *E. caucasicus* ARENDT, 1974 Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2.5).

Fischericrinus CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989
(specie tipo: *F. sandrae*
CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989)

DIAGNOSI: le teche di questi crinoidi hanno faccette radiali triangolari prominenti e bassi processi interradiali. Le faccette radiali hanno la superficie aborale leggermente meno sviluppata di quella adorale; la superficie aborale, triangolare e poco inclinata verso l'esterno, è costituita da un'ampia fossa legamentare con un piccolo pit legamentare centrale. La superficie adorale, sub-verticale, è costituita da due minute fosse interlegamentari e da due circolari, profonde e più grosse fosse muscolari. La cresta fulcrata, interrotta centralmente dal canale assiale, separa la superficie aborale da quella adorale.

Ciascun processo ha lateralmente due fossette con crenule legamentari per l'attacco delle IBrBr2. Le IBrBr2 (= IAxAx) hanno il corpo caratterizzato da due carene laterali che le rendono piuttosto tozze. Ciascuna carena porta inferiormente delle crenule del tutto simili a quelle poste sui processi.

OSSERVAZIONI: i principali caratteri presenti di questo genere sono la presenza di crenule legamentari sia sui processi interradiali che sulle carene laterali delle IAxAX e il tipo di faccetta articolare radiale per le BrBr. Grazie alle crenule legamentari, le IBrBr dovevano costituire un insieme probabilmente solidale e ben saldo

anche rispetto alla teca. Questo carattere porta a un irrobustimento della corona (RR + BrBr) con il conseguente notevole aumento dello spazio per le parti molli nella cavità ventrale.

E' un genere noto solo nei sedimenti del Bajociano e del (?) Titonico in Italia.

Fischericrinus sandrae
CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989
(Figg. 20-21)

1989 *Fischericrinus sandrae* n. sp. - CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, pag. 74, Figg. test. 2-3; Tav. 1, Figg. 2-5.

DESCRIZIONE: la teca di questi piccoli crinoidi è tozza, pentalobata e inferiormente si rastrema rapidamente. La superficie esterna è liscia e le suture tra le RR sono appena visibili. Le faccette radiali, prominenti e subtriangolari, sono poste su lobi. La superficie compresa tra due lobi contigui è leggermente concava. Le faccette radiali sono quelle tipiche del genere e hanno dimensioni che sono due volte quelle di un processo interradiale. I processi interradiali, trapeziformi in sezione trasversale, sono tozzi e bassi. Ciascun processo porta superiormente e lateralmente due creste legamentari. La cavità ventrale, conica, è ampia e profonda; la sua superficie è liscia e le suture non sono evidenti. Il lato dorsale, piuttosto ampio e con contorno pentagonale, è interamente occupato dalla superficie di attacco per lo stelo. Questa superficie è ampia, circolare e piatta. Non sono visibili crenule articolari ma solo il canale assiale.

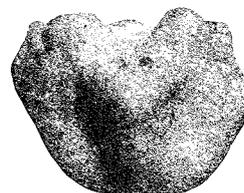


Fig. 20 - *Fischericrinus sandrae* CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989. Teca (NS 6/249): norma laterale (x 6.5).

La IBr2 è anche la IAx. Il corpo brachiale è intozzito da due sottili carene laterali, i cui bordi inferiori sono caratterizzati da creste legamentari tra loro subparallele. Queste carene sono leggermente concave e si sviluppano verso il lato ventrale. Nel lato dorsale, il corpo brachiale superiormente è concavo. Le due articolazioni distali sono di tipo muscolare e sono separate da un piccolo processo ventrale spiniforme. L'articolazione prossimale, di tipo legamentare, occupa interamente il lato inferiore ed è caratterizzata da una minuta superficie liscia, leggermente concava, con un canale assiale eccentrico.

OSSERVAZIONI: i calici di questa specie si possono a prima vista confondere con quelli di *Eugenicrinites moravicus* REMES, 1912 e di *E. zitteli zitteli* (JAEKEL, 1891). La prima specie, figurata da ZITT come *E. zitteli moravicus* REMES (ZITT 1974 a, Tav. III, Fig. 7-9 e Tav. IV, Fig. 7-9) è molto simile alla nostra dorsalmente mentre ventralmente mostra solchi radiali. Inoltre è priva di crenule legamentari sui processi. La secon-

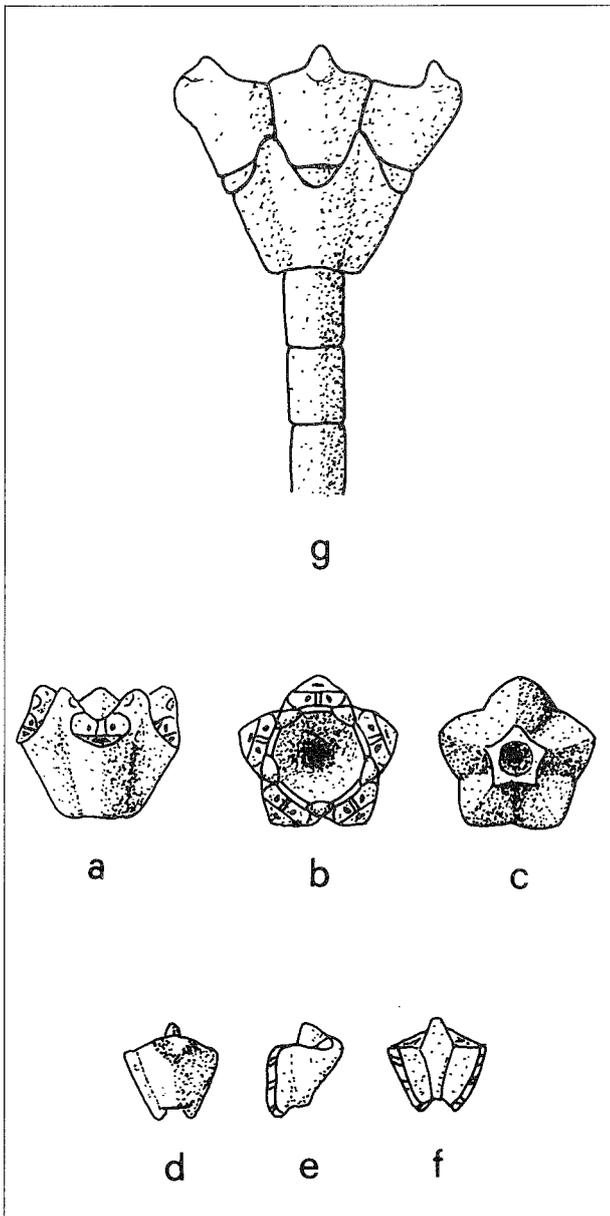


Fig. 21 - *Fischericrinus sandrae* CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma ventrale; c - norma dorsale; ricostruzione di una IAx2: d - norma dorsale; e - norma laterale, f - norma ventrale; g - ipotetica ricostruzione di una teca con colonnali e brachiali prossimali (x 5).

da specie si differenzia soprattutto nella cavità ventrale per la presenza di solchi radiali e di evidenti suture; inoltre anch'essa è priva di crenule articolari sui processi.

Le IBrIBr2 che noi riferiamo a questo genere differiscono da tutte le ascellari fino ad ora descritte per la presenza delle due carene laterali. Differiscono da quelle di *Lonchocrinus* (vedere sotto) soprattutto per la mancanza della spina dorsale e per la presenza delle crenelle articolari sulle carene.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [Case Canepine (M. Martani - TR), Pieia (PS), Sasso di Pale (Foligno - PG)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Bajociano.

MATERIALE: 16 teche (NS 6/160, 248-249, 314-315, 322-323, 329) e 8 AxAx (NS 6/247, 251, 316, 330).

DESCRIZIONE: la teca di questo crinoide è squadrata, mediamente alta e lobata. La superficie esterna è liscia e le suture tra le RR non sono ben visibili. La superficie esterna del calice è lobata in corrispondenza delle faccette radiali e tale lobatura si esaurisce presso la base della teca. I processi, larghi, squadrati e bassi, sono trapeziformi alla base e triangolari superiormente. Le faccette articolari sporgono verso l'esterno e sono ampie (circa 5/4 la larghezza dei processi); a causa dell'erosione non si riesce a identificare con chiarezza i diversi elementi articolari ma comunque non sembrano discostarsi da quelle del genere. La cavità ventrale, conica, è ampia e profonda, e la superficie è liscia. Il lato dorsale ha contorno pentagonale ed è occupata interamente dalla superficie di attacco per lo stelo; essa è caratterizzata da un'ampia cavità liscia con al centro il canale assiale.

OSSERVAZIONI: abbiamo 2 teche, una delle quali appartenente ad un esemplare probabilmente non maturo. Inoltre abbiamo anche una ascellare (non descritta) che ricalca la morfologia dell'ascellare già descritta per *F. sandrae*. Il mediocre stato di conservazione fa sì che non si riescano a individuare le crenelle articolari né sui processi né sulle carene dell'ascellare. La forma generale del calice e delle ascellari, le dimensioni e la disposizione delle faccette radiali permettono comunque di ascrivere i nostri esemplari al genere *Fischericrinus*; tuttavia, a causa dello scarso numero di esemplari e per il mediocre stato di conservazione, non è possibile dare una definizione sistematica più precisa. Le forme note in letteratura che più si avvicinano ai nostri esemplari sono, per quanto riguarda i calici, *E. zitteli* JAEKEL, 1891 (JAEKEL 1891, Tav. 41, Figg. 2 b, 4 b), l'esemplare figurato da JAEKEL come *Phyllocrinus intermedius* nov. sp. (JAEKEL 1891 Tav. 36, Figg. 5 a, b) ed *E. zitteli moravicus* ZITT, 1974 figurato in ZITT 1974 a, Tav. 4, Figg. 11, 8. Tutti gli esemplari citati somigliano in vista laterale per la forma generale del calice e la presenza del ridge, più o meno evidente, al disotto delle faccette. Differiscono però nella forma e dimensioni dei processi e delle faccette ed inoltre differiscono sensibilmente nelle altre viste.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [Serra S. Quirico (AN)].

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico

MATERIALE: una teca (NS 6/42) ed una Ax (NS 6/529).

Lonchocrinus JAEKEL, 1907

[specie tipo: *L. dumortieri* (LORJOL, 1882-84)]

DIAGNOSI: grosse AxAx modificate caratterizzate da una grossa spina mediana e da due carene laterali più o meno sviluppate. La superficie articolare prossimale è di tipo sinostosiale mentre le due distali sono di tipo muscolare.

OSSERVAZIONI: questo genere è basato solo su AxAx, che sono considerate essere ascellari prossimali e cioè IAxAx1. Tuttavia PISERA & DZIK (1974) e GLUCHOWSKI (1987) hanno riferito a questo genere teche caratterizzate da ampie faccette articolari non separate da processi interradianali. Noi per il momento accettiamo come valido questo genere anche se non condividiamo il concetto che un genere possa essere definito in base a un tipo di brachiali.

Diverse sono le specie fino ad ora riconosciute con un ampio spettro temporale: Bajociano-Neocomiano di tutta Europa.

Lonchocrinus spp.
(Fig. 22)

OSSERVAZIONI: noi ci limitiamo semplicemente a raffigurare queste AxAx dalla morfologia caratteristica. Rammentiamo che, in base al tipo di carene, se ne identificano almeno due gruppi.

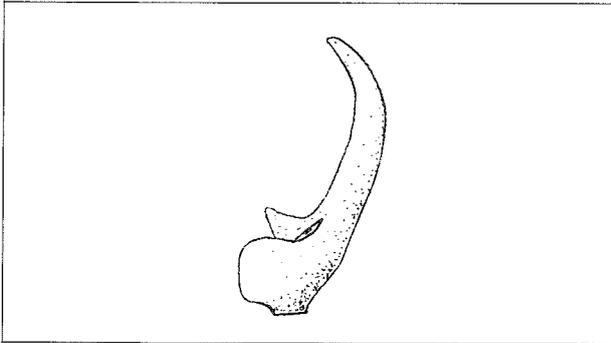


Fig. 22 - *Lonchocrinus* sp. Ricostruzione di una IBr 2 (Ax): norma laterale (x 3).

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [Pieia (PS), Serra San Quirico (AN), Case Canepine (PG), M. Ginguno (AN), Gola del Furlo (PS), M. Lacerone (TR)].
DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: dal Bajociano al Titonico
MATERIALE: numerose AxAx (NS 6/10, 33, 36, 66-76, 85, 91-92, 103, 105).
DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEL GENERE: genere ubiquitario nell'area tetisiana.

Famiglia Psalidocrinidae ZITT, 1978
emend. MANNI & NICOSIA, 1987

Psalidocrinus REMES, in REMES & BATHER, 1913
(specie tipo: *P. remesi* BATHER, in REMES & BATHER, 1913)

DIAGNOSI: crinoidi con grossi calici caratterizzati da ampie faccette articolari separate da alti processi interradiali che ventralmente, sopra la cavità ventrale, convergono a formare una volta. Le faccette sono simili a quelle degli eugeniocriniti.

OSSERVAZIONI: questo genere si differenzia da tutti gli altri per i processi interradiali che convergono sopra la cavità ventrale a mo' di volta. Cinque sono le specie note [*P. armatus* (ZITTEL, 1870), *P. strambergensis* REMES, in REMES & BATHER, 1913, *P. remesi* BATHER, in REMES & BATHER, 1913, *P. zitti* MANNI & NICOSIA, 1987 and *P. dalpiazzi* MANNI & NICOSIA, 1987] dal Kimmeridgiano al Neocomiano di Austria, Slovacchia, Italia, Polonia e Ungheria.

Psalidocrinus armatus (ZITTEL, 1870)
(Fig. 23)

1870 *Eugeniocrinus armatus* n. sp. - ZITTEL, pag. 276, Tav. 39, Figg. 15-16.

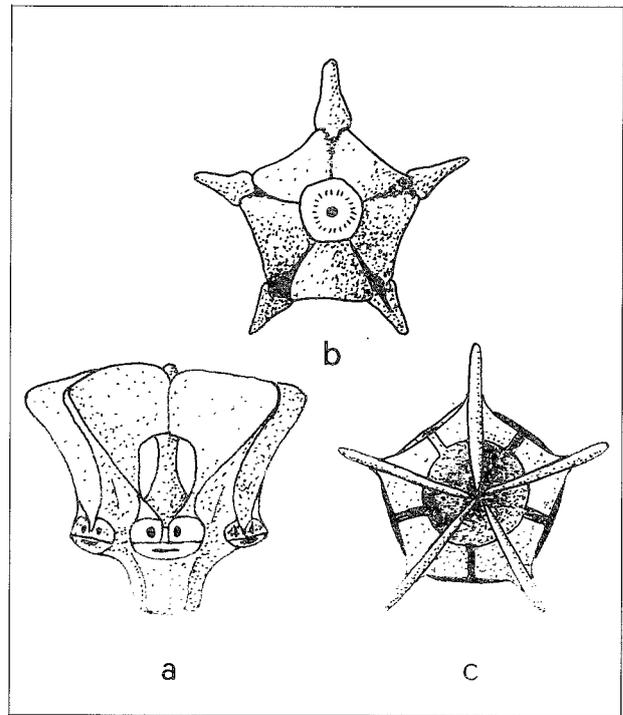


Fig. 23 - *Psalidocrinus armatus* (ZITTEL, 1870). Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 4.5).

1979 *Psalidocrinus armatus* (ZITTEL, 1870) - PISERA & DZIK, pag. 819, Fig. 9; Tav. 5, Figg. 1-6.

1992 *Psalidocrinus armatus* (ZITTEL, 1870) - MANNI, NICOSIA & SZABÓ, pag. 125, Fig. test. 8; Tav. 3, Fig. 1.

DESCRIZIONE: questi crinoidi hanno teche non molto grosse caratterizzate da 5 RR con alti processi interradiali e ampie faccette articolari subverticali. Il contorno della teca è lobato. La superficie esterna è liscia e le suture tra le placche sono ben evidenti. Le faccette radiali sono quelle tipiche del genere e sono subverticali e piuttosto prominenti. I processi interradiali, molto alti, distalmente si piegano verso l'esterno e si toccano ventralmente, senza saldarsi, determinando così una volta sopra la cavità ventrale. La loro forma varia con l'altezza: nella parte inferiore sono lanceolati, nella parte superiore sono invece taglienti. La cavità ventrale, circolare, è molto piccola e poco profonda. La parte inferiore della teca si restringe subito sotto le faccette articolari. Il lato dorsale, piatto e pentagonale, è occupato interamente dalla superficie articolare per lo stelo. Questa articolazione è caratterizzata da numerose crenule radiali periferiche, da una superficie circolare interna piatta e liscia con al centro il foro centrale per l'inserzione del nervo.

OSSERVAZIONI: i calici in nostro possesso sono tutti parzialmente inglobati nel sedimento per cui non siamo in grado di descrivere con sicurezza alcuni caratteri. Comunque, i principali caratteri sono ben evidenti: forma dei processi interradiali e posizionamento delle faccette articolari. Gli esemplari figurati da PISERA & DZIK (1979) (text-Fig. 9 i; Tav. 5, Fig. 1) e da MANNI, NICOSIA & SZABÓ (text-Fig. 8; Tav. 3, Fig. 1) sono del tutto simili ai nostri. Le teche di questa specie si differenziano da quelle di *P. zitti* per le dimensioni generali più

minute, per le faccette articolari più prominenti e più piccole e per i processi articolari che sono piegati dorsalmente e sono più sottili.

ZITTEL (1870) segnalò questa specie nei sedimenti del Malm del M. Catria.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Pieia (PS), Case Canepine (TR), M. Catria (PG)], Polonia e Ungheria.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Kimmeridgiano.

MATERIALE: 2 teche (NS 6/207, 528).

Psalidocrinus zitti MANNI & NICOSIA, 1987
(Figg. 24-26)

1987 *Psalidocrinus zitti* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 79, Figg. 1, 3.

DESCRIZIONE: crinoidi con teche non molto grosse caratterizzate da 5 RR con ampie faccette articolari per le braccia e con processi molto alti che distalmente convergono sopra la cavità ventrale a formare una volta. La superficie esterna della tecca è coperta da piccole granulazioni. Le suture tra le placche sono solo leggermente visibili. La tecca ha contorno pentagonale. Le faccette articolari, subverticali, sono quelle tipiche degli eugeniocriniti. I processi interradianali, alti e coalescenti distalmente, sono lanceolati e leggermente inclinati verso l'interno. Uno dei processi mostra sempre una scanalatura laterale. La cavità ventrale, circolare, è piccola e non molto profonda. Il lato dorsale, circolare o pentagonale, ha dimensioni modeste; esso è interamente occupato dalla superficie di attacco per lo stelo. Questa superficie articolare è piatta, priva di suture e con un canale assiale centrale.

La IBr1, piuttosto minuta, è subtrapezoidale con il lato dorsale convesso. La superficie esterna è ricoperta da granuli. La superficie articolare distale non è nota in quanto l'unico esemplare in nostro possesso è ancora articolato ad una faccetta del calice.

Gli elementi dello stelo sono cilindrici, oblungi ed eterometrici. Generalmente il corpo si inspessisce in vicinanza delle estremità. Le faccette articolari sono poste sui due lati estremi e sono caratterizzate da larghe crenule radiali e da un canale assiale centrale. La superficie esterna è coperta da crenule.

OSSERVAZIONI: questa specie differisce da tutte le altre del genere soprattutto per la presenza dell'ornamentazione esterna. In particolare differisce da *P. armatus* perché ha i processi interradianali inclinati all'indietro e coalescenti e perché ha le faccette articolari per le braccia differentemente inclinate.

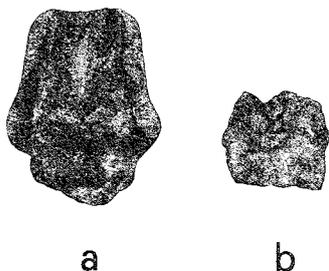


Fig. 24 - *Psalidocrinus zitti* MANNI & NICOSIA, 1987. a: tecca (NS 6/125), norma laterale, b: tecca juven. (NS 6/123), norma laterale (x 2.5).

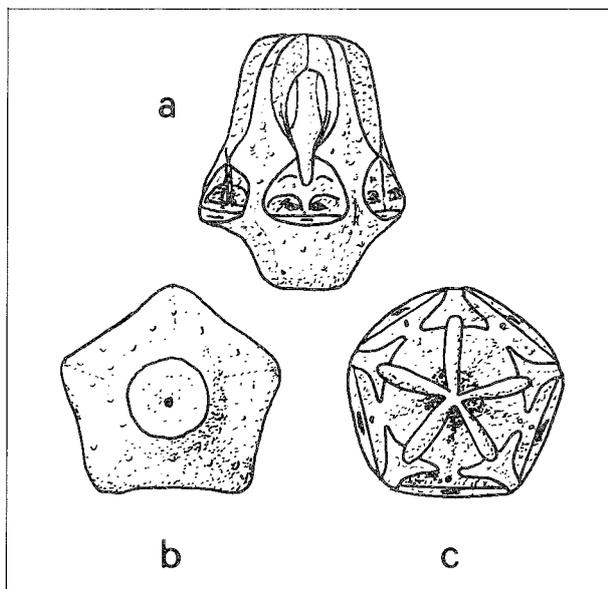


Fig. 25 - *Psalidocrinus zitti* MANNI & NICOSIA, 1987. Ricostruzione di una tecca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 3.5).

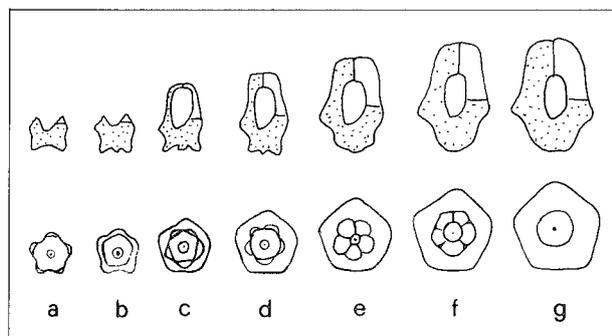


Fig. 26 - *Psalidocrinus zitti* MANNI & NICOSIA, 1987. Ricostruzione di una serie ontogenetica da a (juv.) a g (maturo). Nella riga superiore sezioni in direzione radiale-interradiale, nella riga inferiore norme dorsali corrispondenti.

Uno dei processi mostra sempre un solco laterale. Questa incisione viene interpretata da ZITT (1978) come il canale su cui si appoggiava il tubo anale. Noi riteniamo possibile ciò in quanto in una tecca così chiusa come questa il tubo anale poteva uscire solo attraverso un solco posto su un processo.

Di questa specie conosciamo anche lo sviluppo ontogenetico: ogni fase è testimoniata da un calice in cui non tutti i caratteri della maturità sono ben sviluppati (Fig. 26). I colonnali di questa specie sono del tutto simili a quelli figurati da PISERA & DZIK (1979) per *P. armatus* ma con granulazioni sulla superficie esterna.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino centrale [Serra San Quirico (AN), Pieia (PS)].
DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico
MATERIALE: 71 teche, 17 colonnali e una IBr1 (NS 6/3-5, 8, 27, 31, 37-38, 48-55, 122-126).

Crataegocrinus MANNI & NICOSIA, 1985
(specie tipo: *C. tonieli* MANNI & NICOSIA, 1985)

DIAGNOSI: I CRINOIDI APPARTENENTI A QUESTO GENERE

hanno teche relativamente grosse, caratterizzate da ampie faccette articolari di tipo eugeniocrinite e da processi interradiali bassi e ben sviluppati dentro la cavità ventrale. Il lato dorsale, non molto ampio, può o no avere una cavità dorsale.

OSSERVAZIONI: i crinoidi di questo genere hanno teche che differiscono da quelle di *Eugeniocrinites* MILLER, 1821 perché con processi interradiali che si sviluppano ventralmente e da quelle di *Psalidocrinus* perché con processi nettamente più bassi in altezza. Due le specie conosciute: *C. toniellii* MANNI & NICOSIA, 1985 rinvenuto in sedimenti di probabile età bajociana dell'Italia Centrale e *C. zignoi* MANNI & NICOSIA, 1987 in sedimenti titonici dell'Italia settentrionale.

Crataegocrinus toniellii MANNI & NICOSIA, 1985
(Figg. 27-28)

1985 *Crataegocrinus toniellii* n. sp. - MANNI & NICOSIA, pag. 138, Fig. 1.

DESCRIZIONE: i rappresentanti di questa specie hanno calici grossi relativamente bassi con 5 RR. Il contorno è subpentagonale. La superficie esterna è liscia e le suture sono ben visibili. I processi interradiali, lanceolati, sono bassi, larghi e sviluppati ventralmente, cioè dentro la cavità ventrale. Le faccette radiali, ampie, sono suborizzontali e di tipo eugeniocrinite. La cavità ventrale, conica, è relativamente ampia e profonda. La parte inferiore della teca, appena sotto le faccette radiali, si restringe notevolmente. Il lato dorsale è completamente occupato da una non troppo profonda cavità cilindrica. All'interno di questa cavità non è visibile alcun elemento articolare.

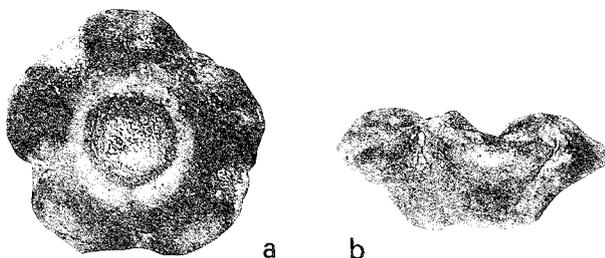


Fig. 27 - *Crataegocrinus toniellii* MANNI & NICOSIA, 1985
Teca (NS 6/46): a - norma dorsale; b - norma laterale (x 2.5).

OSSERVAZIONI: la descrizione originaria dei calici di questa specie (vedere MANNI & NICOSIA, 1985) non fu completa a causa del modesto stato di conservazione delle teche. Nuovi ritrovamenti hanno permesso fortunatamente di chiarire i punti oscuri come quello relativo alle faccette di articolazione che sono di tipo eugeniocrinite. Anche lo sviluppo dei processi è stato chiarito (bassi e sviluppati ventralmente).

I calici di *C. toniellii* differiscono da quelli di *C. zignoi*, l'altra specie del genere fino ad ora nota, per le dimensioni maggiori delle faccette articolari e per la mancanza di ornamentazione esterna.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Pieia (PS)

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: probabilmente Bajociano.

MATERIALE: 4 teche (NS 6/44-46, 527)

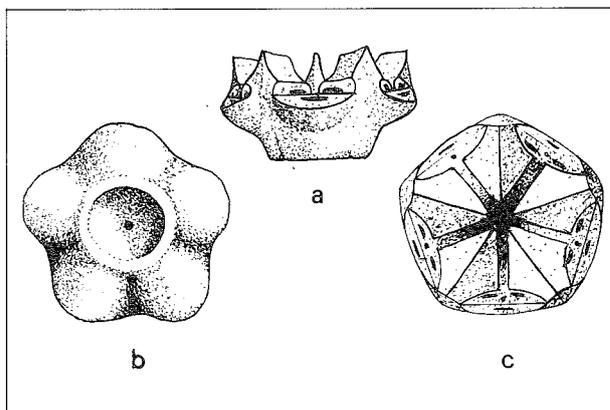


Fig. 28 - *Crataegocrinus toniellii* MANNI & NICOSIA, 1985. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2).

Famiglia Phyllocrinidae JAEKEL, 1907

DIAGNOSI: piccoli crinoidi con alti processi interradiali e minute faccette articolari incassate. La cavità ventrale è piccola e circolare. La superficie articolare dorsale per lo stelo è minuta.

Phyllocrinus ORBIGNY, 1850
(specie tipo: *P. malbosianus* ORBIGNY 1850).

DIAGNOSI: i rappresentanti di questo genere hanno teche piccole con relativamente alti processi interradiali lanceolati e minute faccette radiali incassate tra i processi. Queste sono caratterizzate da una piccolissima superficie aborale, costituita da una fossa legamentare a forma di mezza-luna con al centro un pit legamentare. La superficie adorale, più sviluppata, è costituita da due profonde fosse muscolari. Una cresta fulcrare, con al centro un canale assiale, separa la superficie aborale da quella adorale. Un tozzo setto ventrale separa ciascuna faccetta articolare dalla cavità ventrale. Tale cavità, cilindrica, è piccola. I processi interradiali sono alti e subtriangolari con spigolo dorsale in sezione trasversale. Il lato dorsale, non molto ampio può o meno presentare una minuta cavità.

OSSERVAZIONI: LE TECHE DI QUESTO GENERE SI DIFFERENZIANO DA QUELLE DELL'ALTRO GENERE DELLA FAMIGLIA, *Apsidocrinus*, soprattutto per la minore altezza dei processi interradiali. *Phyllocrinus* è un genere noto in sedimenti di tutto il mondo con distribuzione stratigrafica Bajociano-Cenomaniano.

Phyllocrinus apertus LORIOL, 1877-79
(Fig. 29)

1877-79 *Phyllocrinus apertus* - LORIOL, pag. 229, Tav. 19, Figg. 8 a, b, c.

DESCRIZIONE: i crinoidi di questa specie hanno minute teche globose con pareti molto basse e con processi interradiali relativamente alti. Il contorno della teca varia da sub-pentagonale a circolare. La superficie esterna è liscia, priva di ornamentazione. Le suture tra le RR sono ben evidenti. Le faccette radiali, piccole e incassate, sono quelle tipiche della famiglia. Un alto set-

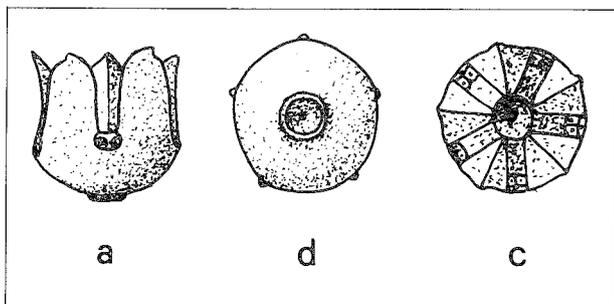


Fig. 29 - *Phyllocrinus apertus* LORIOI, 1877-79. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2.5).

to separa ciascuna faccetta dalla cavità ventrale. I processi interradiali, tozzi e relativamente alti, sono leggermente convessi dorsalmente e triangolari in sezione trasversale; generalmente sono subverticali ma a volte distalmente si piegano verso l'esterno. La cavità ventrale è piccola, circolare e non molto profonda. Il lato dorsale, pentagonale e non molto ampio, è in pratica interamente occupato da una profonda e conica cavità articolare per lo stelo.

OSSERVAZIONI: l'identificazione di questa specie non è delle più facili a causa delle notevoli affinità con altre tre specie: *P. malbosianus* ORBIGNY, 1850, *P. patellaeformis* ZITTEL, 1870 e *P. picteti* LORIOI, 1879.

P. malbosianus si dovrebbe differenziare per la presenza di una cresta sul bordo della cavità dorsale, *P. patellaeformis* per avere le pareti della teca bassissime, *P. picteti* per avere larghi processi interradiali e *P. apertus* per avere i processi interradiali che distalmente divergono. In realtà è possibile che tutte queste specie debbano riferirsi ad una sola specie in quanto i caratteri discriminanti sembrano essere presenti in molti dei nostri esemplari.

I caratteri dei nostri esemplari ben si accordano con quelli dell'esemplare di *P. apertus* descritto da LORIOI (1879). Tuttavia alcuni dei nostri calici hanno la teca con i processi non convessi dorsalmente ma leggermente concavi; altri invece hanno la cavità dorsale bordata da una minuta cresta. Infine, alcuni calici hanno i processi che distalmente si piegano verso l'esterno. DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Serra S. Quirico (AN), Polino (TR) ed altre località dell'Appennino e Svizzera (? Oxfordiano).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico

MATERIALE: 196 esemplari (NS 6/15, 16, 60, 75, 76, 349, 350-354, 357, 364, 365, 373, 390, 534).

Phyllocrinus sabaudianus PICTET & LORIOI, 1858
(Fig. 30)

1858 *P. sabaudianus* n. sp. - PICTET & LORIOI, pag. 52, Tav. 11, Fig. 13.

1879 *P. sabaudianus* PICTET & LORIOI - LORIOI, pag. 240, Tav. 29, Figg. 31-32.

1925 *P. vadaszi* n. sp. - JAEKELIUS, pag. 61, Tav. 2, Figg. 14, 14a.

1974 *P. sabaudianus* PICTET & LORIOI - ARENDT, pag. 120, Figg. test. 9, 15 e-i, 22; Tav. 17, Figg. 1-18; Tav. 18, Figg. 4.

DESCRIZIONE: crinoidi con teche piccole e lobate caratterizzate da pareti non schiacciate e da alti processi interradiali. La superficie esterna, liscia e con suture ben evidenti, interradiamente è concava. Il contorno della teca è stellato. Le faccette radiali sono quelle tipiche del genere, piuttosto piccole e incassate tra i processi. Un alto setto separa ciascuna faccetta dalla cavità ventrale. I processi interradiali, lanceolati e triangolari in sezione trasversale, sono alti e subverticali; la base è ampia e leggermente concava, l'apice è invece sottile. A volte, gli apici dei processi divergono l'uno dall'altro. La cavità ventrale è piccola e cilindrica. La teca, appena sotto le faccette, si restringe rapidamente. Il lato dorsale, ampio e pentagonale, è occupato da un'ampia cavità. Questa cavità, tronco-conica e non molto profonda, non mostra alcun elemento articolare se non il canale assiale.

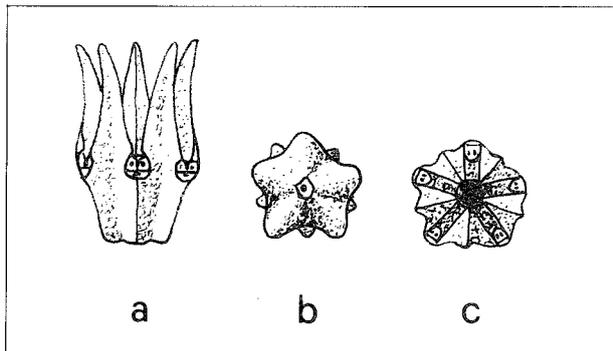


Fig. 30 - *Phyllocrinus sabaudianus* PICTET & LORIOI, 1858. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 3).

OSSERVAZIONI: i nostri esemplari sono molto simili a quelli già descritti in letteratura. L'unica differenza apprezzabile riguarda la cavità dorsale che nei nostri esemplari è sempre più ampia. Infatti gli esemplari figurati da LORIOI (1879) in tav. 29, Figg. 31-32 e da ARENDT (1974) Fig. 15 sono simili ai nostri ma appunto con la cavità dorsale più piccola. L'esemplare figurato capovolto da JAEKELIUS (1925) come *P. vadaszi* JAEKELIUS, 1925 è invece del tutto simile ai nostri in quanto ha la cavità dorsale con le stesse dimensioni. Le teche di questa specie differiscono da quelle di *P. malbosianus* perché con pareti più alte e processi più lunghi.

Un nostro esemplare (NS 6/ 64) ha simmetria quattro, avendo infatti solo quattro RR.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Serra S. Quirico (AN)], Svizzera, Moravia e Crimea.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico

ESEMPLARI: 62 teche (NS 6/12-14, 29, 64, 78-80, 372, 389, 394).

Phyllocrinus furcillatus SPEDEN, 1959
(Fig. 31)

1959 *Phyllocrinus furcillatus* n. sp. - SPEDEN, pag. 150, Tav. 20, Figg. 1-4.

1974 *Phyllocrinus belbekensis* n. sp. - ARENDT, pag. 118, Tav. 14, Figg. 1-21.

1979 *Phyllocrinus belbekensis* ARENDT - PISERA & DZIK, pag. 824, Fig. test. 11 d; Tav. 4, Fig. 1.

1984 *Phyllocrinus belbekensis* ARENDT - ZITT & MICHALIK, pag. 605, Figg. test. 2-4; Tav. 1, Figg. 1-2; Tav. 2; Tav. 3, Figg. 1-2; Tav. 4; Tav. 5; Tav. 6, Figg. 1-2, 4; Tav. 7, Figg. 1-3.

1987 *Phyllocrinus stellaris* ZARECZNY - GLUCHOWSKI, pag. 32, Tav. 12, Figg. 1-6; Tav. 13, Figg. 1-4.

1987 *Phyllocrinus pieninensis* n.sp. - GLUCHOWSKI, pag. 34, Tav. 14, Figg. 1-6.

1989 *Phyllocrinus belbekensis* ARENDT - CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, pag. 71, Fig. test. 1; Tav. 1, Fig. 1 a-c.

DESCRIZIONE: questi crinoidi hanno teche lobate, piccole e tozze con processi interradiali moderatamente alti. La superficie esterna è liscia e le suture sono ben evidenti. Le faccette radiali sono quelle tipiche del genere e sono circondate da un evidente labbro piatto. Un alto setto separa ciascuna faccetta dalla cavità ventrale. I processi interradiali, triangolari in sezione trasversale, sono lanceolati, non molto alti e leggermente inclinati verso l'interno. La cavità ventrale è piccola, stretta e cilindrica. Il lato dorsale è ampio ed è occupato interamente dalla superficie articolare per lo stelo. Questa superficie, leggermente concava, mostra un canale assiale centrale.

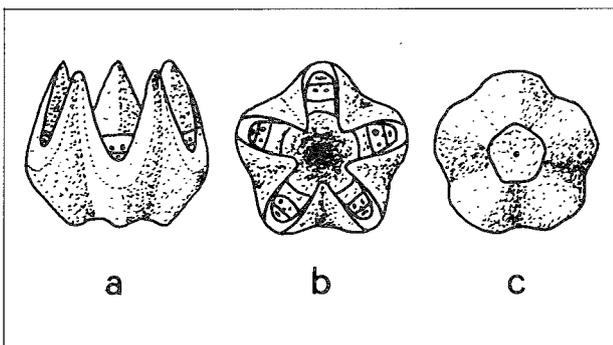


Fig. 31 - *Phyllocrinus furcillatus* SPEDEN, 1959. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma ventrale; c - norma dorsale (x 13).

OSSERVAZIONI: Le teche di questa specie sono facilmente riconoscibili da quelle delle altre specie del genere per l'ampio labbro che circonda ciascuna faccetta. I nostri esemplari sono del tutto simili a quelli figurati nella letteratura come *P. belbekensis* da ARENDT (1974), PISERA & DZIK (1979), ZITT & MICHALIK (1984) e CASTELLANA, MANNI & NICOSIA (1989).

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Serra S. Quirico (AN)], Nuova Zelanda, Ungheria, Polonia e Crimea (? Hauteriviano).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: dal Bajociano al Titonico e forse all'Hauteriviano.

MATERIALE: 55 teche (NS 6/161, 166-7, 318-21, 324, 366-69, 395-396).

Genere *Apsidocrinus* JAEKEL, 1907
(specie tipo: *A. remesi* JAEKEL, 1907)

DIAGNOSI: Crinoidi caratterizzati da teche con proces-

si interradiali molto alti, subtriangolari in sezione trasversale; le faccette radiali, minute, sono di tipo phyllocrinide. La cavità ventrale, cilindrica, è minuta. Il lato dorsale può presentare anche un'ampia "gonna". OSSERVAZIONI: I crinoidi di questo genere differiscono da quelli dell'altro genere della famiglia (*Phyllocrinus*) soprattutto per i processi interradiali maggiormente sviluppati in altezza e più robusti.

Fino ad ora si conoscono sei specie rinvenute in sedimenti titonici-barremiani, di cui cinque esclusivamente europee [*A. moeschi* (LORIOLO, 1879); *A. remesi* JAEKEL, 1907; *A. brassovianus* (JAEKELIUS, 1915); *A. yanini* (ARENDT, 1974) e *A. skalkyensis* ZITT, 1978] e una [*A. cyclamen* (REMES, 1902)] che è stata segnalata anche in Turchia.

Apsidocrinus moeschi (ZITTEL, 1877)
(Figg. 32-33)

1879 *Phyllocrinus moeschi* ZITTEL, 1877 - LORIOLO, pag. 235, Tav. 29, Figg. 18-22.

1979 *Apsidocrinus moeschi* (ZITTEL, 1877) - PISERA & DZIK, pag. 822, Tav. 4, Figg. 7-8, Fig. 10.

1987 *Apsidocrinus moeschi* (ZITTEL, 1877) - GLUCHOWSKI, pag. 37, Tav. 9, Figg. 2-6; Fig. test. 19, Fig. 9.

DESCRIZIONE: i crinoidi di questa specie hanno una teca, a contorno subcircolare, non troppo grossa. La superficie esterna è liscia e le suture sono ben evidenti. Le faccette articolari, di tipo phyllocrinide, sono minute e con gli elementi articolari tipici. Un alto setto separa ciascuna faccetta dalla cavità ventrale. Tale cavità ventrale è minuta, conica e poco profonda. I processi interradiali sono molto alti ed esternamente concavi; in sezione trasversale sono subtriangolari. Distalmente si assottigliano e terminano con una spina. La teca, appena sotto le faccette, si restringe rapidamente e infine si allarga determinando un'ampia gonna circolare. Dorsalmente questa gonna è caratterizzata da una profonda e ampia cavità a fondo piatto.



Fig. 32 - *Apsidocrinus moeschi* (ZITTEL, 1877). Teca (NS 6/65), norma laterale (x 2.8).

OSSERVAZIONI: ZITTEL istituì questa specie nel 1877 senza però descriverla. Nel 1879 LORIOLO descrisse alcuni

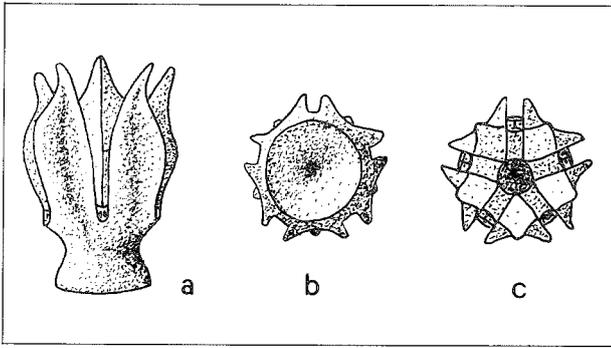


Fig. 33 - *Apsidocrinus moeschi* (ZITTEL, 1877). Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 2.5).

esemplari di crinoidi assegnandoli alla specie istituita da ZITTEL e validando quindi il nome. Di conseguenza da parte di tutti gli autori viene conservata l'attribuzione a ZITTEL anche se, essendo gli esemplari di ZITTEL da considerare *in schedis*, in base agli articoli 11 e 12 dell'I.C.Z.N. l'autore di questa specie dovrebbe forse essere considerato LORIOLO.

I nostri esemplari sono stati ascritti a questa specie essenzialmente per la presenza della "gonna", che è l'elemento che la caratterizza dalle altre specie del genere. Inoltre anche gli altri caratteri ben si accordano con quelli già evidenziati nelle descrizioni fatte da LORIOLO (1879) e PISERA & DZIK (1979). Nei nostri esemplari però la parte distale ventrale dei processi risulta nettamente smussata.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Serra S. Quirico (AN), Pieia (PS), Monte Macchialunga (TR)], Polonia e Svizzera.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Titonico

MATERIALE: 34 teche in discreto stato di conservazione (NS 6/1, 2, 11, 19, 57-59, 65, 331, 335, 391, 392, 535-536).

Famiglia Hoyacrinidae DELOGU & NICOSIA, 1986

DIAGNOSI: piccoli crinoidi con caratteri simili ai phyllocrinidi ma con teche lobate interradialmente e processi interradiali bassi che si sviluppano ventralmente.

Hoyacrinus DELOGU & NICOSIA, 1986

(specie tipo: *H. sincerus* DELOGU & NICOSIA, 1986)

DIAGNOSI: piccoli crinoidi con teche lobate interradialmente. Le faccette radiali, minute, sono di tipo phyllocrinide. I processi interradiali, molto bassi, sono sviluppati in direzione ventrale. La cavità ventrale è piccola e cilindrica. La parte inferiore del calice si rastrema rapidamente sotto le faccette articolari. Il lato dorsale presenta una piccola cavità.

OSSERVAZIONI: Questo genere si differenzia da *Phyllocrinus* e *Apsidocrinus* per i processi interradiali sviluppati ventralmente e per la lobatura della teca che è interradiale. Fino ad ora è nota una sola specie, *H. sincerus*, rinvenuta in sedimenti del Kimmeridgiano dell'Appennino centrale.

Hoyacrinus sincerus DELOGU & NICOSIA, 1986 (Figg. 34-35)

1986 *Hoyacrinus sincerus* n. sp. - DELOGU & NICOSIA, pag. 3, Figg. 1-2.

DESCRIZIONE: gli esemplari di questa specie hanno teche piccole, basse e con grossi lobi interradiali. La superficie esterna è liscia e le suture tra le placche sono evidenti. I processi interradiali, bassi e stretti rispetto alle faccette radiali, sono sviluppati ventralmente, ma non entro la cavità ventrale. Le faccette articolari per le braccia sono di tipo phyllocrinide e quindi sono piccole e incassate tra i processi. Un setto separa le faccette dalla cavità ventrale. Tale cavità, non molto sviluppata, è leggermente cilindrica e poco profonda. Il calice, poco sotto le faccette radiali, si restringe rapidamente e termina in un "gambo". Il lato dorsale, piccolo, è completamente occupato da una cavità cilindrica per l'inserzione dello stelo. All'interno di questa cavità vi è il canale assiale centrale.

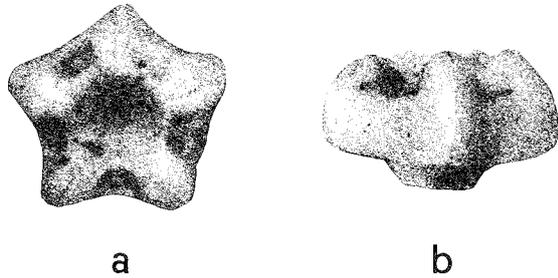


Fig. 34 - *Hoyacrinus sincerus* DELOGU & NICOSIA, 1986. Teca (NS 6/115): a - norma laterale; b - norma ventrale (x 7).

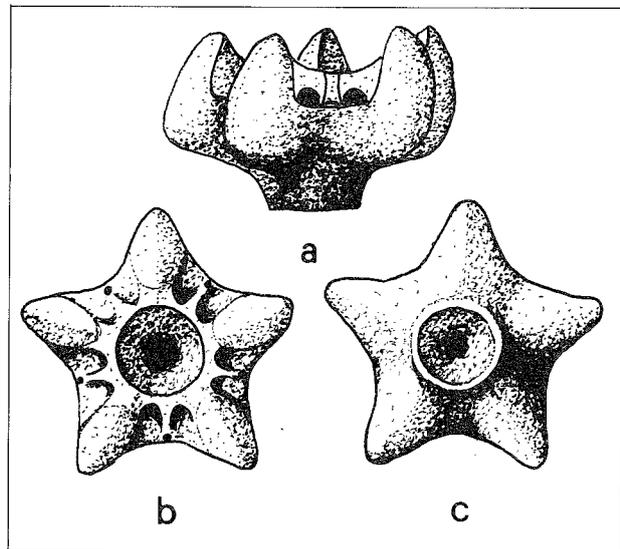


Fig. 35 - *Hoyacrinus sincerus* DELOGU & NICOSIA, 1986. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma ventrale; c - norma dorsale (x 5).

OSSERVAZIONI: alcuni esemplari si diversificano nella parte dorsale della teca in quanto mostrano dei rilievi radiali, che non sembrano dipendere né dallo stato di conservazione né dallo stadio di accrescimento.

Gli esemplari di questa specie si differenziano da quelli di tutte le specie fino ad ora note del genere *Phyllocrinus* per la lobatura del calice che è interradiatale e per i processi bassi che si sviluppano ventralmente.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Case Canepine (PG), Gola del Furlo (PS), Monte Nerone (PS), Pieia (PS) e Polino (TR).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Kimmeridgiano

MATERIALE: 46 teche (NS 6/81, 93, 106-119)

Famiglia incerta

Genere *Ninocrinus* CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1990

(specie tipo: *N. parvulus*

CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1990)

DIAGNOSI: crinoidi con piccole teche caratterizzate da alti e sottili processi interradiali. Le pareti del calice sono sottili. La cavità ventrale è ampia e profonda. Le faccette articolari sono piccole e prominenti, di tipo fischericrinide.

OSSERVAZIONI: per il momento si preferisce lasciare aperta la nomenclatura della famiglia di appartenenza di *Ninocrinus* in quanto questo genere presenta caratteri simili a quelli di alcuni generi appartenenti ad altre famiglie. Infatti *Ninocrinus* ha faccette radiali simili a quelle di *Fischericrinus* mentre ha processi interradiali alti come quelli dei phyllocrinidi e saccocomidi. D'altra parte si differenzia da *Fischericrinus* perché ha processi molto più sottili, da *Phyllocrinus* perché ha faccette articolari e processi interradiali differenti e da *Saccocoma* soprattutto perché è dotato di stelo.

Ninocrinus parvulus CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1990 (Fig. 36)

1990 *Ninocrinus parvulus* sp. n. - CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, pag. 17, Fig. 1; Tav. 1, Figg. 1-12.

DESCRIZIONE: crinoidi con piccole teche pentalobate e fortemente rastremate nella parte inferiore. La superficie esterna è liscia e le suture ben evidenti. I processi interradiali, lanceolati, sono alti e sottili: dorsalmente sono concavi e distalmente si piegano verso l'esterno. Le faccette articolari, grosse quanto i processi, sono sporgenti e di tipo *Fischericrinus*. La cavità ventrale

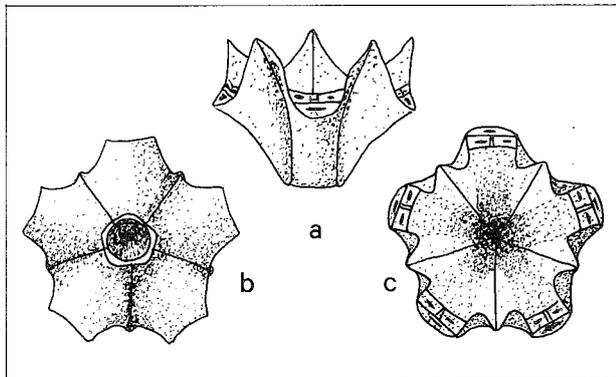


Fig. 36 - *Ninocrinus parvulus* CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1990. Ricostruzione di una teca: a - norma laterale; b - norma dorsale; c - norma ventrale (x 8.5).

è ampia, profonda e conica. Il lato dorsale, piccolo e pentagonale, è interamente occupato da una cavità cilindrica al cui centro vi è il canale assiale.

OSSERVAZIONI: i principali caratteri delle teche di questi crinoidi sono le faccette radiali protrudenti e i processi interradiali sottili e alti. Nell'insieme questi caratteri permettono di differenziare questa specie da tutte le altre note in letteratura. Soltanto ? *Eugeniocrinites taramellii* (TOMMASI, 1908) sembra avere una certa somiglianza con il nostro anche se è più grosso e con la parte inferiore più rastremata. E' probabile comunque che *E. taramelli* possa essere ricondotto al genere *Ninocrinus*.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Pieia (PS).

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA: Bajociano.

MATERIALE: 8 teche intere (NS 6/449-56) e un frammento (NS 6/457).

Ordine Roveacrinida SIEVERTS-DORECK, 1952

Famiglia Saccocomida ORBIGNY, 1852

Sottofamiglia Saccocominae ORBIGNY, 1852

DIAGNOSI: minuti crinoidi privi di stelo e con lunghe braccia sottili. La teca è costituita da cinque sottili RR con alti processi interradiali. BrBr prossimali con espansioni laterali.

Genere *Saccocoma* AGASSIZ, 1836

[specie tipo: *S. tenellum* (GOLDFUSS, 1862)]

DIAGNOSI: piccoli crinoidi privi di stelo con calice caratterizzato da 5 sottili RR con alti processi interradiali, con minute faccette radiali e con ampia e profonda cavità ventrale. Le brachiali prossimali sono caratterizzate da espansioni laterali a guisa di ali.

OSSERVAZIONI: questo genere è presente nell'Appennino centrale con due specie, *S. tenellum* e *S. vernioryi* MANNI & NICOSIA, 1986. La prima specie è rinvenuta con maggiore frequenza della seconda.

Saccocoma viene generalmente considerato essere un genere planctonico per l'estrema leggerezza delle RR e soprattutto per la presenza di espansioni laterali nelle brachiali prossimali. Queste espansioni infatti vengono interpretate come elementi adatti al nuoto; recenti ipotesi, anche se soltanto informalmente presentate, tendono invece a farlo ascrivere al bentos (MILSOM, 1989). DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA E GEOGRAFICA: il genere è molto comune in sedimenti kimmeridgiani e titonici della Tetide. Proprio nel Titonico, si presenta spesso come una calcarenite e in alcuni livelli può assumere valore litogenetico (livello a *Saccocoma*, Auct.). In Inghilterra e Germania sono segnalate specie oxfordiane e kimmeridgiane.

Saccocoma tenellum (GOLDFUSS, 1862)

(Fig. 37)

1862 *Comatula tenella* GOLDFUSS, pag. 204, Tav. 62, Fig. 1.

1892 *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) - JAEKEL, pag. 659, Tav. 30.

1960 *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) - VERNIORY, pag. 250, Figg. 1-9.

1979 *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) - PISERA & DZIK, pag. 810, Tav. 1, Figg. 8-9; Tav. 2, Figg. 1-7; Tav. 3, Figg. 1-3.

1987 *Saccocoma tenella* (GOLDFUSS) - GLUCHOWSKI, pag. 39, Fig. test. 13: 7-10; Tav. 17, Figg. 1, 4-6; Tav. 18, Figg. 1-5; Tav. 19, Figg. 1-6.

DESCRIZIONE: piccolo crinoide, privo di stelo, la cui teca è costituita da 5 RR. Queste radiali, oblunghe, sono concave ventralmente e convesse dorsalmente; hanno una parete molto sottile e lunghi processi interradiali inclinati ventralmente. La superficie esterna è finemente ornamentata da canali, che dipartono da uno principale centrale, e che si ramificano distalmente. La faccetta articolare, piccola e sub orizzontale, è leggermente aggettante; gli elementi articolari non sono ben visibili perché sempre erosi. Le braccia sono costituite da sottili brachiali cilindriche, alcune delle quali provviste di ampie espansioni laterali. Le prime brachiali ascellari sono le IBrBr2; esistono anche brachiali ascellari distali. Le brachiali caratterizzate dalle espansioni laterali sono: IBrBr2, IIBrBr2, IIBrBr4 e IIBrBr5-7. Queste espansioni laterali, sono concave dorsalmente e convesse ventralmente. Le IAxAx, le IIBrBr2 e IIBrBr4 hanno espansioni le cui dimensioni sovrastano nettamente quelle del corpo brachiale. Le articolazioni RR-IBrBr1, IBrBr2-IIBrBr1, sono senz'altro di tipo muscolare; quelle IBrBr1-IBrBr2 e IIBrBr1-IIBrBr2 sono synostosiale.

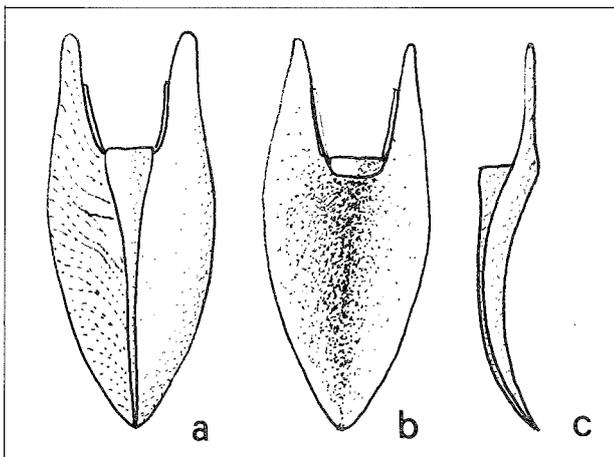


Fig. 37 - *Saccocoma tenellum* (GOLDFUSS, 1831) Ricostruzione di una radiale: a - norma dorsale; b - norma ventrale; c - norma laterale (x 12).

OSSERVAZIONI: le teche di questa specie si rinvencono sempre disarticolate. Comunque la forma della teca, nota dai rinvenimenti tedeschi, era simile a quella di una anfora. La cavità ventrale era molto ampia e profonda. I processi interradiali, piuttosto alti e inclinati ventralmente, chiudevano la cavità stessa.

Questa specie si differenzia da *S. vernioryi* perché priva sia di spine sulle radiali che di espansioni trasversali sulle brachiali prossimali; si differenzia dalle altre specie del genere per la diversa ornamentazione e la mancanza di spine sulle RR. Resti disarticolati di questa specie hanno valore litogenetico.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: praticamente in tutto l'Ap-

pennino centrale e in tutti i sedimenti kimmeridgiano-titonici tetisiani.

ETÀ: Titonico.

Saccocoma vernioryi MANNI & NICOSIA 1986 (Fig. 38)

1972 *Saccocoma* sp. indet. - HESS, pag. 639, Tav. 2, Figg. 24 a, b, c.

1972 saccocomid non identificabile element - HESS, pag. 639, Tav. 2, Figg. 26 a, b.

1979 *Saccocoma* cf. *quenstedti* - PISERA & DZIK, pag. 812, Figg. 4 a, c, d, e.

1979 *Saccocoma* sp. - PISERA & DZIK, pag. 812, Fig. 4b.

1986 *Saccocoma vernioryi* n. sp. - MANNI & NICOSIA, 1986, pag. 91, Figg. 1-16.

DESCRIZIONE: piccolo crinoide che si rinviene sempre disarticolato. Le radiali sono caratterizzate da lunghe spine, probabilmente biforcute distalmente. Le radiali hanno una parete molto sottile, processi interradiali molto alti e una faccetta articolare piccola e suborizzontale. La superficie esterna dorsale è convessa ed è ricoperta da sottili canali che si dipartono da uno centrale principale, quella ventrale è al contrario liscia e concava. I processi interradiali sono leggermente inclinati ventralmente. Appena sotto la superficie articolare partono quattro lunghe spine.

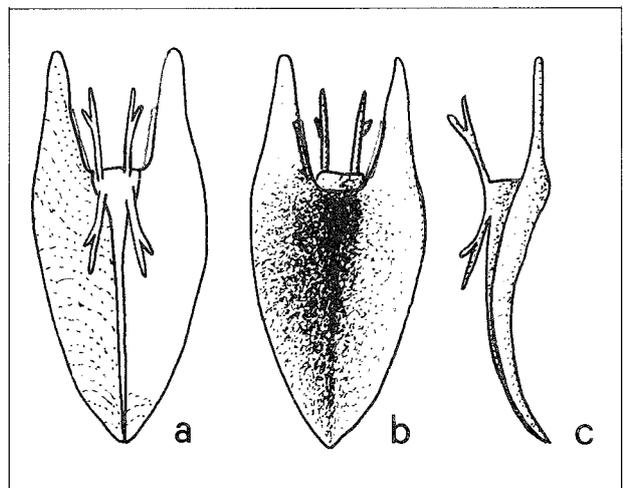


Fig. 38 - *Saccocoma vernioryi* MANNI & NICOSIA, 1986. Ricostruzione di una radiale: a - norma dorsale; b - norma ventrale; c - norma laterale (x 12).

Le brachiali hanno un corpo cilindrico più o meno tozzo; alcune sono caratterizzate da quattro espansioni. Le prime brachiali ascellari sono le IBrBr2. Le brachiali caratterizzate dalle espansioni laterali sono: IBrBr2, IIBrBr2, IIBrBr4 e IIBrBr5-7. In ciascuna brachiale si riconoscono due espansioni laterali e due espansioni trasversali alle prime. Le espansioni laterali sono concave dorsalmente e convesse ventralmente, quelle trasversali sono leggermente convesse dorsalmente

e concave ventralmente. Le IAXAx, le IIBrBr2 e IIBrBr4 hanno espansioni le cui dimensioni sovrastano leggermente quelle del corpo brachiale.

Le articolazioni RR-IBrBr1, IBrBr2-IIBrBr1, come nell'altra specie del genere, sono di tipo muscolare; quelle IBrBr1-IBrBr2 e IIBrBr1-IIBrBr2 sono invece synostosiale.

OSSERVAZIONI: questa specie è molto simile a *S. tenellum*, ma si differenzia soprattutto per la presenza di spine sulle placche radiali e per la presenza di espansioni trasversali alle espansioni laterali sulle IBrBr2, IIBrBr2, IIBrBr4-7.

E' una specie poco frequente. Probabilmente ha un range stratigrafico uguale o poco differente e comunque parzialmente sovrapposto a quello di *S. tenellum*.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Appennino [Pieia (PS), Serra San Quirico (AN), Polino (TR)], Polonia e Oceano Atlantico (D.S.D.P. Leg 11).

ETÀ: Titonico

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA E GEOGRAFICA

I crinoidi presenti nell'area di affioramento della successione umbro-marchigiana dell'Appennino centrale si rinvencono in sedimenti depositi durante l'intervallo di tempo che va dal Lias medio-inferiore (Sinemuriano p.p.) al Cretacico inferiore (Berriasiano - ? Valanginiano p.p.). Se si escludono i saccomidi tale intervallo è limitato invece al Titonico superiore.

La paleogeografia giurassica dell'area umbro-marchigiana è abbastanza ben nota e anche ipotesi relativamente diverse rispetto alla ambientazione date da vari autori possono facilmente essere ricondotte ad uno stesso schema prescindendo dalla durata dei fenomeni e dalla profondità assoluta delle varie facies. In generale sono riconosciute aree di alto strutturale raccordate ad aree di basso (o di truogolo) o attraverso zone in pendio più o meno dolce o attraverso scarpate fortemente acclivi (CENTAMORE *et alii*, 1971; FARINACCI *et alii*, 1981). Questa constatazione risulta importante poiché possiamo individuare diverse associazioni a crinoidi in base all'età ma anche in base alle diverse situazioni paleotopografiche dei vari affioramenti.

Per quanto sappiamo fino a questo momento, le faune non risultano assolutamente soggette a rimaneggiamento. Infatti, anche se le associazioni vengono rinvenute in accumuli di origine sedimentaria, in base ai nostri dati possiamo dire che tale fenomeno sembra di limitata importanza (probabilmente era un fenomeno sub-isocrono) e al massimo possiamo supporre una condensazione a livello di una-due zone ad ammoniti. Le faune quindi non risultano né rimaneggiate né mischiate in modo sensibile.

Dal punto di vista paleoecologico, malgrado sia sicuro un certo trasporto, noi consideriamo i ritrovamenti poco o nulla spazzati o spazzati in zone vicine a quelle di vita. In effetti le associazioni a crinoidi riconosciute si differenziano soprattutto in base ad adattamenti morfofunzionali che riflettono perfettamente i diversi ambienti. Tali ambienti erano solo leggermente differenti sugli alti e nei bassi strutturali e nelle zone di raccordo tra alti e bassi. Oltre a questa differenziazione, sulla quale torneremo più avanti, possiamo an-

che suddividere le associazioni in base al loro grado di evoluzione e in base alla differente frequenza di crinoidi nei diversi termini litostratigrafici e quindi nelle diverse facies. In passato, tali differenze di distribuzione sono già state notate e un tentativo di attribuire loro un significato è stato fatto da MARIOTTI, NICOSIA & PALINI (1978).

Considerando l'aspetto stratigrafico ed evolutivo, si possono riconoscere due grandi associazioni: una inferiore, liassica (assoc. A), caratterizzata da forme ascrivibili al sottordine Dadocrinina (*Eudesicrinus*, *Dinardocrinus*, *Cotylederma*) e da relativamente abbondanti, anche se mal conservati, isocrinidi e una superiore, del Dogger-Malm (assoc. B), caratterizzata prevalentemente da Cyrtocrinina (*Fischericrinus*, *Phyllocrinus*, *Apsidocrinus*, *Psalidocrinus*, *Eugeniocrinites*), da *Saccocoma* e, subordinatamente, da più rari isocrinidi. Sia l'associazione liassica che quella del Giurassico medio-superiore possono a loro volta essere suddivise in tre tipi di sotto-associazioni (s.-ass. A1, A2, A3 e s.-ass. B1, B2, B3).

ASSOCIAZIONE A DADOCRININA (ASSOC. A)

Le associazioni o i singoli crinoidi, che si rinvencono nei termini inferiori della successione (Sinemuriano p.p. - Toarciano basale), presentano caratteristiche ben definite e tali da permettere una facile individuazione stratigrafica e paleoambientale dei termini litologici. Pertanto l'utilizzo di crinoidi durante il rilevamento delle facies non tipiche della successione umbro-marchigiana, cioè della fascia di transizione e delle successioni di alto strutturale, potrebbe risultare molto utile.

Dal punto di vista stratigrafico le associazioni con Dadocrinida primitivi e frammenti di isocrinidi e millericrinidi fanno ascrivere i sedimenti al Lias medio e inferiore (Sinemuriano p.p. - Pliensbachiano p.p.) mentre la presenza di *Cotylederma*, *Eudesicrinus*, *Dinardocrinus* permette immediatamente di attribuire le associazioni al Lias medio e superiore (Pliensbachiano p.p. - Toarciano basale).

Molto frequentemente i Dadocrinida liassici sono associati a colonnali di piccoli millericrinidi e a colonnali di relativamente grandi isocrinidi; sembra importante (Fig. 39) sottolineare l'assenza, contrariamente

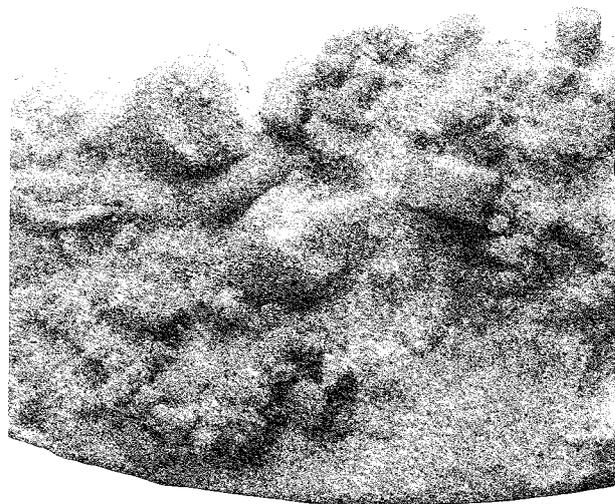


Fig. 39 - Accumulo di elementi di crinoidi del "Marmarone", Lias medio, Monte Catria. (NS 6/548) (x 3).

a quanto ci si potrebbe aspettare, dei grandi pentacrinidi che caratterizzano il Lias medio-superiore del centro Europa.

Dal punto di vista paleoambientale le associazioni liassiche sono caratterizzate da dadocrinidi di medio-alta energia. La maggior parte delle forme presenta infatti braccia ridotte, spesso sono prive di veri steli e frequentemente hanno il calice piegato; sono quindi considerati indicatori di correnti unidirezionali e colonizzatori di fondali duri o di detrito conchigliare su fondali non fangosi (NICOSIA, 1992).

Da quanto detto si capisce che l'associazione a crinoidi del Lias medio-superiore dell'Italia centrale assume un carattere peculiare rispetto ad altre associazioni quasi coeve, già note in letteratura; si distingue dalle associazioni turche e dei balcani, leggermente più antiche, per l'assenza o la rarità di alcuni Dadocrinina primitivi (*Shroshaecrinus*, *Quenstedticrinus*, *Tetracrinus*), per l'assenza di forme come *Seiocrinus* e *Pentacrinites* e dei grandi millericrinidi e per la presenza dominante di *Eudesicrinus* e *Cotylederma*; d'altra parte la sotto-associazione A2 trova una forte somiglianza con l'associazione del Toarciano basale di May (Francia) proprio per la presenza di *Eudesicrinus* e *Cotylederma* ma se ne differenzia per l'assenza dei millericrinidi e di *Eugeniocrinites deslongchampsii* LORJOL (1882-84), recentemente trasferito nel genere *Sacariacrinus* (NICOSIA, 1991).

In definitiva sembra che questa associazione sia controllata più dalle caratteristiche evolutive e dal tipo di fondale che da un eventuale provincialismo o da grandi variazioni batimetriche.

Più in particolare, ma ovviamente con maggiori difficoltà, questa associazione può essere suddivisa in:

sotto-associazione A1

Questa sotto-associazione è caratterizzata da Dadocrinida estremamente primitivi (nuovo materiale ancora in studio) e da una grande abbondanza di colonnali e brachiali di piccoli isocrinidi; corrisponde largamente a quei depositi, prevalentemente caratterizzati da crinoidi ma ricchi anche di resti di echinodermi e brachiopodi, definiti "Marmarone" nella vecchia letteratura e originati da fenomeni di grain-flow o debris-flow sui fianchi degli alti strutturali. Questi stessi crinoidi si rinvengono, più diluiti nei sedimenti, anche sugli alti strutturali: infatti nei depositi del Lias medio della "Formazione del Fosso Bugarone" si rinvengono radici e placche di fissazione incrostate o al substrato originariamente indurito (hard-ground) o, più raramente, a resti conchigliari. In questo tipo di deposito sono anche comuni ammoniti, *Atractites*, bivalvi, gasteropodi e sphinctozoi.

sotto-associazione A2

È una sotto-associazione di fondo duro o di detrito conchigliare, rara nelle situazioni di alto, in generale più facilmente ritrovabile in accumuli di debris-flow nella Formazione delle marne del Sentino (Toarciano basale) della zona di transizione tra l'area umbromarchigiana e la piattaforma carbonatica; è probabilmente una associazione tipica dello slope superiore, nella quale sono presenti eudesicrinidi, cotyledermatidi, grandi isocrinidi e eudesicrinidi evoluti. La fauna accompagnante i crinoidi è molto ricca ed è principalmente costituita da brachiopodi (*Koninckella* spp., ?

Spiriferina spp. e *Nucleata* sp.), ammoniti e echinidi.

A volte singoli esemplari della stessa sotto-associazione si rinvengono sul margine o degli alti strutturali persistenti, come nei termini liassici più alti della Formazione del Fosso Bugarone, o nelle aree che permangono in situazione di alto strutturale nel Lias per passare successivamente alle facies di pendio.

Con l'esclusione degli eudesicrinidi evoluti, la fauna a crinoidi di questa sotto-associazione è largamente simile per composizione, struttura ed età alla fauna dei cosiddetti Couches a *Koninckina* del Lias superiore (Toarciano) di May in Francia (ex "couches a *Leptaena*") e a quella inglese descritta da WRIGHT (1875, 1876).

sotto-associazione A3

Più rara della precedente, questa sotto-associazione si rinviene nei sedimenti del Toarciano medio della Fm. del Rosso Ammonitico. In questi sedimenti vi sono livelli costituiti solo da resti di crinoidi (encriniti) che originano depositi tipo "lumachella". Si tratta esclusivamente di colonnali di piccoli isocrinidi (? *Balanocrinus* sp.), spesso tra loro ancora articolati (fino a 10 articoli) e generalmente iso-orientati (Fig. 40). Tali colonnali non mostrano segni di forte rielaborazione. Curiosamente mancano sia gli articoli della corona che dei cirrali. Più raramente si rinvengono dischi di fissazione su ammoniti conservate come modelli interni.

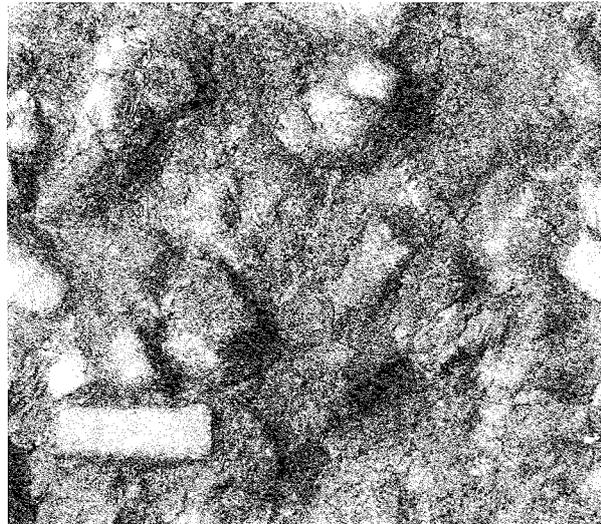


Fig. 40 - Accumulo monotipico di articoli colonnali, sparsi o in connessione, di *Balanocrinus*, Formazione del Rosso Ammonitico, Toarciano, Lago della Vecchia (Foligno). (NS 6/549) (x 2.5).

Tale tipo di deposito è molto comune negli affioramenti in cui il Rosso Ammonitico si mostra nella sua facies più tipica. Tali livelli probabilmente si originano dalla distruzione, per tempesta, di veri e propri "giardini di crinoidi", tipici di fondi fangosi su aree a debole pendio, e dalla successiva ridistribuzione a breve distanza dello stesso detrito organogeno.

ASSOCIAZIONE A CYRTOCRININA (ASSOC. B)

Dal punto di vista ecologico in questa associazione sono scomparse le forme bentoniche sessili prive di

stelo e sono presenti forme reofobiche attive (*Phyllocrinus* spp.); le forme prive di stelo sono rappresentate soltanto da saccocomidi; sono anche presenti pochi resti di piccoli isocrinidi (*Balanocrinus* sp.). I crinoidi colonizzavano più frequentemente su detrito conchigliare (NICOSIA, 1988) o, meno frequentemente, su noduli e su fondi fangosi consolidati. Rispetto alle coeve associazioni europee questa associazione presenta caratteristiche miste per la presenza di generi o, addirittura, di specie a comune e per la contemporanea mancanza di forme molto caratterizzanti come i veri crinoidi "spoon-like" (hemocrinidi) e i *Cyrtocrinina* avanzati a braccia e stelo ridotti (hemibrachiocrinidi).

sotto-associazione B1

Questa sotto-associazione è tipica dei termini post-toarciiani. L'età, in generale, è Aaleniano-Bajociano medio (nei livelli aaleniani i ritrovamenti sono molto saltuari). La sotto-associazione è abbastanza tipica delle unità intermedie della Formazione del Fosso Bugarone e cioè delle litologie che caratterizzano gli alti strutturali in questo intervallo stratigrafico; in essa i crinoidi sono molto abbondanti (Fig. 41) e associati a piccole ammoniti, a gasteropodi e ad accumuli di bivalvi a guscio sottile. Più raramente singoli esemplari si rinvencono nelle facies relative a bassi strutturali o a zone di raccordo. I generi più significativi sono: *Phyllocrinus*, *Crataegocrinus*, *Fischericrinus*, *Lonchocrinus* e *Eugeniocrinites* spp. Questo insieme è difficilmente comparabile con le associazioni di altre provincie paleobiogeografiche a causa della mancanza di dati, nella letteratura, su crinoidi dadocrinidi di questo intervallo.

Questo insieme sembra essere caratterizzato da molte comparse evolutive (first appearances) a livello di generi (ad esempio F.A.D. di *Lonchocrinus*, *Fischericrinus*, *Phyllocrinus*); tale dato per essere confermato richiederebbe una maggiore conoscenza delle faune europee.

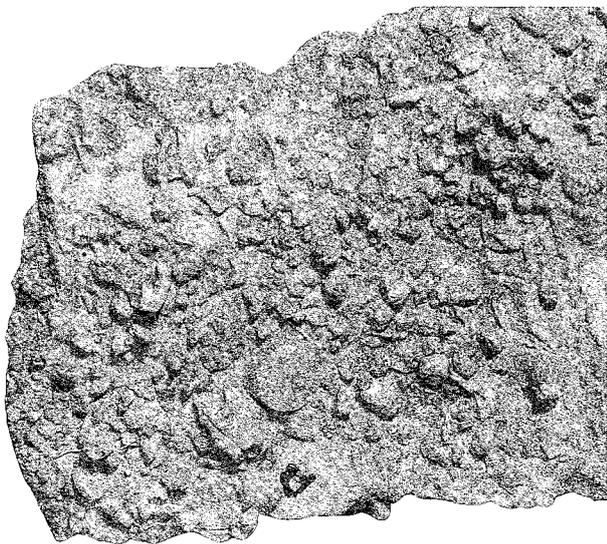


Fig. 41 - Riempiimento di filone sedimentario, Bajociano, Bivio Macerino (Monti Martani, TR). (NS 6/530) (x 1.5).

sotto-associazione B2

In questa sotto-associazione, che sembra tipica del Malm superiore, si rinvencono grandi *Eugeniocrinites*, *Psalidocrinus*, *Lonchocrinus*, *Hoyacrinus* e grandi

Phyllocrinus; la fauna accompagnante è principalmente costituita da belemniti, aptici, rincoliti, brachiopodi e subordinatamente da ammoniti. Anche questa associazione è generalmente rinvenuta su alti strutturali sia in facies calcaree sia in livelli silicei della Formazione del Fosso Bugarone.

La fauna umbro-marchigiana di questo intervallo si caratterizza soprattutto per la mancanza di *E. carriophyllites*, di *Gammarocrinites* spp. e dei Comatulida che sono presenti praticamente in tutte le associazioni oxfordiane e kimmeridgiane europee.

sotto-associazione B3

Questa sotto-associazione è caratteristica del Titonico inferiore. Le forme caratterizzanti sono *Psalidocrinus*, *Apsidocrinus*, *Phyllocrinus* e *Saccocoma* [quest'ultimo è presente in massa così da assumere a volte carattere litogenetico (livello a *Saccocoma*, Auct.) Fig. 42], spesso in questa facies è possibile trovare radici incrostate su fondi induriti (Fig. 43). Più comune



Fig. 42 - Aspetto, all'erosione, del "livello a *Saccocoma*", Titonico inferiore, Pieia (Monte Nerone). (NS 6/550) (x 3).

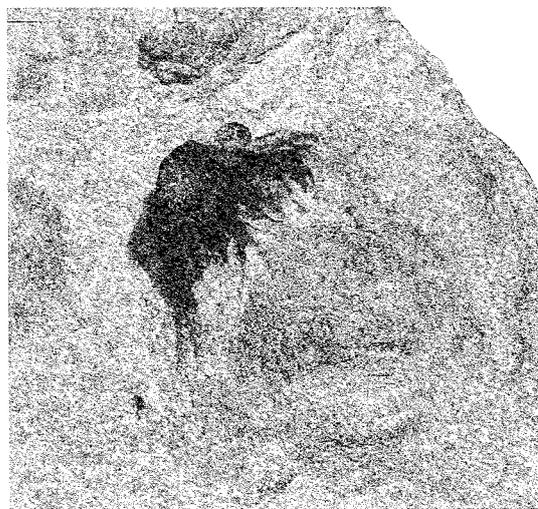


Fig. 43 - Apparato radicale incrostato su un ciottolo indurito in un pebbly-mudstone, Titonico inferiore, Serra S. Quirico (AN). (NS 6/43) (x 3).

delle precedenti, questa associazione può caratterizzare varie litofacies (Scisti ad Aptici, Fm. del Fosso Bugarone) in genere ricchissime di fossili, principalmente ammoniti, aptici, rincoliti e belemniti.

In complesso le associazioni a cyrtocrinidi del Totonico sono caratterizzate da un livello evolutivo e da un assetto trofico corrispondente alle coeve associazioni polacche (GLUCHOWSKI, 1987), ungheresi (MANNI, NICOSIA & SZABÒ, 1992) e della Crimea (ARENDE, 1974) ma con alcune differenze estremamente interessanti. Infatti nelle nostre associazioni mancano sempre i crinoidi "spoon-like" (*Hemicrinus* e *Torynocrinus*) e le forme con stelo e braccia ridotte (Hemibrachiocrinidae): probabilmente tali differenze sono da considerare una prima forma di provincialismo. Contemporaneamente l'immigrazione di forme già evolute dovette essere in qualche modo impedita.

CONSIDERAZIONI EVOLUTIVE SULL'ORDINE DADOCRINIDA

Considerazioni evolutive e biogeografiche basate sulle faune a crinoidi sono estremamente difficili allo stato dell'arte, data la notevole carenza di dati nella letteratura. Tenendo però presenti alcune caratteristiche uniche delle nostre faune e la conoscenza diretta del materiale di molte collezioni europee, anche non pubblicate, possiamo qui dare almeno uno schema delle caratteristiche evolutive delle nostre faune.

L'evoluzione dei complessi faunistici presenti nel Giurassico dell'Appennino centrale sembra estremamente ben correlabile all'evoluzione delle caratteristiche geologiche della nostra area.

Per quanto riguarda i crinoidi, l'evento principale al quale noi ci troviamo di fronte è un turn-over faunistico assolutamente completo che avviene, apparentemente senza forme di passaggio, tra il Toarciano basale (zona a *H. serpentinum*) e il Toarciano superiore (zona a *D. meneghini*); tale cambiamento potrebbe essere attribuito alla variamente interpretata crisi toarciana. Per spiegare tale crisi, realmente sensibile in altri phyla e nei gruppi di crinoidi non presenti in Italia, sono state invocate varie cause, come un evento anossico, una invasione di argille, una variazione dei circuiti oceanici ma, per il momento, nessuna delle spiegazioni addotte ci soddisfa pienamente.

Il break faunistico risulta comunque molto evidente e quindi in complesso dobbiamo valutare i processi evolutivi in due tronconi distinti; potremmo quindi immaginare uno stock faunistico primitivo (sotto-associazione A1), diretto discendente delle faune del Lias inferiore (KLIKUSHIN, 1987) e del Lias medio (MORIERE, 1880; DESLONGCHAMPS & DESLONGCHAMPS, 1858; NICOSIA, 1991) che evolve in una associazione più avanzata (sotto-associazione A2), caratterizzata dalla coesistenza di Dadocrinina con BB + RR (*Paracotylederma*) e di rappresentanti più evoluti ma appartenenti allo stesso gruppo filetico (*Eudesicrinus*, *Cotylederma*). Tale associazione evolve con gradualismo assoluto e, quando necessario, reagisce a variazioni ambientali cercando estremi adattamenti di modelli già esistenti (lineage *Eudesicrinus-Dinardocrinus*) piuttosto che generando nuove forme.

L'evento toarciano spazza via le forme esistenti; nei sedimenti di questa età si rinvencono livelli monotipici di piccoli isocrinidi (sotto-associazione A3) e ra-

rissimi esemplari appartenenti forse ad un lineage che potrebbe essere il progenitore di tutti i Cyrtocrinina (dati non pubblicati).

Da questo lineage si sarebbero originate forme come *Phyllocrinus* e *Fischericrinus* (sotto-associazione B1), e successivamente i Cyrtocrinina largamente ubiquitari (sotto-associazione B2), che torneranno ad immigrare verso il margine europeo e che daranno luogo alle tipiche forme alto giurassiche (sotto-associazione B3).

Probabilmente dallo stesso ceppo di *Fischericrinus* e *Phyllocrinus* si sarebbero originate forme in ulteriore rapida differenziazione (*Ninocrinus*). Un'altra ipotesi potrebbe prevedere un successiva radiazione verso forme del lineage dei Saccocomidi (CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1990).

Vogliamo per concludere sottolineare un aspetto finora negletto dello studio dei crinoidi fossili. La successione di associazioni infatti sembra essere un ottimo metodo per ricostruire l'andamento della geodinamica in una data area (BOURBON, DE GRACIANSKY & ROUX, 1980; MANNI & NICOSIA, 1990a).

Il sopracitato schema evolutivo delle associazioni sembra evidenziare gruppi in assoluto equilibrio ambientale. Inoltre i tempi dei loro cambiamenti sembrano ben sincronizzati con i principali eventi geodinamici dell'area umbro-marchigiana.

Quest'area dal Lias medio-inferiore si differenzia gradualmente in diversi sub-ambienti a causa dell'intensa attività tettonica sinsedimentaria. (La grande crisi toarciana viene risentita solo marginalmente). Più tardi questa associazione ristabilisce comunicazioni (nel Giurassico medio-superiore) quando forme ubiquitarie trovano una nuova rapida dispersione. Nel Cretacico basale situazioni ambientali troppo estreme (forse a causa di una ripresa dell'attività tettonica o per peculiari condizioni trofiche) portano alla locale scomparsa dell'intero gruppo; gruppo che invece, sul margine meridionale europeo, si rinviene ancora fino al Cenomaniano, momento in cui si estinguono. L'intervallo Berriasiano-Cenomaniano è comunque caratterizzato dallo sviluppo di forme estremamente adattate. Questa ulteriore evoluzione, oltre a testimoniare una mantenuta capacità evolutiva, testimonia altresì che le scomparse locali sono da imputare a fattori esterni alla genetica del gruppo e cioè a cause ambientali.

Lista riassuntiva delle forme riconosciute

associazione liassica

Cotylederma ambiguum MANNI & NICOSIA 1990

Paracotylederma gracile MANNI & NICOSIA, 1990

P. matteii MANNI & NICOSIA, 1990

Eudesicrinus mayalis LORIO, (1882-84)

E. curtii MANNI & NICOSIA, 1990

Dinardocrinus maccagnoii MANNI & NICOSIA, 1990

D. tiburtinus MANNI & NICOSIA, 1990

associazione del Dogger-Malm

Crataegocrinus toniellii MANNI & NICOSIA, 1985

Eugeniocrinites cfr. *E. bernensis* (OOSTER) 1865

E. caucasicus ARENDE, 1974

Fischericrinus sandrae CASTELLANA, MANNI & NICOSIA, 1989

Fischericrinus sp.
Gammarocrinites cfr. *G. compressus* (GOLDFUSS, 1826-33)
Lonchocrinus spp.
Psalidocrinus armatus (ZITTEL, 1870)
P. zitti MANNI & NICOSIA, 1987
Phyllocrinus apertus LORIOU, 1877-79
P. sabaudianus PICTET & LORIOU, 1858
P. furcillatus SPEDEN, 1959
Apsidocrinus moeschi (ZITTEL, 1877-79)
Hoyacrinus sincerus DELOGU & NICOSIA, 1985
Ninocrinus parvulus CASTELLANA, MANNI & NICOSIA 1990
Saccocoma tenellum (GOLDFUSS, 1831)
S. vernioryi MANNI & NICOSIA, 1984

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AMEZIANE-COMINARDI N., BOURSEAU J.P., AVOCAT R. & ROUX M. (1990) - *Les Crinoïdes pedunculés de Nouvelle-Calédonie: inventaire et réflexions sur les taxons archaïques*. Echinoderm Research, De Ridder, Dubois, Lahaye & Jangoux (eds.), 117-124.
- ARENDE J.A. (1974) - *The sea lilies cyrtocrinid*. Trudy Paleont. Inst. (Akad. Scienc. USSR - in russo), **144**, 1-251.
- BIESE W. (1935-37) - *Crinoidea Jurassica*. Fossilium Catalogus, I Animalia, W. Quenstedt (Ed.), **76**, 1-739.
- BIESE W. (1939) - *Supplementum ad Crinoidea triadica, jurassica, cretacea et caenozoica*. Fossilium Catalogus, I Animalia, W. Quenstedt (Ed.), **88**, 29-58.
- BOURBON M., DE GRACIANSKY P.C. & ROUX M. (1980) - *Indices bathymétriques fournis par les Crinoïdes pedunculés sur le bord de la marge tethysienne (Briançonnais et subbriançonnais au Jurassique et au Crétacé)*. Bull. Soc. géol. France, **22** (5), 713-718.
- CANAVARI M. (1880) - *La Montagna del Suavicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche*. Boll. comit. geol. ital., **11**, 54-73 e 254-264.
- CASTELLANA M., MANNI R. & NICOSIA U. (1989) - *Bajocian cyrtocrinid crinoids from the Central Italy*. Boll. Soc. Paleont. It., **28** (1), 71-77.
- CASTELLANA M., MANNI R. & NICOSIA U. (1990) - *A new cyrtocrinid crinoid from Middle Jurassic of Central Italy*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, **121**, 17-26.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERRUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino Umbro-marchigiano*. Studi Geol. Cam., **I**, 1971, 7-89.
- DELOGU D. & NICOSIA U. (1986) - *Hoyacrinus sincerus n. gen. n. sp. from the Malm of the Central Italy, type of Hoyacrinidae n. fam.* Boll. Soc. Paleont. It., **25** (1), 3-7.
- DESLONGCHAMPS J.A. & DESLONGCHAMPS E.E. (1858) - *Mémoires sur la couche a Leptaena*. Bull. Soc. Linn. Normandie, **3**, 132-187.
- DE STEFANI C. (1876) - *Geologia del M. Pisano*. Mem. Carta geol. Italia **3**, 49-169.
- FARINACCI A., MARIOTTI N., NICOSIA U., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO F. (1981) - *Jurassic sediments in the umbrian-marchean Apennines: an alternative model*. In: "Rosso Ammonitico Symposium", Proceedings : 335-398, Ed. Tecnoscienza, Roma, 1-330.
- GLUCHOWSKI E. (1987) - *Jurassic and Early Cretaceous Articulate Crinoidea from the Pieniny Klippen Belt and the Tatra Mts. Poland*. Studia Geologica Polonica, **XCIV**, 1-102.
- GOLDFUSS G.A. (1826-33) - *Petrefacta Germaniae*, 1-252, Düsseldorf.
- HESS H. (1972) - *Planktonic crinoids of Late Jurassic age from Leg 11, Deep Sea Drilling Project*. DSDP Init. Rept., **11**, 631-645.
- JAEKEL O. (1891) - *Ueber die Holopocriniden mit besonderer Beruecksichtigung der Stramberger Formen*. Z. Deutsch. geol. Ges., **43** (3), 557-670.
- JAEKEL O. (1892) - *Ueber Plicatocriniden, Hyocrinus und Saccocoma*. Dt. Geol. Ges. Ztschr., **44**, 619-696. JAEKELIUS E. (1925) - *Die mesozoischen Faunen der Berge von Brassò*. III-VII. Die Dogger- und Malmfauna von Brassò. - Mitt. Jahrb. ungar. geol. Anst., **24**, 25-114.
- KLIKUSHIN V.G. (1987) - *Crinoids from the Middle Liassic Rosso ammonitico beds*. N. Jb. Geol. Palaont. Abh., **175** (2), 235-260.
- LORIOU P. DE (1879) - *Monographie des crinoïdes fossiles de la Suisse*. III partie, Mém. Soc. Paléont. Suisse, **VI** (1979), 125-300.
- LORIOU P. DE (1882-1884) - *Paleontologie française, ou description des fossiles de la France*. Ser. 1, Animaux invertebrés. Terrain Jurassique. **11**, Crinoïdes, pt. 1, 1-627, G. Masson (Ed.).
- MANNI R. (1994) - *Character analysis of some Jurassic crinoids*. Palaeoplagos, **1993**, **3**, 285-291.
- MANNI R. & NICOSIA U. (1985) - *Crataegocrinus toniellii n. gen. n. sp. from the Dogger of the Central Apennines*. Boll. Soc. Paleont. It., **23** (1), 137-139.
- MANNI R. & NICOSIA U. (1986) - *Saccocoma vernioryi n. sp., a new saccocomid from the Upper Jurassic of the Central Italy*. Geologica Rom., **23** (1984), 91-97.
- MANNI R. & NICOSIA U. (1987) - *Psalidocrinus zitti n. sp., cyrtocrinid crinoid from the lower Tithonian of the Central Apennines*. Geologica Rom., **24** (1985), 79-86.
- MANNI R. & U. NICOSIA (1990a) - *Jurassic and Lower Cretaceous crinoids of Northern Turkey*. Melih Tokay Simp., M.E.T.U. Jour. Pure and Applied Sc., **21** (1-3), 361-375.
- MANNI R. & NICOSIA U. (1990b) - *New crinoids from Liassic sediments nearby Tivoli (Central Italy); rearrangement in the systematics of eudesicrinids and cotyledermatids*. Geologica Rom., **26** (1987), 81-92.
- MANNI R., NICOSIA U. & SZABÓ J. (1992) - *Late Jurassic crinoids from the Eperkes-hegy (Bakony Mts., Hungary)*. Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica, **15**, 115-137.
- MARIOTTI N., NICOSIA U. & PALLINI G. (1978) - *Echinidi nei sedimenti giurassici dell'Umbria e delle Marche: variazioni cicliche nella presenza degli Echinodermi come prova di variazioni del livello del mare*. Geologica Rom., **17**, 325-343.
- MILSON C. (1989) - *In search of truly pelagic crinoids*. Abstracts of the Annual Conference (Liverpool 1989) of the Palaeontological Association, pag. 13, Liverpool University.
- MORIERE M. (1880) - *Crinoïdes des terrains Jurassiques du Calvados*. Bull. soc. Linnéenne de Normandie, **4** (3), 1-21.
- NICOSIA U. (1988) - *Ammonites/epizoans relationships in the Kimmeridgian of the Central Apennines*. Geologica Rom., **25** (1986), 155-163.
- NICOSIA U. (1991) - *Mesozoic crinoids from North-West Turkey*. Geologica Rom., **28**, 389-436.
- NICOSIA U. (1992) - *Da crinoidi a portamento eretto a crinoidi a cuchiaio. Un modello evolutivo in crinoidi post-paleozoici*. Palaeoplagos, **1**, 47-56.
- PARONA C.F. (1883) - *Contributo allo studio della fauna Liassica dell'Appennino Centrale*. Atti R. Accademia Lincei, Mem. Cl. Sc. Fis. Mat. Nat. s. 3, **15**, 83-114.
- PICTET F.J. & LORIOU P. (1858) - *Description des fossiles dans le Terrain néocomien des Voirons*. Mat. Paléont. suisse, 2 Sér., 1-64.
- PISERA A. & DZIK J. (1979) - *Tithonian crinoids from Rogoznik (Pieniny Klippen Belt, Poland) and their evolutionary relationships*. Eclogae Geol. Helv., **72** (3), 805-849.
- QUENSTEDT F.A. (1877) - *Der Jura*, 1-842, Laupp'she Buchhandlung, Tübingen.
- RASMUSSEN H.W. (1978) - *Articulata*. Part T, Echinodermata 2, Crinoidea. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Moore & Teichert Eds.), **3**: 814-1027.
- REMES M. & BATHER F.A. (1913) - *Psalidocrinus, a new genus of Crinoidea from the Tithonian of Stramberg*. Geological Magazine, N. s., dec. 5, **10**, 346-352.
- SIEVERTS H. (1932) - *Kolonien von Cotylederma lineati Quenstedt (Crinoidea) aus dem süddeutschen Lias*. Paläont. Zeitschr., **14**, 96-107.
- SIMMS M.J. (1989) - *British Lower Jurassic Crinoids*. Monograph of the Palaeontographical Society, **142** (1988), 1-103.
- SPEDEN I.G. (1959) - *Phyllocrinus furcillatus sp. nov., a cyrtocrinid from the Upper Jurassic of Kawhia, New Zealand*. Palaeontology, **2** (1), 150-155.
- TOMMASI A. (1908) - *Una nuova forma di Phyllocrinus nel Neocomiano di Spiazzi sul M. Baldo*. Boll. Soc. Geol. It., **27** (3), 419-422.
- VERNIORY R. (1960) - *Présence (et variétés) de Saccocoma tenella Goldfuss à Talloires (Haute-Savoie)*. Arch. Scie. **13** (2), 250-257.
- WRIGHT T. (1875) - *On the occurrence of the genus Cotylederma in the Middle Lias of Dorsetshire*. Geological Magazine, **II**, **2**, 505-506.
- WRIGHT T. (1876) - *On the Cotyledermidae*. Geological Magazine, **II**, **3**, 94-95.

- ZITT J. (1974a) - *Eugeniocrinites Miller, 1821 from the Lower Cretaceous of Stramberk*. Vest. ustr. Ust. geol., **49**, 265-272.
- ZITT J. (1974b) - *Sclerocrinus Jaekel, 1891 and Proholopus Jaekel, 1907 (Crinoidea, Cyrtocrinida) from the Lower Cretaceous of Stramberk (Czechoslovakia)*. Sborn. geol. ved, **16**, 7-32.
- ZITT J. (1978) - *Apsidocrinus Jaekel, 1907 and Psalidocrinus Remes, 1913 (Crinoidea, Cyrtocrinida) from the Lower Cretaceous of Stramberk, Czechoslovakia*. Sbornik geol. ved, **21**, 107-124.
- ZITT J. & MICHALIK J. (1984) - *Upper Jurassic crinoids in the West Carpathian Klippen Belt*. Geol. Zb., Geol. Carpath., **35** (5), 601-629.
- ZITTEL, K.A. (1870) - *Die fauna der aelteren cephalopodenfuehrenden Tithonbildungen*. Palaeont. Mitt. Mus. bayr. Staat., **2**, 119-310.

