

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 14 (1998)	55-88	2000
-------------------------	----------------------------	----------------	-------	------

CLAUDIO PIZZAFERRI & GIAMPIETRO BRAGA

NUOVE OSSERVAZIONI SULLO SVILUPPO ASTOGENETICO
 DI *BATOPORA ROSULA* (REUSS),
 BRYOZOA CHEILOSTOMATIDA DEL MIOCENE
 DEL PEDEAPPENNINO PARMENSE

Abstract: CLAUDIO PIZZAFERRI & GIAMPIETRO BRAGA - New observations on astogenetic growth of *Batopora rosula* (REUSS). Bryozoa Cheilostomatida of the Miocene Apennine piedmont area (Parma, N. Italy).

This paper, dealing with astogenetic growth of *Batopora rosula* (REUSS, 1848) has been made thanks a wide sampling of Upper-Middle Miocene marly-silty and marly-clayey sequences (Bismantova and Termina Fms) and of the hypoalitic Upper Messinian «formazione clastica continentale», the latter mainly very rich in reworked fossiliferous content. All the samples come from the surroundings of Rivalta di Lesignano Bagni (Parma, N. Italy) In the former two formations occur several zoaria of *Batopora rosula*, but the most part of specimens has been found in the «formazione clastica continentale». Here indeed *Batopora rosula*, undoubtedly reworked, is not only very abundant but well preserved too. The richness and variety of growing phases of the specimens joint with occurrence of juvenile stadium of many *Batopora* has allowed to establish all the steps of the astogenetic development of this species. It suggests at first that the colony increasing come adding the zooecia on the opposite side of that ancestroecial, then reaching a conical shape or geometrically uniform. The presence and meaning of secondary mineralized cover (olocist), on zooecial surface has been analyzed. The characteristic of several specimens in having the cover of the kenozoocial tube inclined or shifted from the zoarial axis is evidenced. The suggested zooecial growing pattern has identified three different models generally linked to zoarial profile. Among the several specimens can be discerned four kinds of zoarial forms: conical, faviform, dome shaped and sublenticular, interconnected by graded changing terms so confirming the taxon unity. The splitted forms show the «trend» of *Batopora rosula*, who lived in the past Apennine-Emilian sea floors to modify the zoarial form from the dome-shaped in the Upper Serravalian to two different forms: the former, not very frequent, sublenticular and lacking to the beginning of Tortonian, the latter, conical, continuing in the whole Tortonian, seemingly the sole existing form. These objective modifications, occurring in progressively more recent sediments, could be ascribed to a real evolutive trend or to environmental factors. In some

sediments of the Termina Fm. (Upper Serravalian-Tortonian) with *Batopora rosula* have been found some *Discoporella intermedia* (MICHELOTTI, 1838). This species is considered synonymous, with the principle of priority, of *Lunulites baidingeri* Reuss, 1848.

Key words - Bryozoa, *Batopora rosula* (REUSS), astogenesis, Miocene, Apennine piedmont area (Parma, N. Italy).

Riassunto: CLAUDIO PIZZAFERRI & GIAMPIETRO BRAGA - Nuove osservazioni sullo sviluppo astogenetico di *Batopora rosula* (REUSS), Bryozoa Cheilostomatida del Miocene del Pedepennino parmense.

Questo studio, avente per oggetto lo sviluppo astogenetico di *Batopora rosula* (REUSS, 1848), è stato reso possibile da una estesa campionatura delle successioni marnoso-siltose e marnoso argillose del Miocene medio e superiore (Formazioni di Bismantova e del Termina) e dei sedimenti della cosiddetta «formazione clastica-continentale», di origine ipoalina e di età altomesiniana, con contenuto fossilifero per lo più rimaneggiato. Tutti i campioni sono stati raccolti nel circondario di Rivalta di Lesignano (Parma). Dalle prime due formazioni sono stati isolati numerosi zoari di *Batopora rosula*, ma il maggior numero di esemplari proviene dalla «formazione clastica-continentale». Qui infatti la specie, sicuramente rielaborata, è risultata in numero molto elevato e, talvolta, meglio conservata. La ricchezza e la varietà zoariale di crescita, associata spesso alla presenza di stadi giovanili, degli esemplari esaminati ha permesso di seguire, in tutti i suoi passaggi, il completo sviluppo astogenetico di questa specie. Esso prevede l'ampliamento iniziale della colonia, annettendo gli zoeci sul lato opposto a quello ancestroeciale, fino al raggiungimento di una figura conica o geometricamente regolare. Entro questo schema di accrescimento sono stati individuati tre diversi modelli di proliferazione zooeciale, che risultano, solitamente, connessi con l'aspetto del profilo zoariale. Nei numerosi esemplari sono state individuate quattro forme con profilo zoariale ben distinto: conico, faviforme, cupoliforme e sublenticolare, interconnesse con termini di passaggio più o meno sfumati, che confermano la unitarietà del taxon. La suddivisione in forme ha individuato la «tendenza» di questa specie, vissuta nei fondali marini di quest'area appenninico-emiliana, a modificare l'aspetto zoariale che, da un profilo originariamente cupoliforme, presente nei livelli del Serravalliano, passava a due distinte forme: il primo con profilo zoariale sublenticolare, poco frequente e non più presente all'inizio del Tortoniano, il secondo, con profilo conico, che prosegue, apparentemente esclusivo, anche nel Tortoniano. Queste modificazioni, oggettivamente osservate nelle campionature di età via via più recenti, potrebbero essere legate ad un effettivo trend evolutivo od a fattori ambientali. In alcuni campioni dei sedimenti della Formazione del Termina, dal Serravalliano superiore al Tortoniano, insieme con *Batopora rosula* (REUSS), è stata rinvenuta anche *Discoporella intermedia* (MICHELOTTI, 1838). Essa è stata ritenuta sinonima, con diritto di priorità, di *Lunulites baidingeri* REUSS, 1848.

Parole chiave - Bryozoa, *Batopora rosula* (REUSS), astogenesi, Miocene, Pedepennino parmense.

INTRODUZIONE

Esaminando alcuni residui di lavaggio di campioni provenienti da sedimenti del Messiniano superiore della «formazione clastica continentale» (IACCARINO e PAPANI, 1980), affioranti a NW di Rivalta (comune di Lesignano Bagni), è stata rinvenuta una ricca fauna rielaborata composta, in buona parte, da resti di foraminiferi, ma anche da colonie di briozoi, radioli di echinidi, spicole di spugne, carapaci di ostracodi, otoliti e denti di pesci e frammenti di molluschi.

I briozoi contenuti in questo residuo organogeno sono generalmente in buono stato di conservazione e appartengono quasi esclusivamente a due sole specie: *Batopora rosula* (REUSS) e *Discoporella intermedia* (MICHELOTTI). Sono stati inoltre riconosciuti alcuni frammenti di zoari appartenenti ad una delle entità specifiche del gruppo *Cupuladria canariensis* (BUSK).

Questi briozoi, come pure i resti degli altri organismi compresi nella frazione rielaborata, per il tipo di sedimento che li contiene, dovevano provenire prevalentemente dai depositi sedimentari delle formazioni epiliguri (Formazione di Bismantova e Formazione del Termina - Fig. 1), presenti nella zona in esame ed emerse durante la fase tettonica intramessiniana

Il parziale smantellamento dei sedimenti appartenenti alle due formazioni epiliguri, contemporaneo alla sedimentazione dei depositi clastici altomessiniani, sicuramente doveva aver contribuito all'accumulo della ricca associazione rielaborata.

Osservazioni di campagna effettuate nelle due suddette unità mioceniche, stratigraficamente sottostanti ai sedimenti del Messiniano superiore ed affioranti nel circondario di Rivalta, hanno permesso di individuare diversi livelli, di origine marina, in cui sono presenti esemplari di *Batopora rosula* e *Discoporella intermedia* e cioè le stesse specie già riconosciute nella «formazione clastica continentale». In questi stessi livelli non sono mai stati invece trovati i rappresentanti della specie segnalata nei sedimenti altomessiniani, appartenente al gruppo *Cupuladria canariensis*, ma non si esclude una loro possibile comparsa, anche se sporadica, nei depositi di origine marina del Miocene superiore.

NOTE SU *Discoporella intermedia* (MICHELOTTI 1838)

Nel presente lavoro è stata adottata, per *Discoporella intermedia*, la designazione specifica di Michelotti, coniata nel 1838, *sensu* BRONN (1851-57), PANTANELLI (1890), NAMIAS (1891) e CIPOLLA (1921) e sono state ruscate le argomentazioni addotte da MANZONI (1869b, 1876) e NEVIANI (1895a), perché non risultate realistiche.

In accordo con BRONN (1851-57), ROEMER (1863), PANTANELLI (1890), NAMIAS (1891) e CIPOLLA (1921) «*intermedia*» MICHELOTTI è da considerarsi sinonimo, con diritto di priorità, di «*haidingeri*» REUSS (1848) e per questo sicuramente anche di «*denticulata*» in BUSK (1859).

Questo taxon non ha perso validità nel tempo, cioè non è diventato *nomen oblitum*, perché dopo la citazione di CIPOLLA (1921) è stato menzionato nei lavori di LAGAAIJ (1963, p. 198), di BUGE et DEBOURLE (1971, p. 40) e di POLUZZI (1975, p. 39).

I caratteri morfologici presenti nell'*habitus* di «*intermedia*» MICHELOTTI sono sicuramente comparabili a quelli contenuti nel genere *Discoporella* D'ORBIGNY, 1852. Questo è convalidato anche dall'esistenza di entità specifiche che fanno da graduale e continuo passaggio fra *intermedia* e *Discoporella umbellata* DEFANCE, specie tipo per il genere *Discoporella*.

Con queste poche righe si è voluto per ora rimettere in uso nella sistematica una denominazione quasi dimenticata. È in fase di preparazione una nota avente per oggetto generi e specie di cupulariformi neogenici su cui esistono pareri discordi di sinonimie e di attribuzioni tassonomiche, da parte di diversi autori italiani e stranieri.

La presenza praticamente costante di *Batopora rosula* (REUSS), entro i depositi serravalliani e tortoniani delle due formazioni epiliguri di Rivalta, ha permesso di osservare una possibile continua modificazione del profilo zoariale lungo il lasso di tempo contenuto nel Miocene medio e superiore. Il ritrovamento anche di esemplari brevifidi e neanastici di *Batopora rosula*, raccolti sia nei sedimenti miocenici marini, sia in quelli altomessiniani della formazione ipoalina continentale, quest'ultimi sicuramente rielaborati e forse per questo anche più numerosi, ha dato la possibilità di capire, per la prima volta, in che modo questa specie attuasse la sua astogenesi.

CENNI GEOLOGICI

La zona oggetto della presente ricerca è situata nel comprensorio di Rivalta di Lesignano Bagni, circa 18 Km a sud di Parma, F° CASTELNOVO DÈ MONTI, Tav. Langhirano I NO e Tav. S. Polo D'Enza I NE. (Fig. 1).

Nell'area rilevata il complesso sedimentario più antico, su cui poggiano le formazioni mioceniche investigate, è caratterizzato da depositi prevalentemente argillosi a carattere caotico ed indifferenziato di età incerta, ascrivibile ai «Mélanges sedimentari epiliguri» («Argille scagliose» Auctt.), forse qui depositatesi entro l'intervallo contenuto fra l'Eocene medio ed il Miocene inferiore.

Questo complesso, che si presenta come un aggregato eterogeneo e fortemente tettonizzato, racchiude dispersi nella massa di argille scagliettate e variamente colorate, inclusi litoidi di diversa natura ed estensione. Spesso lembi limitati di «Mélanges» si rinvennero inseriti entro le due formazioni mioceniche sovrastanti. Questa innaturale loro giacitura potrebbe essere stata originata da «intrusioni» causate da movimenti tettonici od anche, in alcuni casi, da limitati slittamenti sottomarini (*slumping* o *debris-flow*) avvenuti durante la deposizione sedimentaria delle due formazioni più recenti.

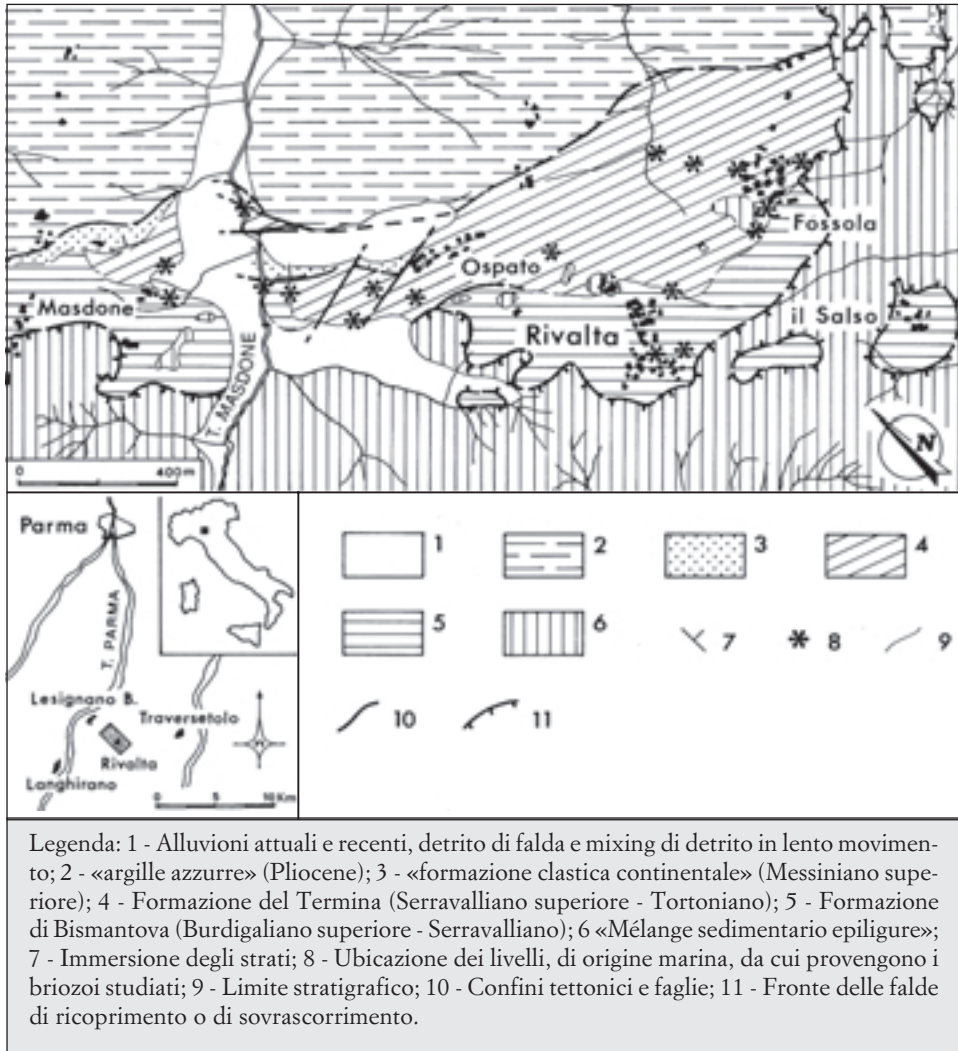


Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'area studiata.

Immediatamente sovrastanti ai «Mélanges sedimentari epiliguri» giacciono i depositi della Formazione di Bismantova (Arenarie di Bismantova di Pieri, 1961), che in questa zona si mostrano, nei termini più antichi, con una sequenza di marne, marne arenaceo-siltose, marne calcaree, marne silicee e tripolacee, generalmente nell'insieme di colore grigio-bruno chiaro o biancastro, attribuibili al Burdigaliano superiore e al Langhiano inferiore, e invece con i livelli più recenti, litologicamente quasi simili, di età serravalliana.

L'intensa copertura detritica, dovuta anche ad una diffusa coltivazione, la mancanza di sezioni utili e la notevole uniformità litologica, non hanno permesso di delineare confini certi o di riconoscere i rapporti di giacitura fra queste due successioni sedimentarie della stessa formazione ma di diversa età.

Sulla Formazione di Bismantova poggia la Formazione del Termina (Marne del Termina di Thieme, 1962) ed anche in questo caso, per la cattiva esposizione dei contatti, non è stato possibile stabilire il rapporto di giacitura fra le due formazioni contigue.

La successione sedimentaria della Formazione del Termina è caratterizzata, alla base, da un susseguirsi di marne siltose alternate a silt compatti, quasi arenacei e ricchi di macrofossili e glauconite, appartenenti al Serravalliano superiore. Salendo nella serie, la litologia diviene più marnosa o marnoso-argillosa e di età tortoniana. Dove questa formazione sembra appoggiare direttamente sui «Mélanges», non è improbabile che il contatto fra la Formazione del Termina con quella sottostante di Bismantova sia stato occultato da un fronte di ricoprimento del suddetto complesso caotico.

Nella normale successione stratigrafica, sopra alla Formazione del Termina, giace la «formazione clastica continentale» (di Iaccarino e Papani, 1980) del Messiniano superiore. Questa, che sembra spesso essere in contatto tettonico con le unità sottostanti, poggia indifferentemente sia sui sedimenti serravalliani della Formazione di Bismantova, che su quelli della Formazione del Termina.

La «formazione clastica continentale», che per i suoi autori è il risultato di un sistema deposizionale in ambiente subacqueo posto ai margini di un grande bacino lacustre ipoalino (il cosiddetto «Lago-Mare»), presente nell'area padana dopo la fase tettonica intramessiniana, a nord-ovest di Rivalta affiora con depositi siltosi, argilloso-siltosi ed argillosi con alla base anche limitate intercalazioni conglomeratiche. Nei sedimenti di questo complesso si rinvencono generalmente abbondanti microfaune rimaneggiate, in buono stato di conservazione, ma anche faune a *Melanopsis*, *Melanoïdes* e *Theodoxus*, che dimostrano il chiaro carattere ipoalino dei sedimenti.

Chiudono la serie stratigrafica le «argille azzurre» («argille azzurre», «argille azzurrine», «argille grigio-azzurre» e «argille turchine» Auctt.), del Pliocene. Questi sedimenti, che si immergono generalmente verso la pianura, si mostrano sempre come una successione monotona di argille grigio-azzurre di chiara natura marina.

Batopora rosula (REUSS, 1848)

Fig. 2

Nella descrizione della suddetta specie vengono riportati i caratteri distinti non solo negli esemplari provenienti dai depositi miocenici marini di Rivalta, ma anche di quelli separati dai sedimenti altomessiniani della «formazione clastica continentale».

Diagnosi originale di A. E. Reuss (1848) in: Die Foss. Polyp. des Wiener Tert. Beckens (p. 78, T. IX, ff. 17a, b)

C. rosula m., *regularis*, *rosaceo-semiglobosa*; *cellulis magnis, liberis, oblongo-ovatis, ternatim plerumque in series obliquas dispositis, suprema centrali erecta; ostiis rotundis terminalibus, centralibus, sat magnis.* -

- 1848 *Cellepora rosula mihi*, p. 78, tav. 9, fig. 17a, b
1867 *Batopora rosula* REUSS-REUSS, p. 224, tav. 1, fig. 7, tav. 2, fig. 1
1877 *Batopora rosula* REUSS-MANZONI, p. 54, tav. 2, fig. 6
1880 *Batopora rosula* REUSS-SEGUENZA, p. 84, n. 161, p. 130, n. 472
1881 *Batopora rosula* REUSS-COPPI, p. 123, n. 1334
1891 *Batopora rosula* REUSS-NAMIAS, p. 38
1895a *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, pp. 63, 64
1895b *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, p. 15
1897 *Batopora rosula* REUSS-DE ANGELIS D'OSSAT e NEVIANI, p. 593
1900a *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, p. 371
1900b *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, p. 59
1901 *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, p. 220
1906 *Batopora rosula* REUSS-NEVIANI, pp. 782, 784
1952 *Batopora rosula* (REUSS)-MALECKI, p. 208, tav. 12, fig. 12
1963 *Batopora rosula* REUSS-BRAGA, p. 43
1963 *Batopora rosula* (REUSS)-MALECKI, p. 135, tav. 15, fig. 4
1974 *Batopora rosula* (REUSS)-DAVID et POUYET, p. 218
1975 *Batopora rosula* (REUSS)-BRAGA, p. 147, tav. 3, figg. 10, 11
1976 *Batopora rosula* (REUSS)-COOK and LAGAAIJ, p. 349, tav. 3, figg. 2, 3, tav. 4, figg. 1, 2
1980 *Batopora rosula* (REUSS)-ANTOLINI, BRAGA e FINOTTI, p. 66
1992 *Batopora rosula* REUSS-DI GERONIMO, ROSSO e SANFILIPPO, p. 237
1993 *Batopora rosula* (REUSS)-MOISSETTE, DELRIEU et TSAGARIS, p. 113, tav. 7, figg. g, h, i
1996 *Batopora rosula* (REUSS)-BRAGA, ZAGORSEK and KAZMER, p. 265
1996 *Batopora rosula* (REUSS)-ZAGORSEK, p. 415
1996 *Batopora rosula* (REUSS)-MOISSETTE, p. 193, fig. 1

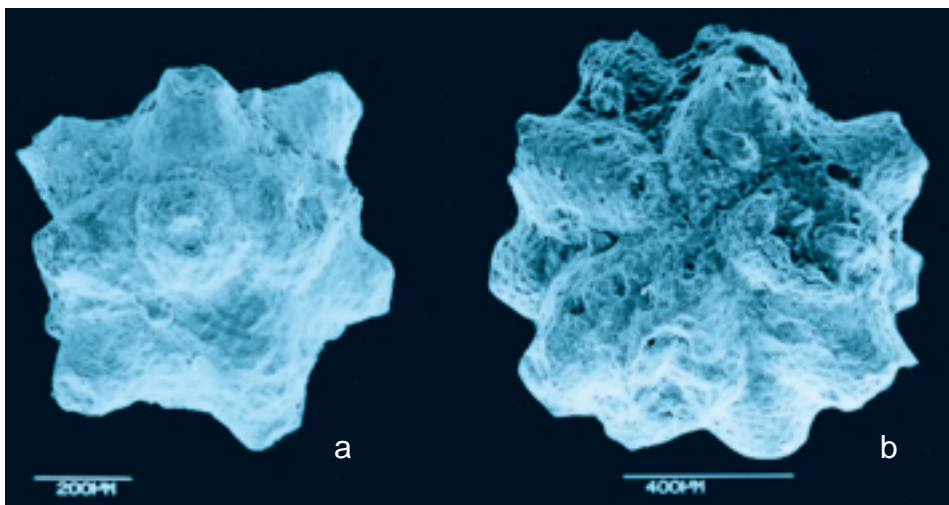


Fig. 2 - Visione adapicale (a) e antapicale (b) in due colonie di *Batopora rosula* (REUSS, 1848).

DESCRIZIONE DELLA SPECIE

Zoari conescharelliniformi, a profilo conico, conico-cupoliforme, cupoliforme, faviforme, conico-lenticolare o sublenticolare. Conicità degli zoari da acuta a notevolmente ottusa. La dimensione degli zoari risulta variabile (v. misure), mentre i frontali esposti zoociali di una medesima colonia si mostrano normalmente circa equidimensionali. Gli zoeci distali negli zoari maturi presentano spesso, giustapposto all'apertura, un pronunciato rigonfiamento per la presenza di una ovicella emisferica infraperturale. Il rivestimento del tubo kenozoociale può mostrarsi da ampio a moderatamente ampio o minuto, da saliente a compresso, da globoso a subconico e da apicale a leggermente spostato dall'asse zoariale. Zooci subclaviformi, rigonfi nella parte mediana opposta all'orificio.

Per l'orientazione e la terminologia adottata nel testo, con le relative abbreviazioni, si veda la Fig. 3.

DIMENSIONI DEGLI ZOARI (in mm)

Zoari bassi e larghi (rivestimento kenozoociale a raso) Diam.: 1. 51-1. 70-1. 96;
h: 0. 81-0. 95

La figura 2 e le tav. 1-3 sono state eseguite al microscopio elettronico del C.U.G.A.S. (Centro universitario grandi apparecchiature scientifiche dell'Università di Padova; gli ingrandimenti sono indicati dalla barra in micron.

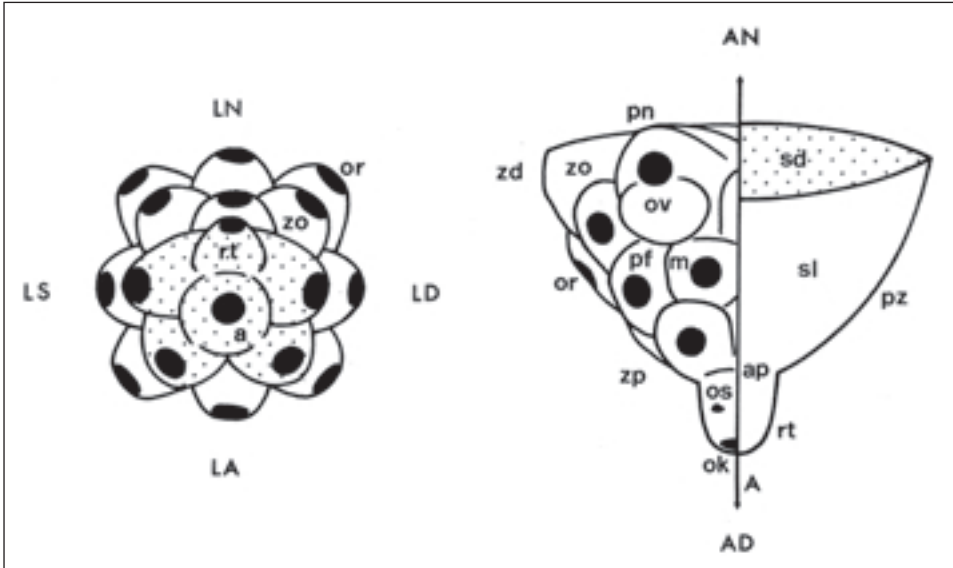


Fig. 3 - Orientazione e terminologia di *Batopora rosula* (REUSS).

Legenda: A - asse dello zoario; AD - direzione adapicale; AN - direzione antapicale; LA - lato ancestroeciale; LD - lato destro; LN - lato antiancestroeciale; LS - lato sinistro; a - ancestroecio; ap - apice; m - margine dei frontali esposti; ok - orificio della radichetta kenozoociale; or - orificio od apertura zoeciale; os - orifici supplementari (pori) del rivestimento kenozoociale; ov - ovicelle; pf - frontale esposto o parete frontale dello zoecio; pn - parete laterale o nascosta dello zoecio; pz - profilo zoariale; rt - rivestimento del tubo kenozoociale; sd - superficie dorsale o superiore dello zoario; sl - superficie laterale od inferiore dello zoario; zd - zoecio distale; zo - zoecio; zp - zoecio prossimale.

Zoari alti e stretti (ce ne sono con profilo a pareti diritte o arcuate, alti o leggermente ottusi).

Diam.: 1.11-1.29-0.92-0.98;

h: 1.18-1.29-1.82-0.81-0.80. (dalla base all'apice senza il rivestimento kenozoociale)

Zoari molto piccoli, più o meno conici e base relativamente larga, con pochi zoeci molto evidenti

sia sulla base sia sul frontale Diam.: 0.74-0.62; h: 0.66-0.74

Dimensioni degli zoeci

(tutte prese su esemplari integri e sugli zoeci antapicali)

Apert. (se integra) costante: 0.11 (sugli zoeci antapicali è leggermente maggiore (0.14);

lung. e largh. max. prese sulla superficie antapicale: 0.57 x 0.18;

Forme ovicellate: apert. + ovic.: 0.39 (apert. semilunare degli zooeci ovicellati: 0.09x0.18)

Diam. pozzetti apicali (integri): 0.07;

h min. e max del rivestimento kenozoociale (nelle forme piatte praticamente nullo): 0.01-0.17-0.22.

OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE

Da quanto appare, la superficie dei frontali esposti ed il rivestimento del tubo kenozoociale, già nelle prime fasi di crescita dello zoario, venivano ricoperti da secrezioni calcaree a mo' di una crosta sottile resa scabrosa da rugosità o, meglio, da un susseguirsi di creste e fossette quasi parallele ai margini delle aperture zooeciali. Queste fossette che, a prima vista, potrebbero sembrare delle perforazioni tremocistali, in realtà, come appare evidente negli esemplari rotti, non sono delle cribrosità. Questi rivestimenti accessori mineralizzati pertanto dovrebbero rientrare nel cosiddetto olocisti granulare di Bassler (TREATISE, 1953). Essi dovevano aggiungersi periodicamente durante la crescita della colonia e probabilmente si fondevano con lo scheletro preesistente prima o durante la produzione di un nuovo ricoprimento. Le secrezioni secondarie, che si aggiungevano intorno al rivestimento del tubo kenozoociale, potevano anche essere prodotte in tempi diversi da quelle secrete sui frontali esposti degli zooeci prossimali. Quando sulle pareti frontali degli zooeci si generava un certo numero di rivestimenti secondari mineralizzati e con questo colmate quasi totalmente le depressioni marginali, la superficie dei frontali esposti diventava poco sporgente dal profilo zoariale ed i margini di contatto interfrontali talvolta quasi coalescenti. Si possono osservare però anche esemplari che mantengono sporgenti le pareti frontali degli zooeci prossimali; questo può essere dovuto a condizioni ambientali (fondali a debole flusso di corrente, profondità elevate, ecc.) che non richiedevano ulteriori irrobustimenti dello scheletro esterno. Presumibilmente una delle funzioni degli ispessimenti secondari doveva essere proprio quella di meglio saldare fra loro i frontali esposti colmandone le depressioni disposte lungo i margini, così da rendere la superficie zoariale nel suo complesso più compatta e resistente, perché rafforzata da un robusto reticolo scheletrico esterno supplementare.

Normalmente negli esemplari adulti l'apertura dell'ancestroecio e talvolta anche quelle di alcuni zooeci prossimali venivano, in parte o totalmente, ostruite dal rivestimento delle secrezioni supplementari.

Come si può osservare in esemplari frammentati lo scheletro dello zoario risulta nel suo complesso quasi ialino, mentre la superficie esterna generalmente si mostra opaca per la sovrapposizione dell'ultima secrezione calcarea.

Le aperture degli zooeci sono per lo più circolari o leggermente ellissoidali. L'orificio del tubo kenozoociale generalmente si presenta subcircolare, di moderata grandezza e con diametro sempre più piccolo delle aperture zoociali. I pori del rivestimento kenozoociale sono piccoli e distribuiti sulla parete dell'involucro scheletrico esterno stesso. Le aperture degli zooeci oviceggiati sono di forma solitamente quasi semilunare.

Alcune colonie, appartenenti ai campioni rimaneggiati dei sedimenti altomessiniani («formazione clastica continentale»), mostrano dei piccoli fori subcircolari sparsi sia sulla superficie laterale dello zoario che in quella dorsale. Queste perforazioni, che per la loro distribuzione, posizione e forma, sembrerebbero causate da parassiti o predatori, non sono mai state rinvenute, fino ad ora, negli esemplari dei sedimenti serravalliani e tortoniani di Rivalta. Essi sono quasi sicuramente da attribuire ad alghe Cianoficee. Tali fori si ritrovano anche in altri organismi rielaborati e contenuti nel residuo organogeno presente nei livelli altomessiniani quali, ad esempio, foraminiferi bentonici. Ciò confermerebbe che l'«aggressione» di queste alghe parassite, che vivono anche in acque salmastre, deve essere avvenuta successivamente, in un ambiente non marino, come quello appunto della facies sedimentaria della «formazione clastica continentale».

Di frequente il rivestimento del tubo kenozoociale si può presentare inclinato o spostato dall'asse della colonia (Fig. 4a). Questo fenomeno potrebbe dipendere dal particolare modello di astogenesi presente in questa specie, ma anche dalla posizione assunta da quelle colonie che, vivendo fissate in substrati lambiti da correnti di fondo e potendo opporre alla forza del flusso dell'elemen-

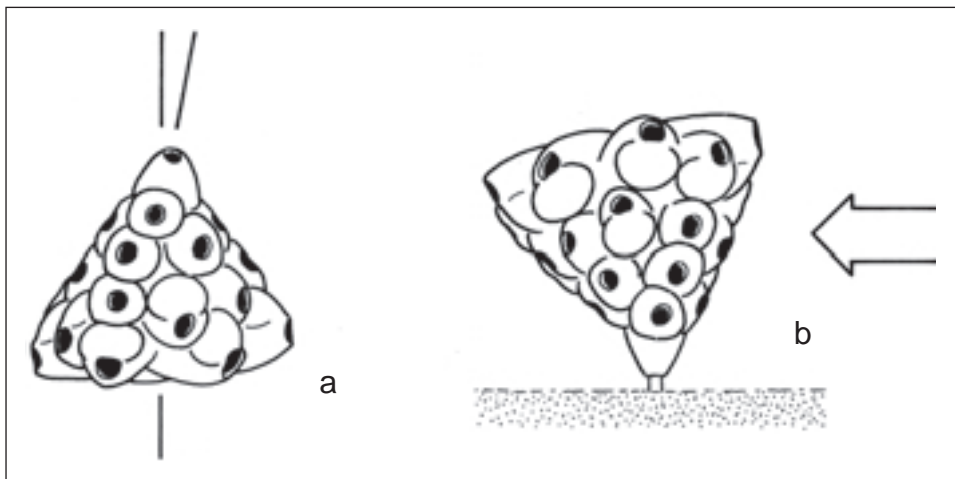


Fig. 4a - Angolo di spostamento, dall'asse zoariale, del rivestimento del tubo kenozoociale; fig. 4b - Possibile sviluppo asimmetrico della colonia, causato dall'azione di correnti di fondo.

to liquido la sola elasticità della radichetta kenozoociale, si potevano trovare forzatamente disposte con l'asse zoariale spostato dalla verticale, condizione sufficiente perché questi zoari mostrassero la tendenza ad accrescersi in modo asimmetrico (Fig. 4b). Per l'alto numero di esemplari che mostrano il rivestimento del tubo kenozoociale inclinato o spostato verso il lato antiancestroeciale, è possibile immaginare che l'ancestrula, fissandosi con la radichetta kenozoociale al substrato, di norma si posizionasse con l'apertura rivolta contro la corrente che lambiva il fondo.

Il rivestimento del tubo kenozoociale inoltre non doveva trovarsi immerso, neppure parzialmente, nel substrato, perché mai sulla sua superficie, nei campioni esaminati, è stata riconosciuta alcuna discontinuità morfologica che possa indicare lo stato di infossamento. Questa ipotesi è avvalorata anche dalla forma delle colonie sublenticolari che, a causa della loro morfologia appiattita e del rivestimento kenozoociale compresso o quasi nullo, dovevano obbligatoriamente disporsi sollevate dal substrato per mantenere libere dai sedimenti le aperture degli zooeci prossimali.

ASTOGENESI DI *Batopora rosula*

Nel presente capitolo vengono proposti tre modelli di astogenesi, ma solo in due di questi si è potuto seguire completamente il sistema di annessione zoociale in tutte le sue fasi. I tre processi astogenetici, derivanti dall'accrescimento asessuato dall'ancestrula, sono stati riconosciuti esaminando gli esemplari presenti sia nei sedimenti marini serravalliano-tortoniani, sia nei più numerosi e ben conservati esemplari rielaborati della «formazione clastica continentale».

Dall'analisi dei diversi esemplari di *Batopora rosula* controllati è possibile ipotizzare che l'ancestrula inizialmente si dovesse fissare al substrato con la radichetta kenozoociale, disponendosi in modo da tenere l'apertura elevata rispetto ai sedimenti del fondo. Da questa in seguito dovevano germogliare quattro zooeci (1) dislocati lungo il perimetro equatoriale. Questa collocazione dei primi quattro zooeci, sporgenti dal margine dell'ancestroecio, si rinviene costantemente in tutte le colonie esaminate (Fig. 5).

PRIMO MODELLO ASTOGENETICO

Negli zoari a profilo conico, con area dorsale da poco a moderatamente ampia, la proliferazione degli zooeci successivi doveva proseguire nel modo seguente (Fig. 6a):

a sopra al rivestimento del tubo kenozoociale, al centro del lato antiancestro-

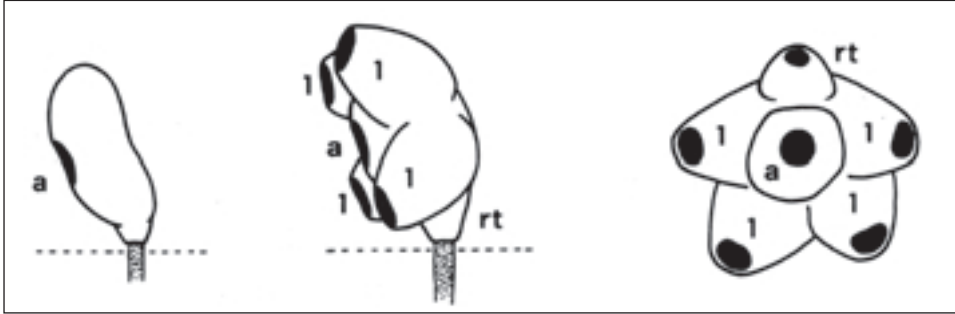


Fig. 5 - Disposizione nell'ancestroecio (a) del rivestimento kenozoociale (rt) e collocazione dei quattro zoecii della prima fase di proliferazione (1). Legenda: a - ancestroecio; k - kenozoocio; rt - rivestimento del tubo kenozoociale; n - zoecii dell'ennesima fase di proliferazione ($n = 1, 2, 3, 4, 5$ ecc.).

- eciale e contrapposto al frontale dell'ancestroecio, si aggiungeva il quinto zoocio (2);
- b sopra ed adiacenti al quinto zoocio, opposti specularmente rispetto al centro del lato antiancestroeciale, venivano emessi altri due zoecii (3);
 - c si aggiungevano, sormontando quelli sottostanti, tre zoecii (4), uno al centro del lato antiancestroeciale e gli altri ai due margini del lato ancestroeciale;
 - d veniva emesso, inframezzato a quelli sottostanti, un unico zoocio (5) al centro del lato ancestroeciale.

Con l'annessione dello zoocio della quinta fase di proliferazione la colonia cominciava ad assumere una forma conica abbastanza regolare. In questo modello di astogenesi generalmente gli zoecii si disponevano regolarmente, come riportato nello schema proposto, fino alla sesta fase di proliferazione. Susseguentemente, nei lati ancestroeciale ed antiancestroeciale, gli zoecii potevano aggiungersi in modo alterno, sia inframezzandosi sia impilandosi a quelli sottostanti (Figg. 6b e 6c). Sui lati sinistro e destro invece gli zoecii si disponevano sempre impilandosi uno sopra l'altro (Figg. 6b e 6c).

SECONDO MODELLO ASTOGENETICO

Negli zoari a profilo sublenticolare o conico-lenticolare l'annessione progressiva degli zoecii doveva avvenire nel modo seguente (Fig. 7a):

- a sopra al rivestimento del tubo kenozoociale, al centro del lato antiancestroeciale, contrapposto alla parete frontale dell'ancestroecio, si aggiungeva il quinto zoocio (2);
- b ai lati del quinto zoocio, attigui al rivestimento del tubo kenozoociale ed

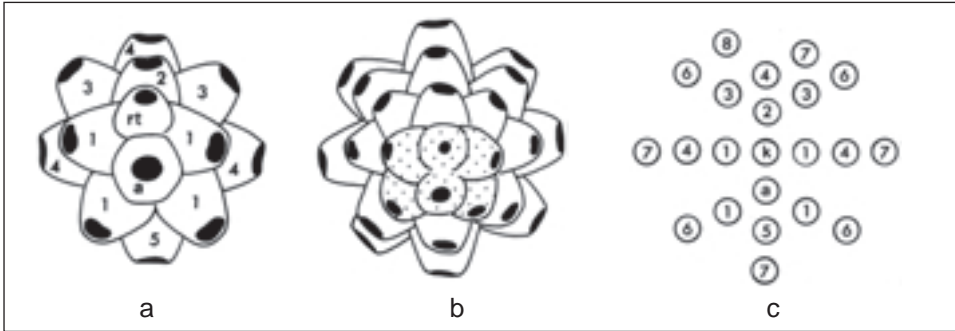


Fig. 6a - Annessione progressiva degli zooeci nell'astogenesi delle colonie di forma conica; Fig. 6b - Visione dall'apice delle colonie di forma conica; Fig. 6c - Modello di proliferazione degli zooeci nell'astogenesi delle colonie sublenticolari.

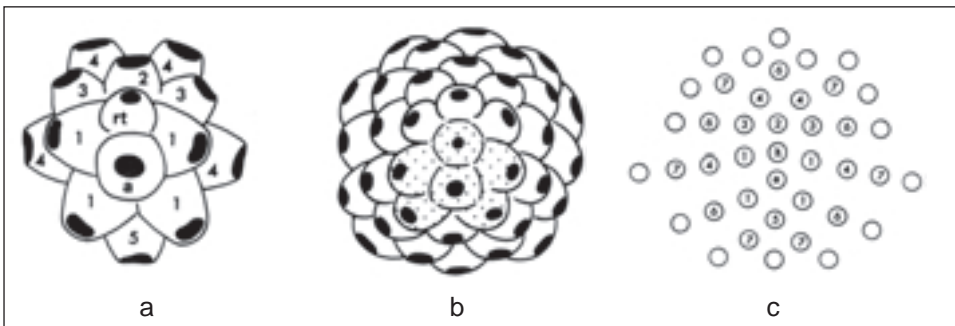


Fig. 7a - Annessione progressiva degli zooeci nell'astogenesi delle colonie di forma sublenticolare; Fig. 7b - Visione dall'apice delle colonie di forma sublenticolare; Fig. 7c - Modello di proliferazione degli zooeci nell'astogenesi delle colonie sublenticolari.

- opposti specularmente rispetto al centro del lato antiancestroeciale, venivano emessi due zooeci (3);
- c si aggiungevano quindi quattro zooeci (4), due al centro del lato antiancestroeciale, opposti specularmente rispetto al piano mediano dello zoario e intramezzati a quelli sottostanti e due rispettivamente ai margini del lato ancestroeciale;
- d veniva emesso infine, uno zooecio (5) al centro del lato ancestroeciale, intramezzato sopra gli zooeci distali della prima fase di proliferazione.

Al compimento di questo stadio di crescita queste colonie, a profilo appiattito, assumevano una forma quasi regolare.

È caratteristica e costante, in questo tipo di astogenesi, la posizione degli zooeci della seconda e terza fase di proliferazione, che si disponevano sempre, affiancati, intorno al rivestimento del tubo kenozoociale in modo da cingerlo

completamente con i margini frontali prossimali. In questo modello di astogenesi gli zooeci collocati sui lati sinistro e destro dello zoario si disponevano impilandosi uno sopra l'altro, mentre sulle facce ancestroeciale ed antiancestroeciale si aggiungevano intramezzandosi a quelli sottostanti (Figg- 7c e 7b).

TERZO MODELLO ASTOGENETICO (IN PARTE IPOTIZZATO)

In alcuni esemplari faviformi o conico-cupoliformi è stato riconosciuto un probabile terzo modello di crescita dove, nella seconda fase di proliferazione, invece di un solo zooecio se ne aggiungevano due, disposti sopra il rivestimento del tubo kenozoociale ed opposti specularmente rispetto al centro del lato antiancestroeciale, mentre gli zooeci delle fasi di proliferazione susseguenti sembra dovessero disporsi probabilmente come nel primo modello astogenetico (Figg. 8a e 8b). La mancanza, però fra gli esemplari in nostro possesso, di forme giovanili che dovrebbero confermare il compimento di questa diversa annessione zooeciale, ci costringe a ritenere questo ulteriore modello, per il momento, solo una ipotesi possibile.

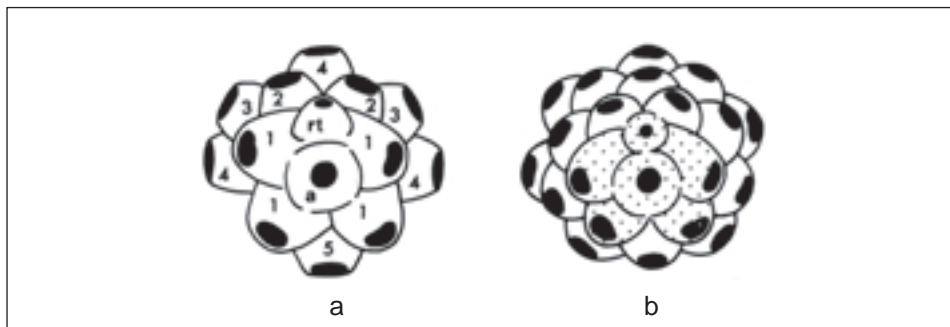


Fig. 8a - Annessione progressiva degli zooeci nelle colonie dove l'astogenesi avviene con il terzo modello riconosciuto; Fig. 8b - Visione dall'apice delle colonie dove l'astogenesi avviene con il terzo modello riconosciuto.

Esistono anche alcuni esemplari dove gli zooeci della terza o della quarta fase di proliferazione venivano aggiunti in posizioni irregolari, all'infuori dei tre schemi proposti, mostrando quindi una disposizione apparentemente scompaginata degli zooeci susseguenti.

Indipendentemente dalla forma degli zoari e dal numero di zooeci che si aggiungevano ad ogni fase di proliferazione, *Batopora rosula*, come è osservabile nei tre modelli proposti e riconosciuti fra gli esemplari di Rivalta, si accresceva

secondo uno schema costante, che prevedeva l'ampliamento della colonia brefastica con l'annessione degli zooeci sul lato opposto a quello ancestroeciale, fino al raggiungimento di una figura più o meno conica e regolare.

È interessante notare infine che gli zooeci ovicellati, normalmente, si presentavano nella colonia solo dopo che lo zoario aveva completato la quinta fase di proliferazione.

ORIENTAZIONE DELLA COLONIA

Negli esemplari neanastici si individua sempre il lato ancestroeciale perché, in questo stadio di sviluppo, è sempre ben visibile la corona degli zooeci della prima fase di proliferazione. Negli zoari adulti invece, con il sovrapporsi delle secrezioni calcaree secondarie, che portavano a modificare l'aspetto dei frontali zooeciali, diventa difficoltoso orientare la colonia, perché il frontale dell'ancestroecio si confonde con le pareti esposte degli zooeci prossimali.

I caratteri che talvolta permettono, anche negli esemplari adulti, di individuare il lato ancestroeciale sono:

- l'orificio del tubo kenozoociale generalmente risulta più piccolo di quello degli zooeci;
- spesso il margine distale dell'ancestroecio non è contiguo al frontale dello zooecio della quinta fase di proliferazione;
- l'apertura dell'ancestroecio può mostrarsi, a causa delle secrezioni accessorie, con bordo rientrante e talvolta parzialmente o quasi totalmente occluso;
- il rivestimento del tubo kenozoociale spesso tende ad essere spostato od inclinato verso il lato antiancestroeciale
- facilmente i frontali esposti degli zooeci prossimali, distribuiti nel lato antiancestroeciale, si presentano più sporgenti di quelli adiacenti all'ancestroecio;
- normalmente sui lati sinistro e destro dello zoario gli zooeci si aggiungevano impilandosi uno sopra all'altro;
- il rivestimento del tubo kenozoociale può presentare sulla sua superficie, più o meno numerosi dei piccoli orifici (pori del rivestimento kenozoociale).

L'individuazione del rivestimento kenozoociale è fondamentale per orientare la colonia.

Esistono però esemplari dove, anche con questi accorgimenti, non è possibile riuscire ad orientare gli zoari con sicurezza, perché i frontali esposti prossimali risultano talmente modificati, dai numerosi ispessimenti secondari, che diventano indistinguibili dal frontale dell'ancestroecio.

DESCRIZIONE DELLE FORME

I vari tipi morfologici di *Batopora rosula* presenti fra i numerosi esemplari osservati, in special modo in quelli del materiale rimaneggiato della «formazione clastica continentale», sono stati raggruppati in quattro forme, anche se esistono termini di passaggio fra di esse che confermano statisticamente la unitarietà biologica della specie stessa.

- A *Forma a profilo zoariale conico con rivestimento del tubo kenozoociale evidente*: rivestimento del tubo kenozoociale da ampio a moderatamente ampio, subapicale o leggermente spostato dall'asse zoariale, decisamente sporgente e di aspetto generalmente ovoidale o globoso-allungato meno frequentemente conico, subconico, subcilindrico o subgloboso. Zoari di forma conica, spesso con conicità da acuta a quasi ottusa (Fig. 9a).
- B *Forma a profilo zoariale faviforme con rivestimento del tubo kenozoociale evidente*: rivestimento del tubo kenozoociale da ampio a moderatamente ampio, subapicale o leggermente spostato dall'asse zoariale, decisamente sporgente o di aspetto ovoidale o subconico. Zoari di forma faviforme con profilo da acuto a moderatamente acuto (Fig. 9b).
- C *Forma a profilo conico-cupoliforme con rivestimento del tubo kenozoociale compresso*: rivestimento del tubo kenozoociale compresso o poco sporgente, da poco a moderatamente ampio, normalmente spostato dall'asse dello zoario, di aspetto conico-cupoliforme e talvolta simile ai frontali degli zoeci prossimali. Zoari di forma conico-cupoliforme o cupoliforme con profilo generalmente ottuso o moderatamente ottuso (Fig. 9c).
- D *Forma conico-lenticolare a superficie dorsale ampia*: rivestimento del tubo kenozoociale da poco sporgente a compresso moderatamente ampio, generalmente spostato dall'asse zoariale e di forma cupoliforme-compressa o talvolta anche conica. Zoari conico-lenticolari, sublenticolari od a calotta con profilo fortemente ottuso (Fig. 9d).

Dall'analisi delle quattro forme e dei tipi intermedi si può vedere che esiste un preciso rapporto fra la morfologia del rivestimento kenozoociale ed il profilo degli zoari. Sembra infatti che i profili zoariali ottusi abbiano sempre il rivestimento del tubo kenozoociale compresso, mentre i profili zoariali acuti mostrino un rivestimento del tubo kenozoociale sporgente.

ECOLOGIA

In analogia con le numerose specie ad abito conescharelliniforme tuttora viventi, specialmente negli oceani Indiano e Pacifico (BRAGA, 1987), anche *Batopora rosula* doveva fissarsi al substrato per mezzo di una radice kenozoociale

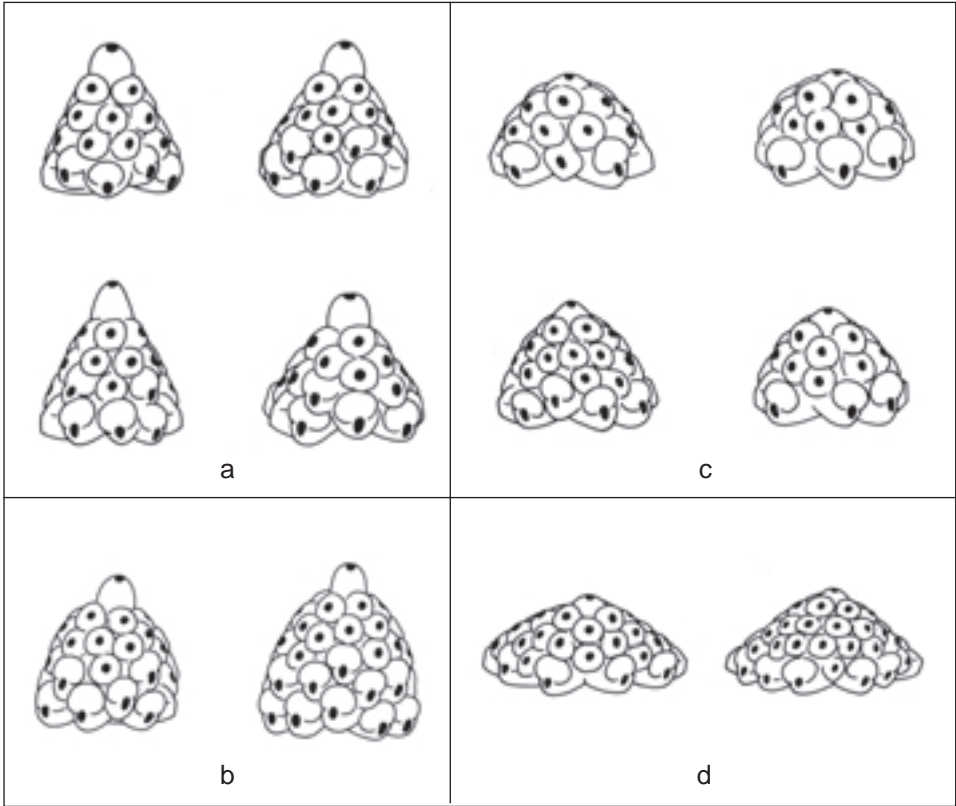


Fig. 9a - Abiti zoariali presenti nella forma A; Fig. 9b - Abiti zoariali presenti nella forma B; Fig. 9c - Abiti zoariali presenti nella forma C; Fig. 9d - Abiti zoariali presenti nella forma D.

chitinosa in fondali fangosi o sabbioso-fangosi di acque moderatamente profonde, con preferenza per profondità superiori ai cento metri, dal circolitorale all'epibatiale.

Nei depositi delle due formazioni mioceniche di origine marina presenti a Rivalta, come anche in quelli delle medesime formazioni affioranti nell'Emilia centro-occidentale, questa specie si rinviene più facilmente in sedimenti con abbondante frazione siltosa e spesso in presenza di glauconite. La prima di queste due condizioni dovrebbe essere strettamente connessa alla conformazione ed al modo di ancorarsi della radichetta kenozoociale che, per fissarsi, probabilmente aveva bisogno di affondare in substrati ricchi di frazione non troppo minuta e la seconda dalla necessità, per proliferare, di occupare substrati a scarsa o modesta velocità di sedimentazione.

DISTRIBUZIONE STRATIGRAFICA DELLA SPECIE RELATIVA ALL'AREA INDAGATA

Nelle formazioni mioceniche affioranti a Rivalta, *Batopora rosula* sembra fare la sua prima comparsa nei sedimenti serravalliani della Formazione di Bismantova e si mantiene presente entro i depositi altomiocenici della Formazione del Termina. Inoltre, come già detto precedentemente, si rinviene abbondante e sicuramente relaborata nei livelli altomesiniani della «formazione clastica continentale».

Seguono alcune osservazioni, soggettive, supportate però dall'analisi di numerosi campioni, e forse legate solo a modificazioni ecologiche e non propriamente temporali, sulla presenza o maggiore frequenza delle forme precedentemente citate e descritte dal Serravalliano inferiore al Tortoniano (fig. 10).

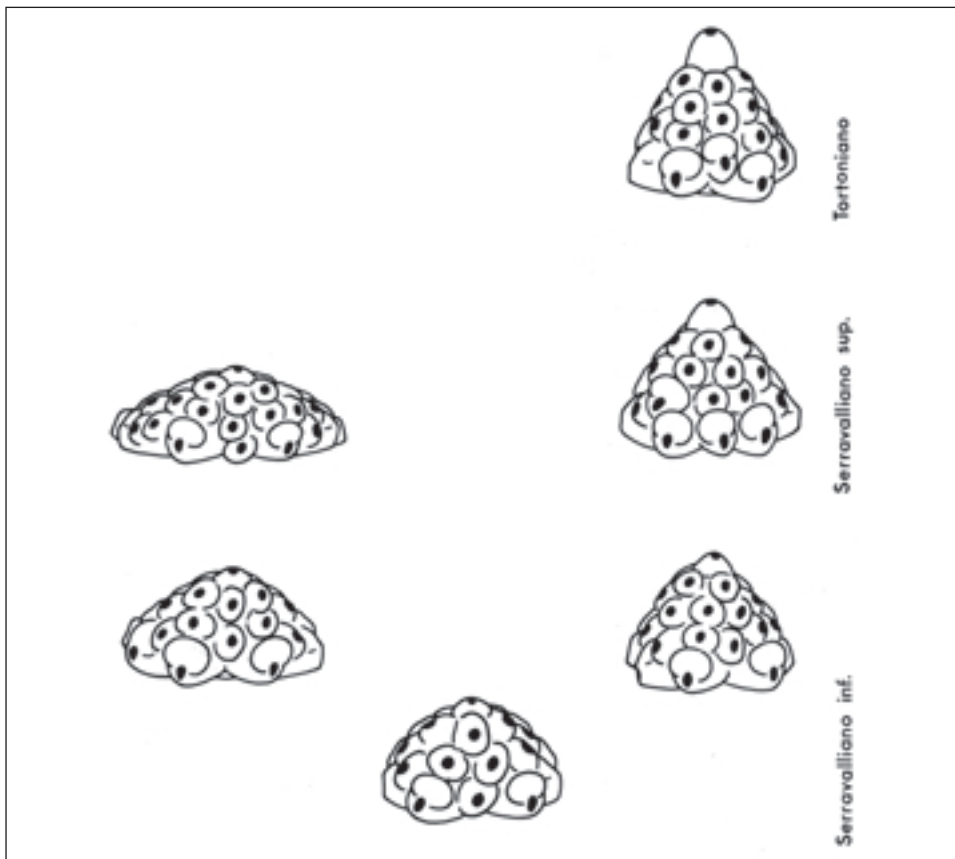


Fig. 10 - Modificazione nel tempo dell'aspetto zoariale di *Batopora rosula* (REUSS), individuata con gli esemplari provenienti dai livelli delle Formazioni di Bismantova e del Termina, affioranti a Rivalta di Lesignano Bagni ed in Emilia.

Nell'area in studio gli esemplari di *Batopora rosula*, raccolti nel membro del Serravalliano inferiore della Formazione di Bismantova, appaiono con sembianze zoariali cupoliformi o conico-cupoliformi di dimensione medio-piccola, caratterizzate da un rivestimento del tubo kenozoociale compresso o poco esteso e con i frontali esposti degli zooeci poco sporgenti.

Già però nei livelli appartenenti alla base della Formazione del Termina di età altoserravalliana, gli esemplari di questa specie mostrano la tendenza ad assumere un aspetto conico, con un rivestimento del tubo kenozoociale più sporgente e deciso.

In questi stessi livelli del Serravalliano superiore sono presenti anche esemplari a forma compressa con profili zoariali sublenticolari o conico-lenticolari.

Salendo nella serie stratigrafica, nei depositi tortoniani, nell'ambito della Formazione del Termina, *Batopora rosula* diventa di aspetto decisamente conico, spesso a conicità acuta o moderatamente acuta, con un rivestimento del tubo kenozoociale sporgente ed accentuato e con i frontali esposti degli zooeci, generalmente, più rilevati di quelli serravalliani.

La convivenza nei depositi altoserravalliani di esemplari a profilo sia conico che sublenticolare, potrebbe significare l'esistenza, nei fondali dei bacini epiliguri miocenici, di condizioni ambientali compatibili con le esigenze di entrambi i fenotipi, anche se, per la diversa frequenza dei due tipi, appare evidente che gli esemplari con profilo compresso sono subordinati rispetto a quelli conici.

La scomparsa del fenotipo a profilo sublenticolare, avvenuta in questi mari alla fine del Serravalliano od all'inizio del Tortoniano, forse era dovuta a modificazioni ambientali, legate a più cause concomitanti, quali ad esempio un probabile aumento della profondità con diminuzione dell'energia idrodinamica sul fondo e conseguente accumulo di particellato organico, con riduzione della capacità ossidante dell'ambiente di fondo.

Un'indagine sedimentologica dettagliata dell'epifauna dei depositi appartenenti alla Formazione del Termina potrebbe aiutare a comprendere le cause che hanno portato *Batopora rosula* a prediligere, nel Tortoniano, forme a profilo esclusivamente conico con rivestimento del tubo kenozoociale sporgente. Motivi di esposizione e copertura detritico-alluvionale, rendono però estremamente problematica questa indagine più approfondita.

La raccolta di esemplari di *Batopora rosula* in aree limitrofe a Rivalta, sempre nelle Formazioni di Bismantova e del Termina, ha confermato la tendenza di questi organismi a modificarsi in modelli conici con rivestimento kenozoociale sempre più sporgente in sedimenti di età via via più recenti

Nell'Emilia centro-occidentale *Batopora rosula*, forse non più presente nei sedimenti marini del Messiniano, riappare nei depositi argillosi del Pliocene inferiore con esemplari cupoliformi, conico-cupoliformi o conici, generalmente

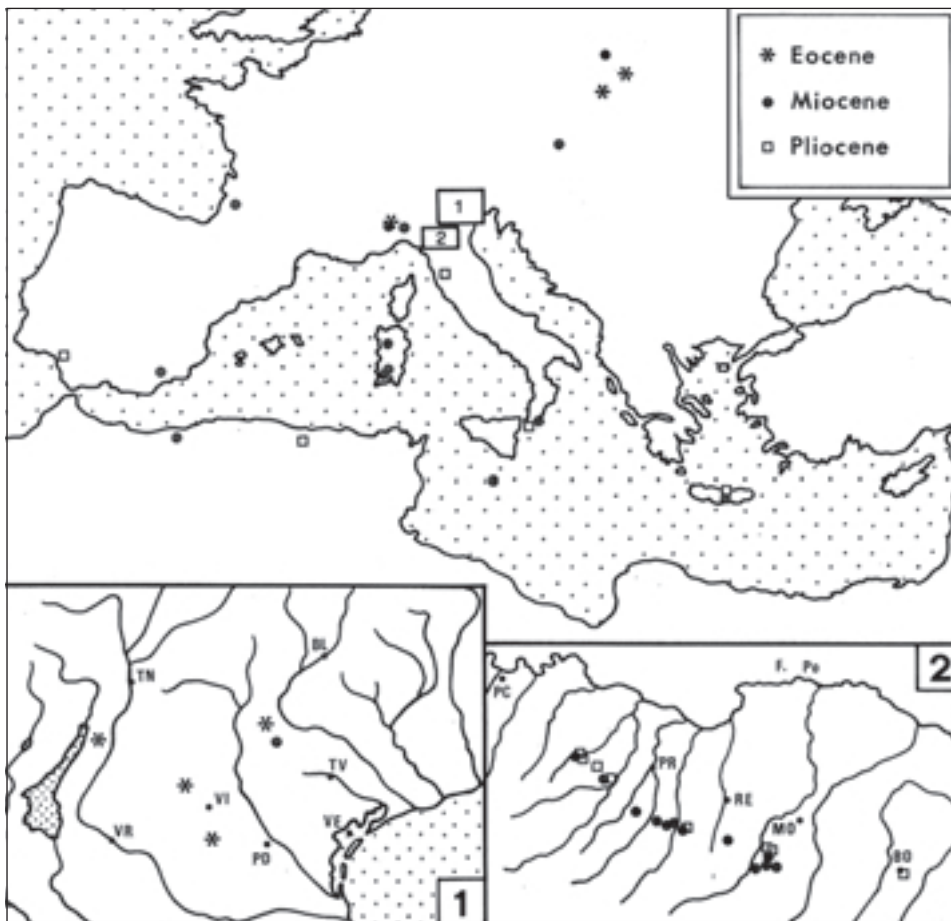


Fig. 11 - Carta della distribuzione geo-cronologica di *Batopora rosula* (Reuss).

con profilo zoariale più o meno ottuso e pareti frontali esposte talvolta sporgenti. Le forme del Pliocene inferiore, rinvenute in sedimenti argillosi di acque profonde, ricordano molto spesso quelle presenti nel Serravalliano, ma sono di dimensioni generalmente sempre maggiori.

Nelle successioni sedimentarie mioceniche epiliguri, in affioramento nella zona di Rivalta, *Discoporella intermedia* (MICHELOTTI) è stata rinvenuta, sempre associata a *Batopora rosula* (REUSS), solo entro i depositi altoserravalliani e tortoniani della Formazione del Termina.

In nessuno dei campioni, prelevati dai livelli delle Formazioni di Bismantova e del Termina affioranti nella zona esaminata, sono stati rinvenuti esemplari di briozoi appartenenti a specie diverse dalle due segnalate: . Mentre nei depositi

tortoniani della Formazione del Termina, dislocati nella regione appenninico-emiliana, facilmente si rinvennero, assieme a *Batopora rosula* e *Discoporella intermedia*, anche esemplari appartenenti ad una delle entità specifiche contenuta nel gruppo *Cupuladria canariensis*.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano E. Fornaciari per il tempo dedicato alle indispensabili e precise determinazioni stratigrafiche con il nannoplancton calcareo; F. Cigala Fulgosi e C. Bertini per le preziose segnalazioni e la concessione di esemplari; S. Iaccarino e A. Rosso per i consigli e l'aiuto forniti nel corso della ricerca. Una particolare riconoscenza va al Prof. P. Mantovanelli, della facoltà di Lettere dell'Università di Padova per la competente traduzione degli scritti in latino di Michelotti.

Ricerca parzialmente finanziata con i fondi M.U.R.S.T. - 60% (Resp. G. Piccoli).

Note: *1: comunicazione personale di A. Rosso; *2: comunicazione personale di C. Bertini; *3: osservazioni su campioni raccolti da C. Pizzaferrì; *4: comunicazione personale di F. Cigala Fulgosi; *5: in questo lavoro l'autore non specifica l'età dei depositi da cui dovrebbero provenire gli esemplari di *Batopora rosula* avuti in visione da Parona; *6: Malecki nel lavoro del 1952 ritiene *Batopora rosula*, raccolta in livelli affioranti vicino a Cracovia, presente sia nel «helvet (Helvétien)» che nel «torton (Tortonien)», mentre in seguito, in quello del 1963, limita questa specie al solo «torton Polski»; *7: non è stato possibile individuare la località Torre Veglio, che dà il nome alla sezione citata da Lagaaij; *8: *vide* Cook and Lagaaij (1976) e Moissette (1996); *9: in questo lavoro, in tabella, secondo la segnalazione di Zagorsek, è stata riportata la presenza di *Batopora rosula* a Liptov e nel bacino di Rajce (Slovacchia); nel contempo però lo stesso ZAGORSEK (1996) non cita queste due località eoceniche.

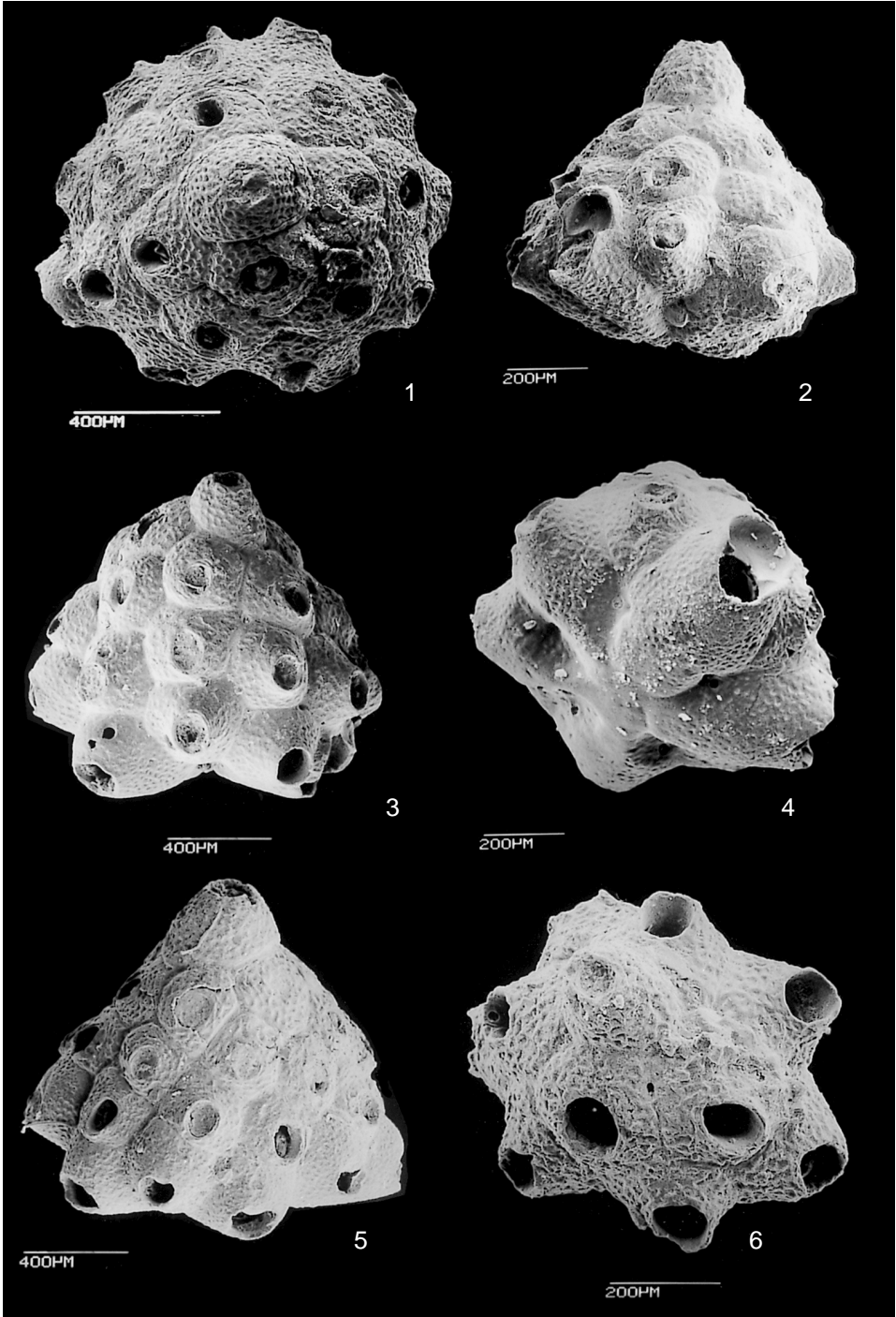
Inoltre si segnalano anche gli esemplari rimaneggiati, perché rielaborati, di *Batopora rosula* raccolti nei depositi della «formazione clastica continentale» altomessiniana, in affioramento nel torrente Masdone a Rivalta di Lesignano Bagni e nel torrente Parola a Pieve di Cusignano di Fidenza.

Tab. 1: Distribuzione geo-cronologica di *Batopora rosula* (Reuss, 1848)

PLIOCENE	
Spagna: Huelva	(Cook and Lagaaij, 1976)
Algeria	(Moissette, 1996)
Grecia: Creta	(Moissette, 1996)
Italia: Calabria-Pavigliana (RC)	(Barrier <i>et alii</i> , 1987) *1
Italia: Toscana-S. Quirico (SI)	(Neviani, 1895b; 1900a)
Italia: Emilia R. -Ponticello di Savena (BO)	(Neviani, 1895c)
Italia: Emilia - rio Chianca (MO)	(Coppi, 1881)
Italia: Emilia-Quattro Castella (RE)	*2; *3
Italia: Emilia-T Stirone; Salsomaggiore (PR)	*3
Italia Emilia-cava di Campore, Salsomaggiore (PR)	*3
Italia: Emilia-Pieve di Cusignano, Fidenza (PR)	*3
Italia: Emilia-S. Andrea Bagni, Medesano (PR)	*3; *4
MIOCENE	
Algeria: Orano	(Moissette, 1988)
Grecia: Creta centrale	(Moissette <i>et al.</i> , 1993)
Grecia: Creta-Almiri	(Cook and Lagaaij, 1976)
Italia: Calabria-Benestare (RC)	(Seguenza, 1880; Neviani, 1900b)
Italia: Piemonte-S. Agata Fossili (AL)	(Neviani, 1895c)
Italia: Emilia-T. Stirone, Salsomaggiore (PR)	*3
Italia: Emilia-Fornace di Traversetolo (PR)	*3
Italia: Emilia-Montebaranzone di Prignano (MO)	*3
Italia: Emilia -Montegibbio di Sassuolo	(Coppi, 1881); *3
Italia: Emilia-T. Cinghio; Casatico di Langhirano (PR)	*3
Italia: Emilia-Guardasone di Traversetolo (PR)	*3
Italia: Emilia-Caversana di S. Polo d'Enza (RE)	*3
Italia: Emilia-Rivalta di Lesignano Bagni (PR)	(nel presente lavoro)
Italia: Emilia-S. Ilario Baganza (PR)	*3
Italia: Emilia, Rocca S. Maria di Serramazzoni (MO)	*3
Italia: Emilia-Pigneto di Prignano (MO)	*3
Italia: Sardegna- Cadreas (SS)	(De Angelis D'Ossat e Neviani, 1897)
Italia: Piemonte-Colline presso Torino	(Neviani, 1895c) *5
Malta	(Cook and Lagaaij, 1976; Moissette, 1996)
Italia: Emilia-Borzano di Albinea (RE)	*3
Italia: Emilia-Visiano di Medesano (PR)	*4
Italia: Veneto-Asolo, Trevigiano occ. (TV)	(comunicaz. pers. di Gp. Braga)
Polonia: Cracovia-Wielka Wies, Miechow	(Malecki, 1952; 1963) *6
Austria: Bacino di Vienna	(Reuss, 1848; Manzoni, 1877)
Italia: Sardegna- S. Michele (CA)	(De Angelis D'Ossat e Neviani, 1897)
Italia: Benestare (RC)	(Seguenza, 1880; Neviani, 1900b)
Italia: Sardegna-Gesturi, Furtei (CA)	(Cook and Lagaaij, 1976)
Italia: Appennini settentrionali -Torre Veglio	(Cook and Lagaaij, 1976) *7
Spagna: Velez Rubio	(Cook and Lagaaij, 1976)
Francia: Aquitania occidentale	(Le Saint, 1961) *8
OLIGOCENE ?	
EOCENE	
Repubblica slovacca: Carpazi settentrionali	(Braga <i>et alii</i> , 1996) *9
Polonia: Carpazi centrali-Skalknik in Grybow, Dukla	(Malecki, 1963)
Italia: Trentino meridionale-Brentonico (TN)	(Antolini <i>et alii</i> , 1980, Braga <i>et alii</i> , 1996, Zagorsek, 1996)
Italia: Veneto-Possagno, Trevigiano occ. (TV)	(Braga, 1975; Braga <i>et al.</i> 1996)
Italia: Veneto-Toara, Monti Berici (VI)	(Braga, 1963; Braga <i>et al.</i> 1996)
Italia: Veneto-Priabona, Monti Lessini (VI)	(Braga, 1963; Braga <i>et al.</i> 1996)
Italia: Piemonte-Morelli di Bardassano (TO)	(Neviani, 1895c, De Angelis D'Ossat e Neviani, 1897)

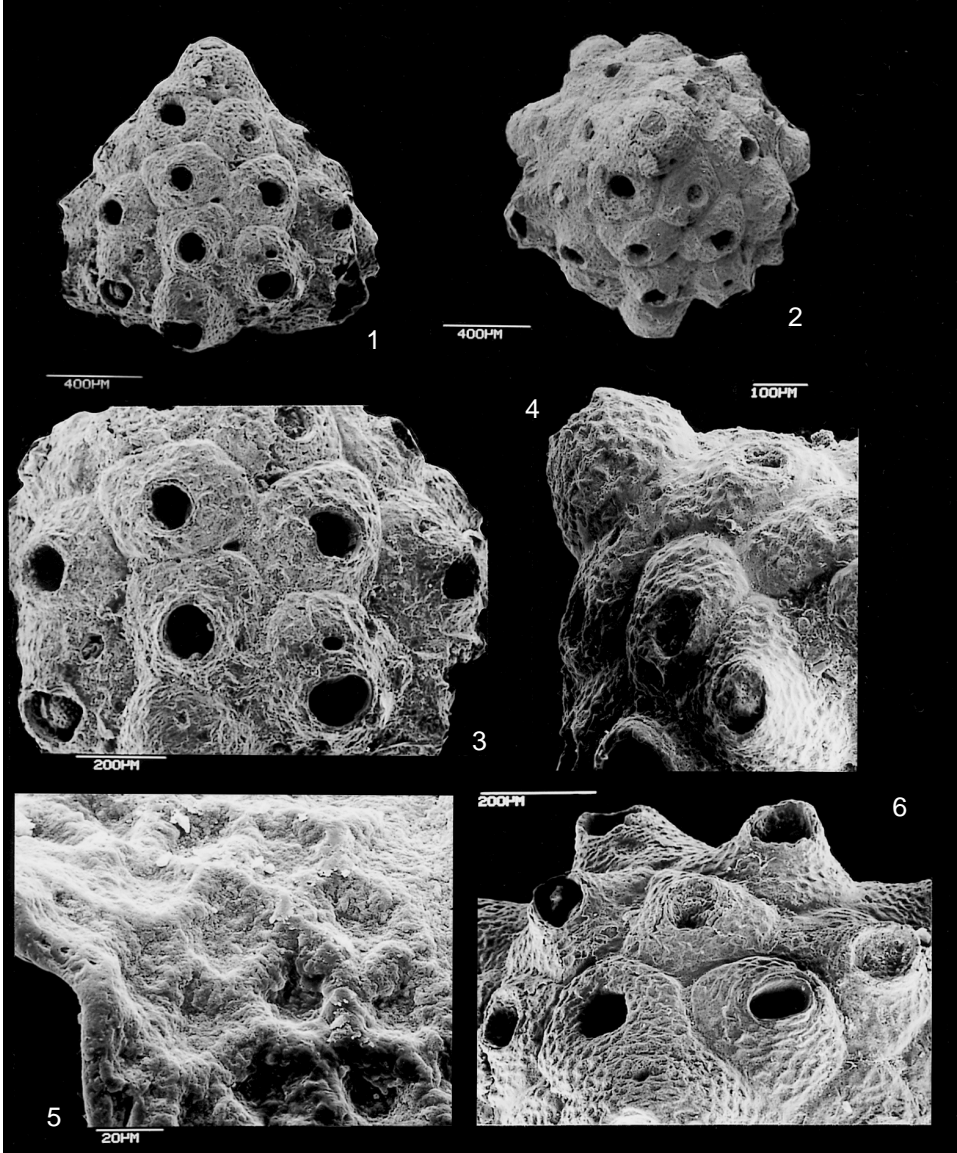
Tav. 1 - *Batopora rosula* (REUSS)

1. Zoario in posizione adapicale, che mette in evidenza la rosa dei primi zoeci circondanti l'ancestroecio; 2. Zoario con profilo conico alto e rivestimento kenozoociale sporgente; 3. Zoario con rivestimento kenozoociale moderatamente sporgente; 4. Zoario in posizione antapicale obliqua, che mette in evidenza le pareti laterali e la forma degli zoeci; 5. Zoario conico con altezza e diametro equidimensionali e rivestimento kenozoociale perfettamente raccordantesi con il cono zoariale; 6. Esemplare brefastico in cui è chiaramente visibile la rosa dei primi zoeci che circondano l'ancestroecio.



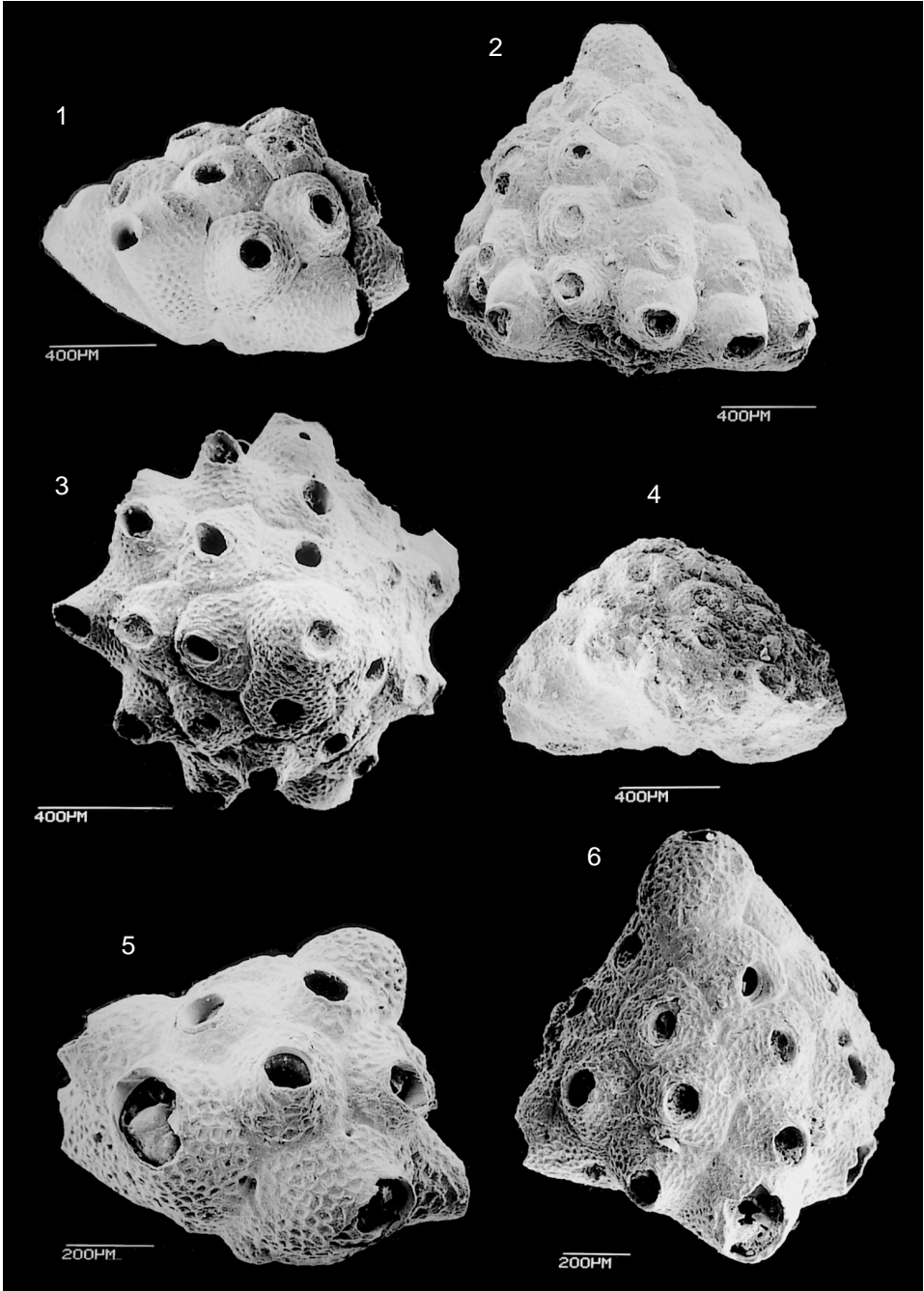
Tav. 2 - *Batopora rosula* (REUSS)

1. Zoario con, nella parte inferiore destra, zoeci ovicellati; 2. Visione adapicale di uno zoario emisferico; 3. Particolare della superficie zoariale dell'esemplare di fig. 1; 4. Particolare di un rivestimento kenozoociale molto sporgente (esemplare di tav. 1, fig. 4); 5. Particolare molto ingrandito della rugosità dei frontali zoociali (esemplare di tav.1, fig. 4); 6. Ancora un particolare dell'esemplare di tav. 1, fig.4 che mostra la sporgenza dei frontali zoociali sulla superficie zoariale.



Tav. 3 - *Batopora rosula* (REUSS)

1. Esemplare a base larga e cono appiattito con frontali esposti abbastanza sporgenti; 2. Colonia con rivestimento kenozoociale chiaramente spostato dall'asse zoariale; 3. Visione adapicale di colonia conica a profilo moderatamente ottuso; 4. Visione laterale di esemplare a profilo cupoliforme, con rivestimento kenozoociale compresso o quasi mancante; 5. Esemplare molto piccolo con rivestimento kenozoociale e frontali esposti abbastanza sporgenti; 6. Colonia a profilo conico acuto e rivestimento kenozoociale molto sporgente e massiccio.



BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA

- AMOROSI A., COLALONGO M. L. e VAIANI S. C., 1993 - Le unità epiliguri mioceniche nel settore emiliano dell'Appennino settentrionale. Biostratigrafia sequenziale e implicazioni litostratigrafiche. *Paleopelagos*, 3: 209-240.
- ANELLI M., 1915 - Cenni geologici sui dintorni di Traversetolo e Lesignano Bagni (Prov. Di Parma). *Boll. Soc. Geol. It.*, 34: 77-135.
- BETTELLI G. e PANINI F., 1984 - Il Mélange sedimentario della Val Tiepido (Appennino modenese): composizione litologica, distribuzione areale e posizione stratigrafica. *Atti Soc. Nat. Mat. Modena*, 115: 77-90.
- FORNACIARI E., DI STEFANO A., RIO D. e NEGRI A., 1996 - Middle Miocene quantitative nanno-fossil biostratigraphy in the Mediterranean region. *Micropaleontology*, 42: 37-63.
- FORNACIARI E., RIO D., GHIBAUDO G., MASSARI F. e IACCARINO S., 1997- Calcareous plankton biostratigraphy of the Serravallian (Middle Miocene) stratotype section (Piedmont Tertiary basin, NW Italy). *Mem. Sci. Geol.*, 49: 127-144.
- IACCARINO S. e PAPANI G., 1980 - Il Messiniano dell'Appennino settentrionale dalla Val d'Arda alla Val Secchia: stratigrafia e rapporti con il substrato e il Pliocene. In: *Scritti degli Ist. Geol. Paleont. Geograf. Petrogr. Giacim. Min. e Mineral.* Dedicato a S. Venzo, Parma, 15-46.
- PAPANI G., 1959 - Le «argille brecciate» nel Pliocene di Lesignano Bagni (Parma). *Boll. Soc. Geol. It.*, 81: 199-211.
- PIERI M., 1961 - Nota introduttiva al rilevamento geologico del versante appenninico padano eseguito nel 1955-59 dai geologi dell'AGIP Mineraria. *Boll. Soc. Geol. It.*, 80: 3-34.
- THIEME R., 1962 - Geologia del settore parmense-modenese. In «Contributo alle conoscenze geologiche del Pedepennino padano» di LUCCHETTI L., ALBERTELLI L., MAZZEI R.; BONGIORNI D. e THIEME R., DONDI L., *Boll. Soc. Geol. It.*, 81: 45-79.

BIBLIOGRAFIA PALEONTOLOGICA

- ANNOSCIA E., 1963 - Antozoi e Briozoi nelle argille calabriane di Venosa (Potenza). *Geologica Rom.*, 3: 215-278.
- ANTOLINI P., BRAGA GP. & FINOTTI F., 1980 - I Briozoi dei dintorni di Rovereto: Monte Baldo Settentrionale e Valle di Gresta. *Mus. Civ. Rovereto*, Pubbl. n. 82, 102 pp.
- BALUK W. and RADWANSKI A., 1977 - The colony generation and life habitat of free-living bryozoans, *Cupuladria canariensis* (BUSK) and *C. haidingeri* (REUSS), from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland). *Acta geologica polonica*, 27(2).
- BALUK W. and RADWANSKI A., 1984(a) - Free-living bryozoans from the Korytnica Clays (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Poland). *Acta geologica polonica*, 34 (3-4).

- BALUK W. and RADWANSKI A., 1984(b) - Middle Miocene (Badenian) free-living bryozoans from the Vienna Basin. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 86/A: 13-40.
- BARRIER P., CASALE V., COSTA B., DI GERONIMO I., OLIVIERI O., & ROSSO A., 1987 - La sezione Plio-pleistocenica di Pavigliana (Reggio Calabria). *Boll. Soc. Paleont. It.*, v. 25, n. 2, pp. 107-144.
- BASSLER R. S., 1953 - Treatise on Invertebrate Paleontology. *Geol. Soc. of American Univ. of Kansas Press*. 253 pp.
- BOARDMAN R. S., CHEETHAM A. H. and COOK P. L., 1969 - Intracolony Variation and the Genus Concept in Bryozoa. *Proceedings of the North Am. Pal. Convention*, pt. C: 294-320.
- BRAGA GP., 1963 - I Briozoi del Terziario Veneto. Primo contributo. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 2(1): 16-55.
- BRAGA GP., 1975 - I Briozoi dell'Eocene di Possagno. *Abb. Schweiz. Pal.*, 97: 141-148.
- BRAGA GP., 1987 - Tethyan migration of some Tertiary Bryozoa. *Proceed. Intern. Symp. on Shallow Tethys 2, Wagga Wagga 15-17 sept. 1986*, 2: 379-385.
- BRAGA GP., ZAGORSEK K. and KAZMER M., 1996 - Comparison between Venetian and Western Carpathian late Eocene Bryozoan faunas. (Reports of Shallow Tethys 4). *Ann. Mus. civ. Rovereto*, Suppl. 11(1995): 259-270.
- BRONN H. S., 1851-1856 - Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen Bezeichnendsten Versteinerungen. *Bryozoa*, 3: 262-275.
- BUGE E., 1973 - Les Bryozoaire Miocènes du Nord-Ouest de l'Allemagne. *Palaeont. zeitschr.*, 47(1-2): 32-53.
- BUGE E. et DEBOURLE A., 1971 - Présence dans le Bartonien d'Aquitaine occidentale de *Cupuladria boulangeri* n. sp. (Bryozoaire Cheilostome). *Bull. Centre Recherche*, 5(1): 35-47.
- BUSK G., 1859 - A monography of the Fossil Polyzoa of the Crag. *Palaeontographical Soc.*, 14, 136 pp.
- CANU F. and BASSLER R. S., 1923 - North American Later Tertiary and Quaternary Bryozoa. *Bulletin United States National Museum*, 125: 302 pp.
- CANU F. and BASSLER R. S., 1925 - Contributions à l'études des Bryozoaires d'Autriche et de Hongrie. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 24(4a)(1924): 672-690.
- CIPOLLA F., 1921 - Briozoi pliocenici di Altavilla presso Palermo *Giornale Sc. Nat. Econ. P.*, 32: 1-186.
- COOK P. L., 1965(a) - Notes on the Cupuladriidae (Polyzoa, Anasca). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, 13(5): 151-187.
- COOK P. L., 1965(b) - Polyzoa from West Africa - The Cupuladriidae (Cheilostomata Anasca). *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, 13(6): 189-227.
- COOK P. L., and LAGAAIJ R., 1976 - Some Tertiary and recent conescharelliniform Bryozoa. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, 29(6): 317-376.

- COPPI F., 1881 - Paleontologia Modenese o Guida al Paleontologo con nuove specie. *Per l'occorrenza del Congresso Internazionale Geologico in Bologna*: 1-5, 118-125.
- DAVID L. et POUYET S., 1974 - Revision des bryozoaires cheilostomes miocènes du bassin de Vienne-Autriche. *Doc. Lab. Geol. Fac. Sc. Lyon*, 60: 83-257.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. & NEVIANI A., 1897 - Corallari e Briozoi Neogenici di Sardegna. *Boll. Soc. Geol. It.*, 15(4)(1896): 571-598.
- DI GERONIMO I., ROSSO A. and SANFILIPPO R., 1992 - Bryozoans as sedimentary instability indicators. *Riv. It. Paleont. Stratigr.*, 98(2): 229-242.
- DULAI A., 1995 - Middle Miocene (Badenian) lunulitiform Bryozoa from Szob (Börzsöny Mts, Hungary). *Ann. Historico-Naturale Musei Nationalis Hungarici*, 87: 35-54.
- HAYWARD P. J. & COOK P. L., 1979 - The South African Museum's Meiring Naude Cruises. Part. 9 - Bryozoa. *Ann. S. African Museum*, 79: 43-130.
- HILLMER G., (n. d.) - Bryozoen aus dem Morsum-keiff auf Sylt. *Fossilien von Sylt.*: 105-115.
- LAGAAIJ R., 1952 - The Pliocene Bryozoa of the Low Countries. *Mededel., V. de Geol. Stichting.*, 5(2), 233 pp.
- LAGAAIJ R., 1953 - The vertical distribution of the lunulitiform Bryozoa in the Tertiary of the Netherlands. *Mededel., V. de Geol. Stichting.*, n. s. 7: 13-19.
- LAGAAIJ R., 1963 - *Cupuladria canariensis* (BUSK). Portrait of a Bryozoan. *Palaeontology*, 6(1): 172-217.
- MALECKI J., 1952 - Les Bryozoaires des sables à *Heterostegina* aux environs de Cracovie et Miechow. *Ann. Soc. Geol. Poloniae*, 21(2): 181-234.
- MALECKI J., 1963 - Bryozoa from the Eocene of the Central Carpathians between Grybow and Dukla. *Polska Akad.*, 16, 151 pp.
- MANZONI A., 1869(a) - Briozoi pliocenici italiani. *Sitzungsber. Akademie der Wiss.*, 59: 1-12.
- MANZONI A., 1869(b) - Briozoi fossili italiani. Seconda contribuzione. *Sitzungsber. Akademie der Wiss.*, 59: 512-523.
- MANZONI A., 1876 - I Briozoi del Pliocene antico di Castrocaro. *Mem. Acc. Sci. Ist. Bologna*, 6(3): 1:64.
- MANZONI A., 1877 - I Briozoi del Miocene d'Austria e Ungheria. *Sitzungsber. Akademie der Wiss.*, 2 Abth., 30 pp.
- MICHELIN H., 1840-1847 - Iconographie Zoophytologique, description par localités et terrain des polypiers fossiles de France et pays environnants. *Bertrand ed. Paris*, 348 pp.
- MICHELOTTI G., 1847 - 3° - Description des Fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale. *Naturk. Verb. V. D. Holland. Maatsch. d. Wetensch.*, 407 pp.
- MICHELOTTI J., 1838 - Specimen zoophytologiae diluvianae. *Aug. Taurinofum. Edid. Heredes Seb. Botta*, 227 pp.

- MOISSETTE P., 1988 - Faunes Bryozoaires du Messinian d'Algerie occidentale. *Doc. Lab. Geol. Fac. Sc. Lyon*, 102, 351 pp.
- MOISSETTE P., 1993 - Bryozoan assemblages in Messinien deposits of western Algeria. *Lethaia*, 26: 247-259.
- MOISSETTE P., 1996 - The cheilostomate bryozoan *Batopora rosula* (REUSS, 1848): a paleobathymetric indicator in the Mediterranean Neogene. *Bryozoans in Space and Time, Proceedings of the 10th International Bryozoology Conference, 1995*, 193-198.
- MOISSETTE P., DELRIEU B., et TSAGARIS S., 1993 - Bryozoaires du bassin néogène d'Héraclion (Crète centrale, Grèce). Le Miocène superieur: premiers résultats. *N. Jb. Geol. Pal. Abb.*, 190(1): 75-123.
- NAMIAS I., 1891 - Contributo ai Briozoi pliocenici della prov. di Modena e Piacenza. *Boll. Soc. Geol. It.*, 9(3): 1-45.
- NEVIANI A., 1893(a) - Contribuzione alla conoscenza dei Briozoi fossili italiani. II° Contribuzione: La collezione dei Briozoi di Castrocaro illustrata dal dott. A. Manzoni. *Boll. Soc. Geol. It.*, 12(2): 109-136.
- NEVIANI A., 1894 - Contribuzione alla conoscenza dei Briozoi fossili italiani. III° Contribuzione: Di alcuni briozoi pliocenici del Rio Landa illustrati da F. Bassi nel 1757. *Boll. Soc. Geol. It.*, 12(4)(1893): 659-668.
- NEVIANI A., 1895(a) - Briozoi fossili della Farnesina e Monte Mario presso Roma. *Palaeontographia Italica*, 1: 79-100.
- NEVIANI A., 1895(b) - Briozoi fossili illustrati da Soldani Ambrogio nel 1780. *Boll. Soc. Romana St. Zool.*, 4(1): 58-64.
- NEVIANI A., 1895(c) - Briozoi neozoici di alcune località d'Italia. II - Briozoi postpliocenici di Presinaci (Calabria). *Boll. Soc. Romana St. Zool.*, 4(5): 237-247.
- NEVIANI A., 1900(a) - Briozoi terziari e post-terziari della Toscana. *Boll. Soc. Geol. It.*, 19(2): 349-375.
- NEVIANI A., 1900(b) - Briozoi neozoici di alcune località d'Italia. Parte Sesta. Capit. XVII-XVIII, *Boll. Soc. Zool. It.*, Sr. II, 1(1-2): 58-68.
- NEVIANI A., 1901 - Briozoi neogenici delle Calabrie. *Palaeontographia Italica*, 6: 115-265.
- NEVIANI A., 1906 - Briozoi viventi e fossili illustrati da A. Soldani. *Boll. Soc. Geol. It.*, 25(3): 765-785.
- ORBIGNY A. (d'), 1850-1852 - Paleontologie Française. Terrains Cretacée. Tomo 5.
- PANTANELLI G., 1890 - *Cupularia umbellata* e *Cupularia intermedia*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, Proc. V,7: 25-28.
- POLUZZI A., 1975 - I Briozoi cheilostomi del Pliocene della Val d'Arda (Piacenza, Italia). *Mem. Soc. Ital. Sc.*, 21(2): 37-77.
- POUYET S. & MOISSETTE P., 1992 - Bryozoaires du Pliocène d'Altavilla (Sicile-Italie): revision de la collection CIPOLLA, nouvelles donnees, paleoecologie. *Palaeontographica Abt. A*, 273: 19-101.

- REUSS A. E., 1848 - Die Fossilen Polypariens des Wiener Tertiärbeckens. *Haiding. Nat.-Wiss. Abhandl.*, Abh. 2 Abt.,: 1-109.
- REUSS A. E., 1867 - Über einige Bryozoen aus dem deutschen Unteroligocän. *Sitzungsber. K. Preuss. A. W.*, 55(1): 216-234.
- ROEMER R. A., 1863 - Beschreibung norddeutschen tertiären Polyparien. *Palaeontographica*, 9: 199-246.
- ROSSO A., 1996 - Lunulitiform Bryozoans and their autecology. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 3: 175-190.
- ROVASENDA L. (di), 1893 - I fossili di Gassino. *Boll. Soc. Geol. It.*, 11(3)(1892): 409-424.
- SACCO F., 1890 - Catalogo paleontologico del Bacino Terziario del Piemonte. *Boll. Soc. Geol. It.*, 8(3)(1889): 281-356.
- SACCO F., 1890 - Catalogo paleontologico del Bacino Terziario del Piemonte. *Boll. Soc. Geol. It.*, 9(2): 185-340.
- SEGUENZA G., 1880 - Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio Calabria. *Mem. Acc. Lincei Cl. Sc. FF.*, Sr. 3,7, 446 pp.
- SMIT F. A., 1873 - Floridan Bryozoa collected by Count L. F. de Pourtales. *Kongl. Svenska Vetenskapf.* 10(11)Pt. I, 20 pp., Pt. II, 83 pp.
- VAVRA N., 1977 - Bryozoa tertiaria. Catalogus Fossilium Austriae. *Ed. Österr. Akad. Wiss.*, 210 pp.
- VIGNEAUX M., 1949 - Revision des Bryozoaires Néogènes du Bassin d'Aquitaine et essai de classification. *Mem. Soc. Geol. France*, 28, 155 pp.
- ZAGORSEK K., 1996 - Paleoecology of the Eocene bryozoan marl in the Alpine-Carpathian region. *Bryozoans in Space and Time, Proceedings of the 10th International Bryozoology Conference, 1995*, 413-422.

Indirizzo degli autori:

Claudio Pizzaferrì - Strada Abbeveratoia, 13 - I-43100 Parma
 Giampietro Braga - Dipartimento di Geologia, Paleontologia e Geofisica
 Via Giotto, 1 - I-35137 Padova
