

Contributo alla conoscenza dell'eocene nel canton Ticino : l'associazione ad alghe calcaree fossili di Prella (Mendrisiotto)

Autor(en): **Stockar, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **85 (1997)**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003291>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Contributo alla conoscenza dell'Eocene nel Canton Ticino: l'associazione ad Alghe calcaree fossili di Prella (Mendrisiotto)

Rudolf Stockar

6673 Maggia

Riassunto: Viene presentata un'analisi delle caratteristiche dei ciottoli e blocchi tardo-eocenici (Formazione di Ternate) presenti nei depositi quaternari di Prella (Mendrisiotto, Canton Ticino) con particolare riferimento alle associazioni ad Alghe calcaree fossili (Rhodophyta). Sono descritte, rappresentate e discusse 27 specie diverse di Alghe rosse, riferibili a 11 generi e 3 famiglie (Sporolithaceae, Corallinaceae and Peyssonneliaceae). L'interpretazione dei dati in chiave paleoecologica porta ad una ipotesi sull'ambiente sedimentario di origine del materiale bioclastico, successivamente ridepositato ai piedi di una scarpata continentale.

Abstract: The features of Late Eocene pebbles and boulders, referred to the Ternate Formation and occurring in Quaternary sediments near Prella (Ticino, Southern Switzerland), were analysed, with special attention to the algal assemblage (Rhodophyta). Twenty-seven species of red Algae, referred to 11 genera and 3 families (Sporolithaceae, Corallinaceae and Peyssonneliaceae) are described, figured and discussed. Both the sedimentological and paleoecological aspects are discussed in view of their implications on paleoecology.

Key words: Calcareous Algae, Late Eocene, Ternate Formation, Ticino, Southern Switzerland.

INTRODUZIONE

Nei depositi quaternari che ricoprono la collina di Prella-Derenada (Genestrerio, Mendrisiotto, Fig. 1), sono presenti ciottoli e blocchi di calcari bioclastici attribuibili alla Formazione di Ternate.

La loro esistenza viene segnalata da BERNOULLI *et al.* (1987) in occasione della descrizione di terreni cretacei rinvenuti nella stessa località («Serie di Prella»); analoghe litologie (GUNZENHAUSER 1985) sono inoltre riscontrabili nella parte basale della Formazione di Como («Gonfolite Lombarda» auct).

Nel Canton Ticino la Formazione di Ternate è conosciuta soltanto in elementi ritrasportati del tipo sopra descritto mentre non sono per contro segnalati affioramenti in posto.

Nel Varesotto, presso le località-tipo di Ternate e Travedona, i depositi di questa Formazione, dopo essere stati inizialmente considerati di mare molto basso in conseguenza della cenosi dominata da Macroforaminiferi ed Alghe corallinacee (VILLA 1956, LANTERNO 1958a, LANTERNO 1958b), hanno mostrato il carattere di corpi risedimentati, in seguito all'analisi in moderna chiave sedimentologica (BRAGHERI & MONTANARI 1976, BERNOULLI 1980).

Oggi queste biocalcareni e biocalciruditi sono pertanto interpretate come elementi canalizzati di forma grossolanamente lenticolare intercalatisi, in ambiente di tipo batiale, nelle marne siltose emipelagiche ad essi associate nella località-tipo.

I ritrovamenti di analoghe litologie al di fuori del settore di Ternate-Travedona suscitano un notevole interesse in quanto, come già rilevato in BERNOULLI *et al.* (1987), testimoniano che questi corpi risedimentati non sono ristretti all'area-tipo del Varesotto ma dovevano costituire una famiglia di conoidi sottomarine bioclastiche («deep sea fan») depositate ai piedi di una scarpata continentale nella prima parte dell'Eocene superiore.

Per quanto riguarda la datazione dei depositi di Prella in particolare, il ritrovamento negli stessi di *Heterostegina reticulata multifida* da parte di BERNOULLI *et al.*, (1987) farebbe propendere per l'attribuzione degli stessi al Priaboniano inferiore, in accordo con HERB (1978).

La presente nota riprende ed approfondisce lo studio dei clasti della Formazione di Ternate rinvenuti nell'area di Prella ed in particolare ne analizza l'associazione fossile ad Alghe calcaree, componente molto importante anche dal punto di vista quantitativo.

MATERIALI E METODI

Il materiale studiato proviene da un campionamento arealmente diffuso e mirato ad ottenere una visione quanto possibile sufficientemente significativa delle associazioni ad Alghe e Foraminiferi.

Oltre ai settori indicati in BERNOULLI *et al.* (1987), sono stati campionati alcuni nuovi ritrovamenti che consentono di ampliare l'area di diffusione delle litologie in

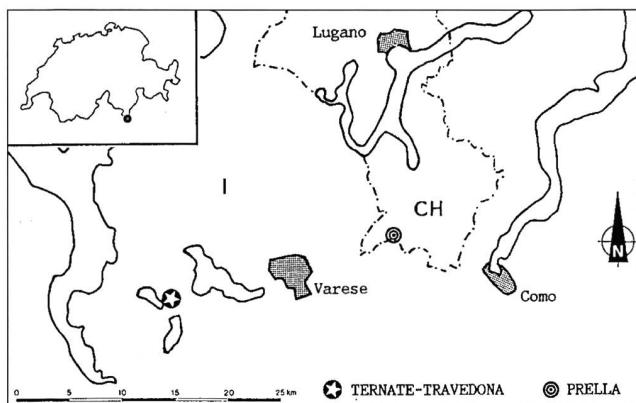


Fig. 1. Ubicazione dell'area di Prella rispetto alla località tipo di Ternate-Travedona.

oggetto; le coordinate di questi ultimi sono: 717'655 / 78'310, 717'505/78'300 e 717'530 / 78'160.

Il materiale esaminato ha dimensioni variabili dal ciottolo al blocco del volume massimo di ca. 0.4 metri cubi.

L'analisi è stata effettuata su 25 sezioni sottili mediante l'uso del microscopio polarizzatore; alcuni «dry peels» di supporto hanno permesso una migliore valutazione della diffusione dei frammenti riferibili alle diverse specie.

Per quanto attiene alla determinazione tassonomica dei talli ci si è conformati alla classificazione paleoalgologica «tradizionale» (sviluppata da Autori come M. Lemoine, S. Conti, V.P. Maslov, J.H. Johnson e V.I. Mastroianni), che offre, tra l'altro, la possibilità di confronti con associazioni descritte in letteratura.

Questa scelta consentirà in futuro di ricollocare dal punto di vista tassonomico le specie qui determinate allorché verrà eseguita una revisione dei tipi a cui queste si riferiscono; il tutto sulla base di una nuova metodologia di classificazione delle forme fossili attualmente in forte evoluzione e di conseguenza ancora troppo poco definita.

Nelle descrizioni vengono mantenuti i termini ipotallo e peritallo in luogo di «core filaments» e «peripheral filaments» introdotti nella revisione di WOELKERLING (1988) nel caso di talli di tipo monomero dorsoventrale.

Analogamente, nelle forme ramosi, a simmetria radiale, si utilizza la distinzione tra parte midollare (=mediana) e parte corticale.

Se riscontrati vengono comunque segnalati caratteri considerati diagnostici dalla tassonomia delle forme viventi ma non sempre chiaramente preservati in quelle fossili; in particolare la presenza di fusioni tra filamenti cellulari adiacenti, soprattutto se questa suggerisce una determinazione generica contrastante con quella derivabile dalla letteratura paleoalgologica «tradizionale».

Riguardo alla morfologia di crescita appare non applicabile la classificazione proposta da WOELKERLING (1993) sulla base di osservazioni di forme viventi in scala molto maggiore di quella dei frammenti da noi considerati.

In alternativa e sempre tenendo presente che ci si riferisce a brandelli di talli si adotta la seguente terminologia:

- CC laminare-crostosa, costituita da ipotallo prevalente e peritallo molto ridotto, a volte bilaterale
- C crostosa, con peritallo di sviluppo paragonabile o poco superiore a quello dell'ipotallo
- I intumescente, con peritallo molto sviluppato rispetto all'ipotallo
- T tuberculata, intumescente ma con protuberanze più o meno allungate
- R ramosa vera e propria, con differenziazione in tessuto midollare e corticale.

L'ultima morfologia viene attribuita anche alle Articolate presenti (generi *Arthrocardia* e *Fania*) in quanto queste sviluppano unicamente talli ramosi (tuttavia differenziati in zone nodali ed internodali), anche se il tessuto corticale è raramente conservato.

RISULTATI

Già il primo esame in campagna, con l'ausilio della semplice lente di ingrandimento, consente di riscontrare la completa analogia con le facies più competenti (e quindi più resistenti al trasporto) descritte per la località-tipo nel Varesotto da BRAGHERI & MONTANARI (1976:72) e citate a confronto nel seguito (termini tra virgolette).

La terminologia utilizzata si basa sulla classificazione di DUNHAM (1962), rivista da EMBRY & KLOVAN (1971),

Facies A (Figg. 2a e 2b)

Packstone-grainstone con Macroforaminiferi isoorientati lungo la stratificazione e brandelli di Alghe calcaree.

Tessitura sempre di tipo granulo-sostenuto con o senza una modesta frazione micritica e con fenomeni di dissoluzione sotto pressione molto intensi nei punti di contatto tra i bioclasti (contatti suturati).

Si tratta della facies maggiormente diffusa nella zona di Prella e corrisponde alle «biocalcareni laminate» costituenti la litologia dominante nelle cave di Ternate (BRAGHERI & MONTANARI, 1976:TAV. VI Fig. c).

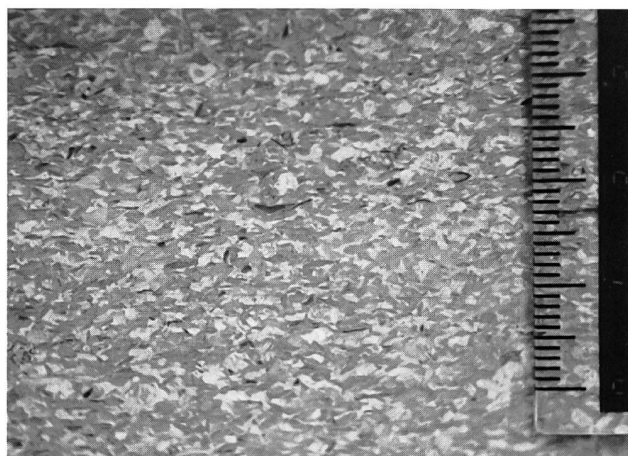


Fig. 2a. Facies A; le macchie bianche rappresentano frammenti di Alghe mentre la parte restante è costituita da gusci lenticolari isoorientati di Macroforaminiferi. Sezione lucida, scala in cm.



Fig. 2b. Facies A; Packstone con bioclasti (prev. *Discocyclina*, *Asterocyclina* e frammenti di Corallinacee) a contatto suturato (fenomeni di dissoluzione sotto pressione). Sezione sottile, 1N, 23x.

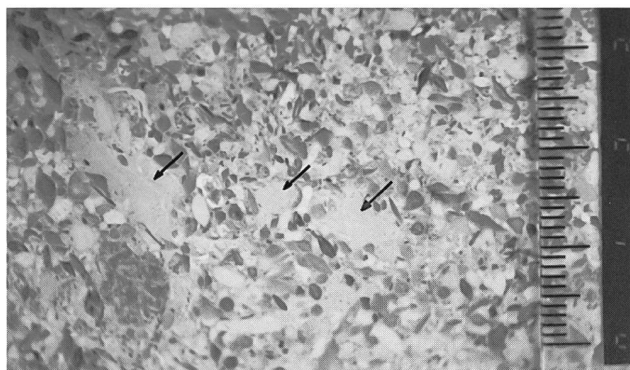


Fig. 4a. Facies C; si tratta della facies più grossolana caratterizzata tra l'altro dall'abbondanza di clasti di fango emipelagico (frecce). Sezione lucida, scala in cm.

Facies B (Figg. 3a e 3b)

Packstone-wackstone organizzati in ripetuti ritmi a gradazione diretta costituiti da una parte inferiore granulo-sostenuta (packstone) con caratteristiche simili alla facies precedente (bioclasti più piccoli e fratturati), sfumante in una superiore fango-sostenuta rappresentata invece da una matrice micritica con bioclasti dispersi (wackstone).

La facies corrisponde alle «biocalcareni gradate», litotipo che, insieme a quello descritto sotto, prevarrebbe nel settore di Travedona (BRAGHIERI & MONTANARI, 1976: TAV. VI Fig. b).



Fig. 3a. Facies B; bioclasti costituenti letti granulo-portanti e successivamente dispersi nella matrice calcarea. Sez. lucida, scala in cm.

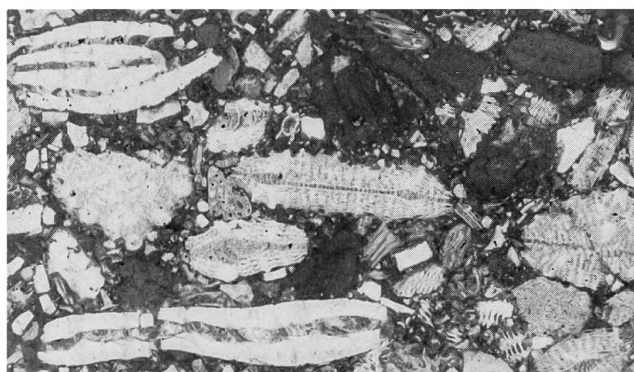


Fig. 3b. Facies B; Packstone-wackstone con bioclasti (*Asterocyclina*, Nummulitidi, frammenti di Corallinacee e Briozoi) molto frammentati; la maggiore frazione di micrite non permette la formazione di contatti granulari del tipo osservati in Fig. 2B. Sezione sottile, 1N, 23x.

Facies C (Figg. 4a e 4b)

Packstone-rudstone contenenti brandelli di emipelagiti.

Tessitura di tipo granulo-sostenuto con modesta frazione micritica e con fenomeni di dissoluzione sotto pressione solo localmente osservabili.

Anche in questo caso sono visibili Macroforaminiferi e Alghe calcaree che tuttavia assumono una disposizione caotica, insieme ai clasti di fango emipelagico.

Questi ultimi rappresentano verosimilmente porzioni del fondo originario strappate dal passaggio delle scariche bioclastiche, a testimonianza di una notevole energia sviluppata durante il fenomeno.

La facies rientra nelle «biocalciruditi conglomeratiche e/o brecciformi» legate a fenomeni di slumping (BRAGHIERI & MONTANARI, 1976: TAV. VI Fig. a).

In tutti i casi è osservabile che i granuli sono costituiti unicamente da bioclasti di ambiente di piattaforma, ad eccezione dei brandelli di emipelagite e di un frammento di mudstone a Tintinnidi (Maiolica).

Fatta astrazione delle diffusissime Alghe calcaree, oggetto di analisi dettagliata nel seguito, i bioclasti sono costituiti da abbondanti Macroforaminiferi, rari Rotalidi, Textularidi ed Acervulinidi, numerosi Briozoi, piastre e radioli di Echinidi, sporadici frammenti di Lamelli-branchi.

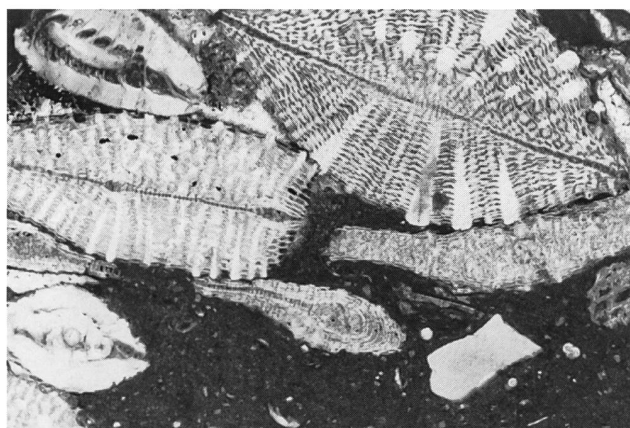


Fig. 4b. Facies C; contatto tra il packstone bioclastico (metà superiore della foto) ed un clasto di emipelagite con piccoli Foraminiferi planctonici. Sezione sottile, 1N, 23x.

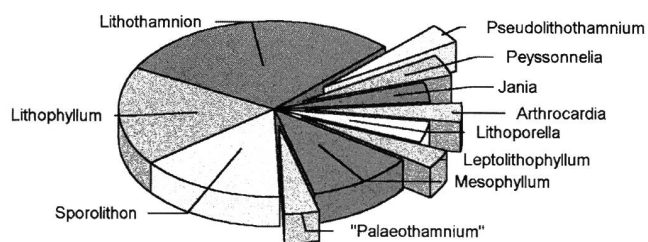


Fig. 5. Composizione della associazione algale in base al numero di specie.

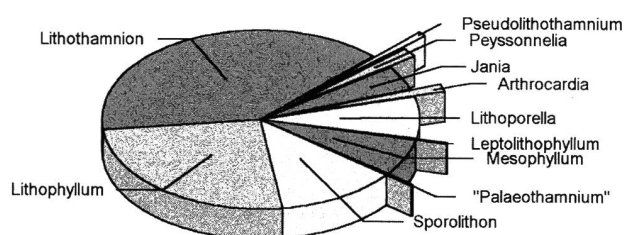


Fig. 6. Composizione della associazione algale in base al numero di frammenti.

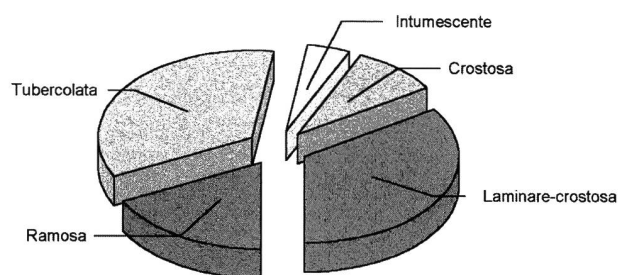


Fig. 7. Composizione della associazione algale in base al tipo di morfologia sviluppata.

Seguono *Lithophyllum* (29% del totale con 5 specie), *Sporolithon* (12% del totale e 4 specie), *Lithoporella* (il 7% ed una sola specie) e *Mesophyllum* (il 7% del totale e 3 specie). I restanti generi sono accessori e tra questi a *Jania* può essere attribuito il ruolo di accessorio preferenziale. I diversi tipi di morfologia di crescita sono invece confrontati in figura 7 da cui si ricava che i più rappresentati sono la laminare-crostosa e la tuberculata che insieme costituiscono il 69% del totale.

La tabella 1 riporta le specie determinate e ne riassume la frequenza nell'associazione nonché la morfologia di crescita.

A livello specifico la cenosi appare dominata da *?Lithophyllum quadrangulum* e *Lithothamnion andrusovi*, seguite da *Lithothamnion ramosissimum*, *Lithothamnion marianae*, *?Lithophyllum simplex*, *Lithoporella melobesioides* e *Sporolithon bericum*.

Confronti con altre associazioni (Tab. 2)

La tabella 2 propone il confronto tra le specie costituenti l'associazione oggetto della presente nota e quelle, adottate a titolo di confronto, riscontrate in altri terreni dell'Eocene superiore.

Si tratta in particolare dei depositi carbonatici di piattaforma della regione francese dell'Alta Savoia (SEGONZAC & CHAROLLAIS 1974), di quella austriaca della bassa Valle dell'Inn (MOUSSAVIAN 1984) e di quella veneta dei Colli Berici (FRANCAVILLA *et al.* 1970, BASSI 1995a).

Le specie comuni a tutte le associazioni sono *?Lithophyllum quadrangulum*, *?Lithophyllum simplex* e *Lithoporella melobesioides*; le prime due sono frequentemente segnalate nell'Eocene mentre l'ultima è poco significativa in quanto praticamente ubiquitaria e con una distribuzione stratigrafica vastissima (è tuttora vivente).

La tabella mostra che le affinità maggiori a livello specifico si riscontrano con l'associazione priaboniana dell'Alta Savoia relativa ai «calcarei a piccole Nummuliti e Corallinacee» (SEGONZAC & CHAROLLAIS 1974).

È tra l'altro l'unica associazione che mostra una certa analogia anche negli elementi accessori con la presenza delle Articolate (*Corallina sp.* e *Jania sp.*) e delle Peyssoneliacee (*Peyssonelia sp.* e *Pseudolithothamnium album*); tuttavia il confronto è possibile solo dal punto di vista qualitativo a causa della mancanza di dati di frequenza relativi alla associazione della regione francese.

Le analogie a livello specifico appaiono invece minori con l'associazione relativa alle Alpi calcaree settentrionali descritta da MOUSSAVIAN (1984).

Nel caso in cui future revisioni dei relativi olotipi confermassero la possibilità ventilata nella successiva parte tassonomica che 2 specie qui altamente diffuse e riferite in letteratura al genere *Lithophyllum* (*?Lp. quadrangulum* e *?Lp. simplex*) siano in realtà da attribuire a *Mesophyllum*, si riscontrerebbe una certa convergenza con l'associazione dei Colli Berici, non tanto per la composizione specifica descritta in FRANCAVILLA *et al.* (1970, qui ripresa in Tab. 2) ma per la recente analisi di BASSI (1995a).

Quest'ultima evidenza un'associazione dominata da *Lithothamnion* (47%) con *Sporolithon* (27%) e *Mesophyllum* (26%) attribuita a condizioni di piattaforma aperta di 50-100 m di profondità (BASSI 1995a:86-87); da rilevare che l'Autore assegna al genere *Mesophyllum* le due specie ricordate al paragrafo precedente, proponendone pure una provvisoria sinonimia (BASSI 1995a:83).

Indicazioni paleoecologiche

Le Alghe calcaree, in conseguenza della loro sensibilità a condizioni ecologiche quali temperatura, luminosità ed energia, rappresentano un utile sostegno nelle ricostruzioni paleoambientali.

Attualmente nella zona tropicale il limite batimetrico inferiore delle Corallinacee si situa intorno agli 80-100 m (ADEY 1986, BOSENCE 1991) anche se esemplari viventi sono stati reperiti a profondità ben maggiori.

Sulla base dei dati paleobatimetrici riferiti ai diversi generi e desumibili da BOSENCE (1991) l'associazione rinvenuta, dominata dal genere *Lithothamnion*, potrebbe essere ricondotta ad una situazione di piattaforma aperta di 60-100 m di profondità.

PRELLA (CH) (questo lavoro)	ALTA SAVOIA (F) Segonzac & Charollais 1974	ALPI CALCAREE SETTENT. (A) Moussavian 1984	COLLI BERICI (I) Francavilla et al. 1970
<i>Sporolithon bericum</i>			
<i>Sporolithon lugeoni</i>		✓	
<i>Sporolithon cf. dallonii</i>	✓		
<i>Sporolithon cf. statiellense</i>			
<i>Lithophyllum atrum</i>			
<i>Lithophyllum ligusticum</i>			
<i>Lithophyllum minimum</i>			
? <i>Lithophyllum quadrangulum</i>	✓	✓	✓
? <i>Lithophyllum simplex</i>	✓	✓	✓
<i>Leptolithophyllum sp.</i>			
<i>Lithoporella melobesioides</i>	✓	✓	2)
<i>Lithothamnion andrusovi</i>	✓	1)	
<i>Lithothamnion faurai</i>	✓		
<i>Lithothamnion gaschei</i>			
<i>Lithothamnion marianae</i>	✓		
<i>Lithothamnion moretii</i>	✓		✓
<i>Lithothamnion perplexum</i>		✓	
<i>Lithothamnion ramosissimum</i>	✓	✓	
<i>Lithothamnion cf. caramaniense</i>			
<i>Mesophyllum horthocarpum</i>			
<i>Mesophyllum schenckii</i>		✓	
<i>Mesophyllum vaghanii</i>	✓		
" <i>Palaeothamnium</i> " sp.			
<i>Jania cf. nummulitica</i>			
<i>Arthrocardia sp.</i>			
<i>Peyssonnelia antiqua</i>	✓		
<i>Pseudolithothamnium album</i>	✓		
✓ : SPECIE PRESENTE 1) : Segnalata nell'Eocene ma solo sino al Luteziano 2) : Segnalata in Bassi (1995)			

Tab. 2 - Confronto tra le specie rinvenute a Prella e quelle presenti in altre associazioni tardo-eoceniche in Francia, Austria ed Italia.

L'eventualità già ricordata che ?*Lithophyllum quadrangulum* e ?*Lp. simplex* possano in futuro essere assegnati a *Mesophyllum* conferirebbe a quest'ultimo genere il carattere di codominanza ed avvalorerebbe ulteriormente l'ipotesi paleoecologica (associazione a dominanti *Lithothamnion* e *Mesophyllum* con *Lithophyllum*, *Sporolithon* e *Lithophorella*).

Anche il tipo di morfologia prevalente dei frammenti algali rappresentato da croste sottili (tipo laminare crostoso), da protuberanze o rami generalmente esili (tipi tubercolato e ramoso) è caratteristico di condizioni di moderata energia (BOSENCE 1991) e di conseguenza, in presenza di una piattaforma priva di costruzioni bioermali, di acque piuttosto profonde.

L'associazione faunistica dominata dai Macroforaminiferi dei generi *Discocyclina*, *Asterocyclina*, *Heterostegina* ed *Assilina*, raggiunge le condizioni ottimali nello stesso range batimetrico sopra indicato, come confermato da recenti dati relativi all'Eocene della Svizzera occidentale

(MENKVELD-GFELLER 1995:125); essa pertanto contribuisce ad avvallare l'ipotesi batimetrica sopra formulata.

Da zone di batimetria molto più ridotta dovevano provenire subordinati apporti bioclastici testimoniabili soprattutto dalla presenza di Articolate (generi *Arthrocardia* e *Jania*) che secondo WRAY (1977) hanno ambiente ottimale compreso tra la zona intertidale ed i 10 m di profondità.

In conclusione, sulla base dei dati di Prella, l'associazione algale presente nel materiale bioclastico risedimentato nelle emipelagiti di scarpata a profondità tra i 600 ed i 1000 metri (HERB 1976) e costituente la Formazione di Ternate proverrebbe pertanto verosimilmente da un settore della zona neritica batimetricamente esteso tra i 60 ed i 100 m, con subordinati apporti da settori di mare molto meno profondo; le condizioni climatiche, desumibili sia dall'associazione algale sia da quella faunistica, dovevano inoltre essere di tipo caldo subtropicale.

Descrizione delle specie algali

Si ritiene opportuno fornire una dettagliata descrizione delle specie rinvenute in modo che questa possano servire quale strumento complementare di confronto tra le testimonianze della Formazione di Ternate in areali diversi.

Per quanto riguarda la metodologia seguita si rimanda al capitolo «Materiali e metodi».

Sporolithon bericum Mastrorilli 1973 (Fig. 8)

DESCRIZIONE

Frammenti di noduli e tubercoli alti sino a 4000 μm e di diametro di 1200 μm .

Ipotallo in file con cellule di (12)-16-28-(32) μm x 8-13 μm presente sia come basale sia come interposto.

Peritallo costituito da cellule con forti variazioni di altezza ma con differenze di diametro più contenute; i valori dimensionali sono rispettivamente (12)-16-24-(28) μm x 8-11-(13) μm .

Le cellule sono disposte in file, tuttavia i setti orizzontali, per quanto affiancati in modo sempre discontinuo, sono inspessiti e conferiscono al tessuto un aspetto grossolanamente in serie irregolari.

Gli sporangi si dispongono in serie relativamente brevi, al massimo di 14 elementi, ed in genere appaiono piuttosto distanziati e comunque raramente a contatto; tra essi si interpongono al massimo 6 filamenti cellulari.

La loro forma è ovale con altezza di 70-80-(90) μm e diametro di 35-45 μm .

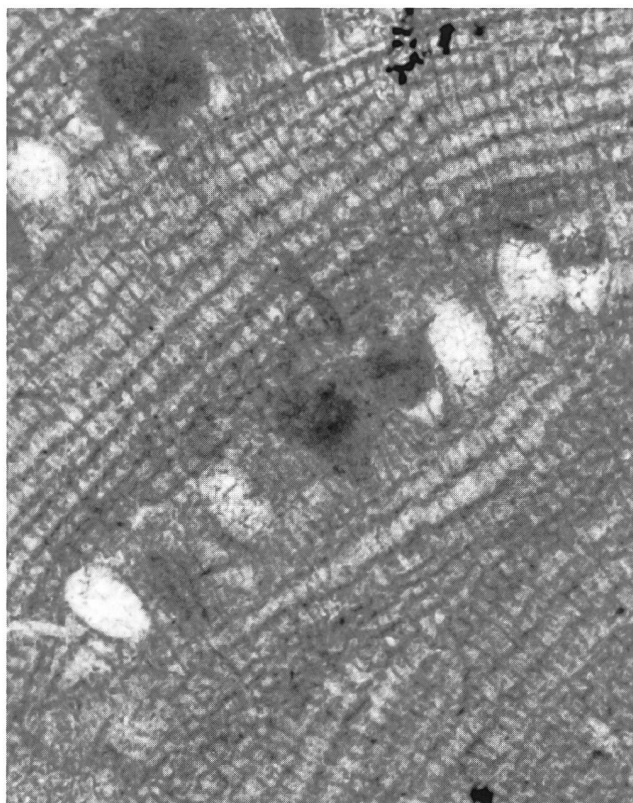


Fig. 8. *Sporolithon bericum* Mastrorilli. 185x

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata istituita per l'Oligocene dei Colli Berici (MASTRORILLI 1973).

La determinazione è stata confermata dal confronto diretto con l'olotipo conservato presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova.

Rispetto ad esso nei nostri talli si riscontrano dei valori dimensionali occasionalmente maggiori sia per le cellule sia per i concettacoli; trattandosi comunque di misure che esulano dalla media non si ritiene che possano influenzare la determinazione specifica.

BASSI (1995b) pone questa specie in possibile sinonimia con *Sporolithon aschersoni* (Schwager) Moussavian & Kuss; tuttavia poichè nei nostri talli si osservano tutti i caratteri indicati da MASTRORILLI (1973) si ritiene opportuno mantenere distinte le specie in attesa di ulteriori revisioni.

Sporolithon lugeoni Pfender 1926 (Figg. 9-10)

DESCRIZIONE

Frammenti di croste, noduli e tozzi tubercoli di diametro massimo pari a 3600 μm e altezza di 4500 μm almeno; nella parte superiore i tubercoli presentano una incipiente biforcazione.

Nelle croste è rinvenibile un ipotallo basale di 120-160 μm di spessore mentre nei noduli e tubercoli sono presenti solo ipotalli secondari spessi 40-60 μm di spessore.

In entrambi i casi questa struttura è costituito da lunghe cellule in file rampanti: altezza (12)-16-24-(40) μm e larghezza 9-13 μm .

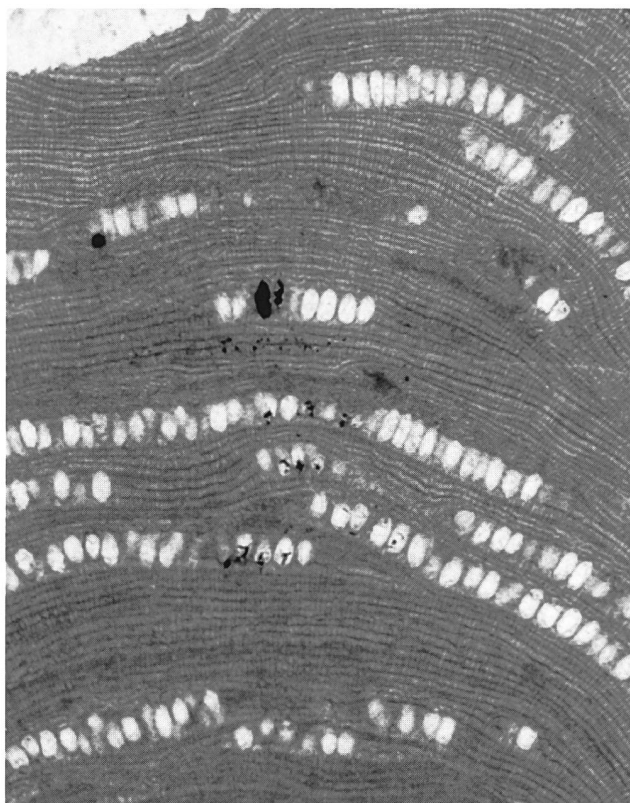


Fig. 9. *Sporolithon lugeoni* Pfender. 45x

Peritallo con cellule disposte a grata ma più spesso in serie a causa di un maggior inspessimento dei setti orizzontali rispetto ai verticali; le serie cellulari hanno altezza molto variabile che quasi mai assume il significato di una vera e propria alternanza.

Altezza delle cellule peritalliche 12-24-(28) μm e diametro 7-16 μm .

Sporangi numerosi di forma nettamente ellittica allungata, per lo più a contatto reciproco o separati da un solo filamento cellulare; tra i diversi elementi dello stesso stadio fertile, in media in numero di 25, si interpone al massimo un pacchetto di 5 filamenti cellulari.

Altezza degli sporangi (70)-80-100-(105) μm e diametro (30)-40-50 μm .

Oltre ai sopradescritti organi della riproduzione asessuata, in un nodulo attribuibile dubitativamente alla stessa specie è stato possibile riscontrare quelli riferibili alla riproduzione sessuata (probabili cistocarpi); questi ultimi hanno diametro di 280 μm ed altezza di 180 μm a cui è da aggiungere un sottile porocanale lungo 80-100 μm .

OSSERVAZIONI

Sporolithon lugeoni è una specie segnalata in letteratura sia a morfologia crostosa sia tubercolare tozza.

Descritta per la prima volta nell'Eocene della Spagna (PFENDER 1926), questa specie ha avuto in seguito diverse segnalazioni che sembrano far propendere per una sua maggior diffusione nello stesso periodo (in particolare nell'Eocene medio).

Come la precedente anch'essa è posta in possibile sinonimia con *Sporolithon aschersoni* (Schwager) Moussavian

& Kuss da BASSI (1995b); viene qui tuttavia mantenuta distinta, in attesa di ulteriori revisioni, a causa dei parametri dimensionali che appaiono sensibilmente diversi.

Sporolithon cf. dallonii Lemoine 1939 (Fig. 11)

DESCRIZIONE

Frammenti di rami alti fino a 3040 μm e di dia. sino a 1040 μm .

Ipotallo osservato solo come interposto, spesso 60 μm e costituito da cellule di 15-20 μm x 8-12 μm .

Peritallo con cellule di dimensioni variabili ma in media grosse e con parete spessa; le dimensioni cellulari sono di (12)-16-28-(32) x 12-16 μm .

Le cellule peritalliche assumono una prevalente disposizione a grata e mostrano evidenze di fenomeni di fusione; generalmente danno luogo ad una struttura piuttosto ordinata che tuttavia presenta al suo interno alternanze di gruppi di cellule di altezza diversa.

Tutti gli esemplari sono sterili.

OSSERVAZIONI

L'attribuzione a queste specie viene limitata al confronto in quanto nei nostri esemplari non si sono riscontrati organi riproduttori e la parte peritallica non mostra forti irregolarità nelle zonature.

Sporolithon dallonii è stato segnalato per la prima volta nell'Eocene medio-superiore e nell'Oligocene dell'Algeria (LEMOINE 1939); i ritrovamenti successivi si riferiscono particolarmente all'Eocene medio ma soprattutto all'Eocene superiore.

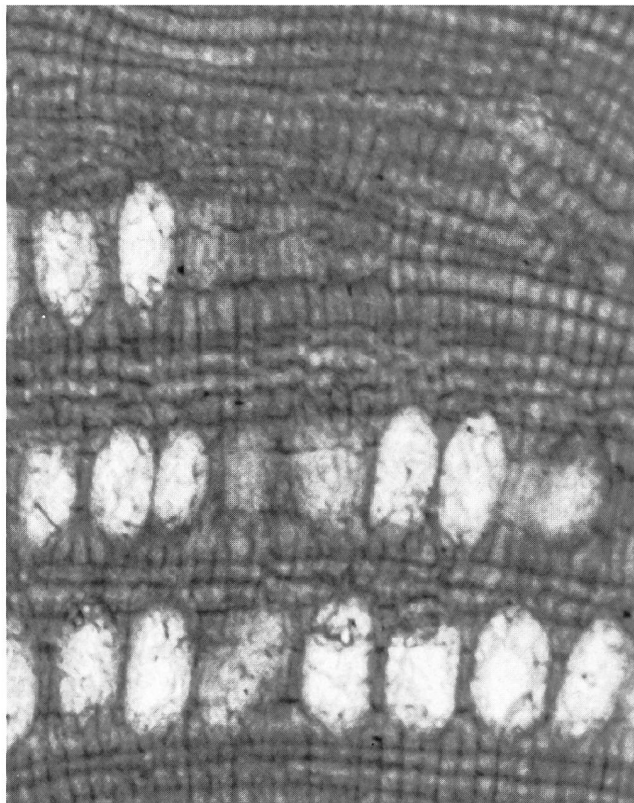


Fig. 10. *Sporolithon lugeoni* Pfender. 185x

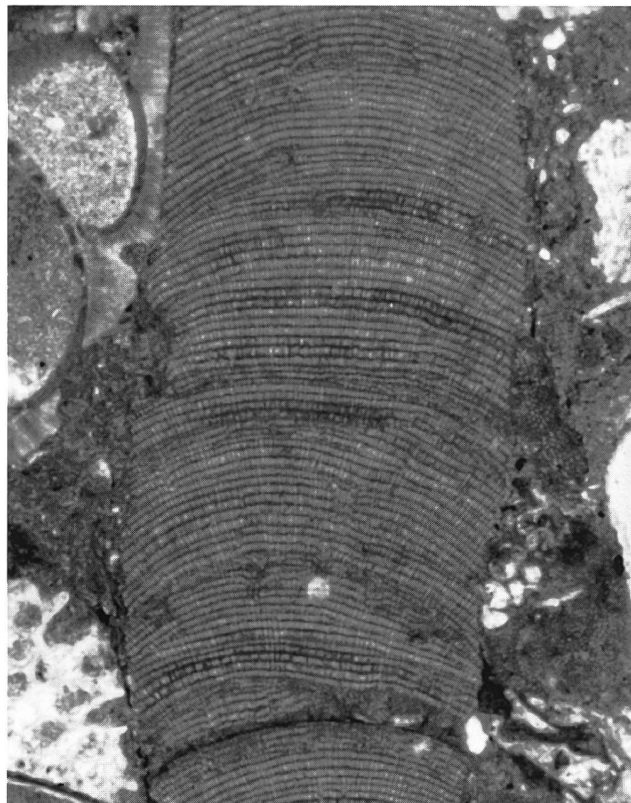
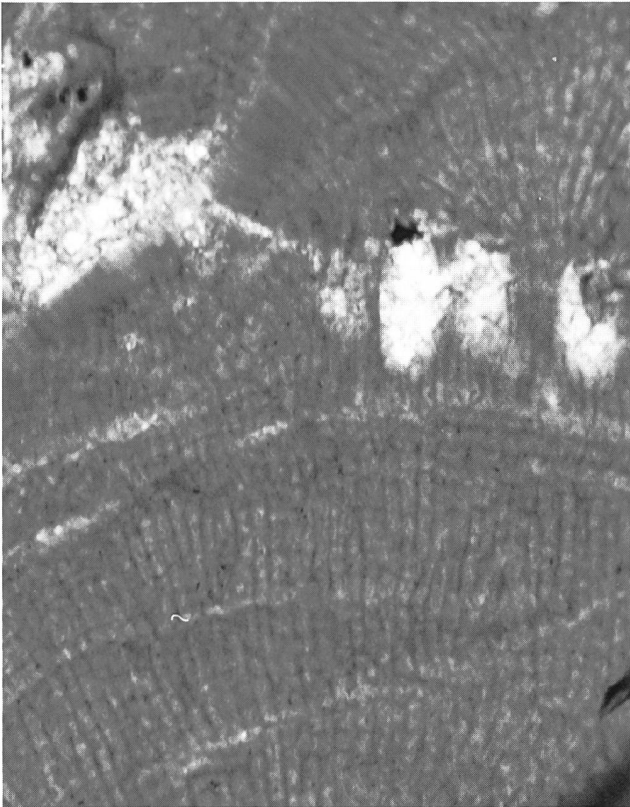


Fig. 11. *Sporolithon cf. dallonii* Lemoine. 45x

Fig. 12. *Sporolithon cf. statiellense* Airoldi. 185x***Sporolithon cf. statiellense* Airoldi 1932 (Fig. 12)****DESCRIZIONE**

Frammenti di talli a morfologia crostosa.

Ipotallo ben sviluppato, festonato e con cellule in file fortemente rampanti, più lunghe e sottili nella parte basale e più corte ma nel contempo più larghe e quadrate in quella superiore; le dimensioni delle cellule sono di 14-24 μm x 9-13 μm .

Peritallo con disposizione a grata e localmente in serie con cellule di 12-16-(20) μm di altezza e 8-12 μm di larghezza; sono osservabili piccole zone di tessuto più irregolare con cellule particolarmente slanciate (a ventaglio, in particolare sopra gli sporangi).

Nel peritallo sono presenti striature orizzontali chiare intercalate ogni 2-8 cellule ed estese lungo tutto il tessuto.

Sporangi ellittici ed allungati di dimensioni pari a 100 μm x 50 μm ; nell'unico tallo in cui questi elementi sono osservabili si trovano in numero di 4 di cui 3 a contatto e l'ultimo separato da 3 filamenti cellulari.

OSSERVAZIONI

Questi talli presentano, oltre ad una concordanza dei parametri dimensionali, anche alcuni elementi reputati caratteristici di *Sporolithon statiellense*; ci si riferisce in particolare alla interposizione di tratti di tessuto anomalo associata alle striature orizzontali (MASTRORILLI 1967).

Tuttavia l'esame diretto dei tipi di Airoldi, conservati presso l'Università di Genova, evidenzia una disposizione del peritallo più marcatamente in serie rispetto a quella qui osservabile; ciò, unitamente alla frammentazione

dei reperti ed all'osservazione che *Sporolithon statiellense* è specie ritrovata soprattutto nell'Oligocene medio-superiore, rende preferibile una determinazione a solo livello di confronto.

Lithophyllum atrum* Conti 1945 (Fig. 13)*DESCRIZIONE**

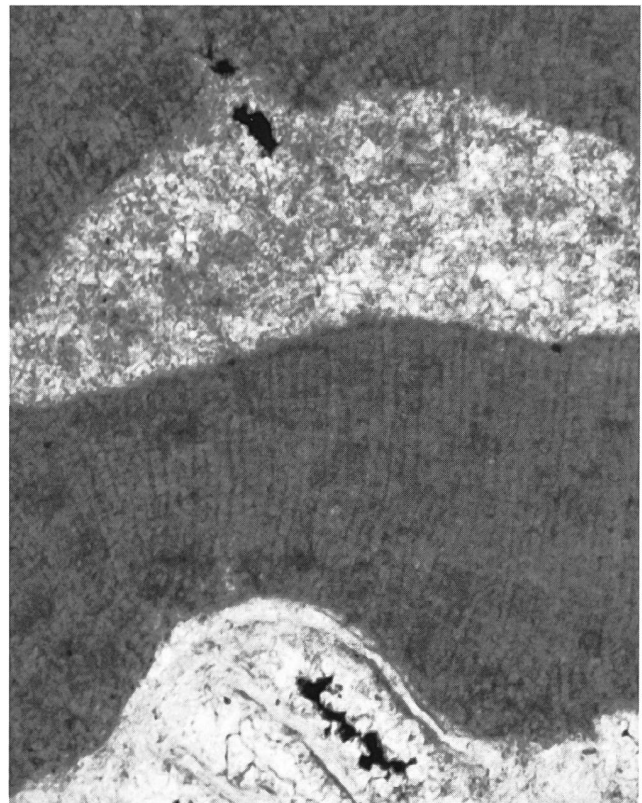
Tallo crostoso mediamente spesso 100 μm nella parte sterile e 600 μm in quelle fertili in cui presenta una protuberanza grossolanamente triangolare contenente il concettacolo; lateralmente a questa parte crostosa (spesso l'unica osservabile) si possono sviluppare tozzi tubercoli.

Ipotallo basale molto ridotto (spessore medio 40 μm , max 80 μm) e festonato nella parte inferiore che si adatta al substrato (generalmente un frammento di Briozoo); le cellule, mediamente di 10-12 μm di altezza e 7-8 μm di larghezza, assumono una disposizione poco chiara ma prevalentemente in file.

Peritallo molto regolare e compatto, zonato solo nei tubercoli più sviluppati, costituito da piccole cellule subquadrate di 8-12-(15) μm x 6-8 μm disposte a grata.

I concettacoli osservabili hanno dimensioni rilevanti raggiungendo il diametro di 580-600 μm e l'altezza di 150-230 μm .

La loro morfologia richiama quella di una cupola schiacciata sul cui tetto si inserisce un probabile porocanale piuttosto tozzo (sezione 40 μm), eccentrico e contornato da una depressione appena accennata; la base si presenta sempre introflessa ed in un caso tale rientranza assume un aspetto perfettamente piano.

Fig. 13. *Lithophyllum atrum* Conti. 185x

OSSERVAZIONI

Quest'alga presenta alcune caratteristiche piuttosto particolari quali una morfologia crostoso-tuberculata associata a parti fertili di grosse dimensioni e di particolare forma.

Tali caratteristiche, riscontrabili in un ristretto numero di specie, in associazione con una sufficiente compatibilità morfometrica consentono l'identificazione con la specie istituita nel Miocene del Bacino di Vienna (CONTI 1945b).

La determinazione ha potuto avvalersi del confronto diretto con la relativa Collezione Conti, conservata presso l'Università di Genova.

Lithophyllum ligusticum Airoidi 1932 (Figg. 14-15)

DESCRIZIONE

Tubercoli con numerosi ipotalli.

Ipotallo di spessore compreso tra 60 e 100 μm ; le cellule hanno dimensioni di 12-20 μm x 8-10 μm e si dispongono in serie concentriche tuttavia non sempre ben definite, tanto da apparire spesso arrangiate in file.

Nella parte superiore, al passaggio alla sovrastante parte peritallica, sono osservabili piccole cellule quadrate di 8-9 μm x 8 μm .

Peritallo compatto, zonato, costituito da cellule piccole e tendenti al quadrato di 9-14 μm di altezza per 8-10 μm di diametro; la loro disposizione è in file o a grata.

Concettacoli di (320)-480 μm di diametro e (120)-160 μm di altezza con base leggermente arcuata e tetto con-

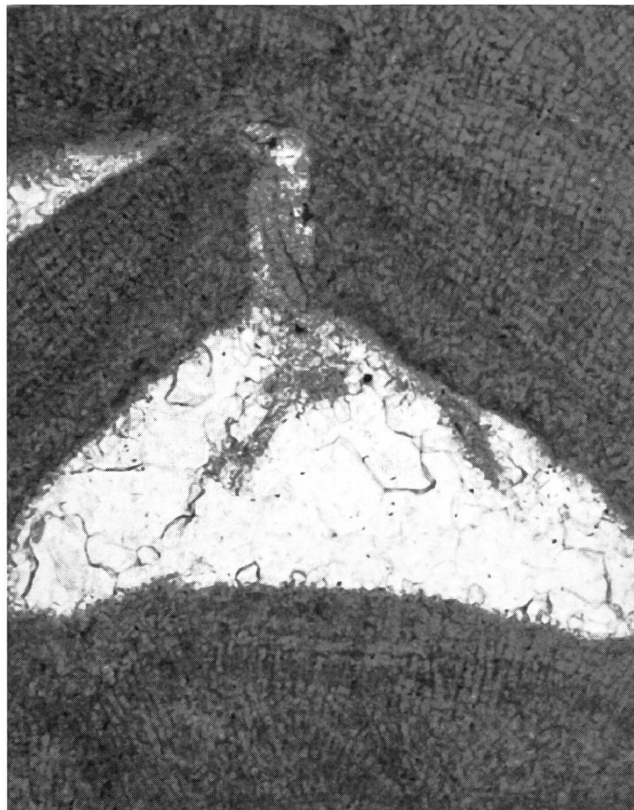


Fig. 15. *Lithophyllum ligusticum* Airoidi. 185x

vesso presentante, se sezionato nella parte centrale, un porocanale di 140 μm di lunghezza; le sezioni più periferiche presentano un aspetto tipicamente falcato.

OSSERVAZIONI

I talli osservati si possono ben identificare con la specie *Lp. ligusticum* Airoidi, rinvenuta per la prima volta nel Lattorfiano di Sassello (AIROLDI 1932); l'attribuzione specifica è stata confermata attraverso il confronto diretto con l'olotipo, conservato presso l'Università di Genova.

La specie *Lithophyllum ligusticum* Airoidi vanta diverse segnalazioni dall'Eocene medio al Miocene medio.

Lithophyllum minimum Mastrorilli 1967 (Fig. 16)

DESCRIZIONE

Tallo costituito da croste esilissime di spessore massimo di 40 μm se sterili e di 150 μm se fertili a causa della formazione, in quest'ultimo caso, di un'intumescenza peritallica, di morfologia grossolanamente triangolare, ospitante i concettacoli.

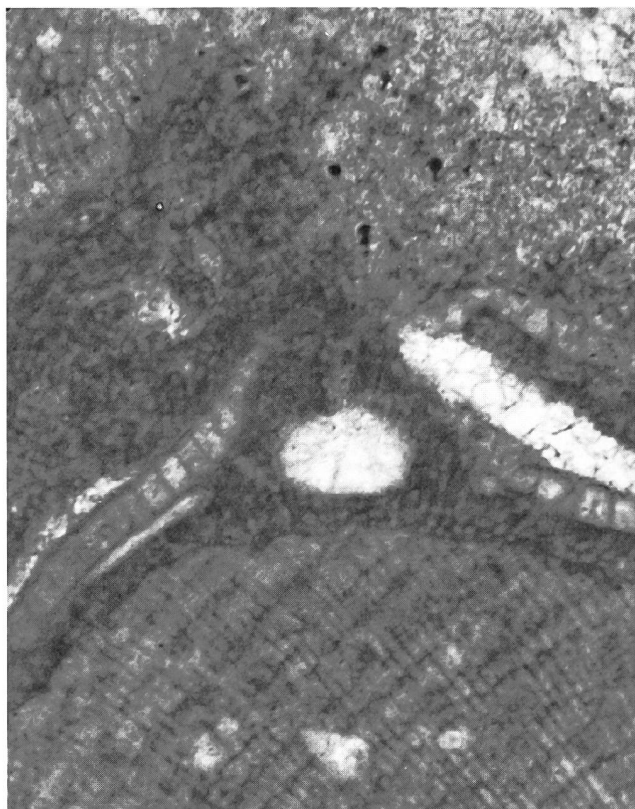
Ipotallo basale spesso 20 μm costituito da un massimo di 4 cellule di 10-12 μm di altezza e 8-10 μm di larghezza disposte in file rampanti.

Peritallo composto da cellule in file verticali dimensionalmente pari a (8)-10-14-(16) μm x 8-11 μm ; le dimensioni minori si riscontrano nel settore sovrastante i concettacoli.

In quest'ultima parte le file di cellule peritalliche, con setti verticali inspessiti, si staccano dalla volta dei concet-



Fig. 14. *Lithophyllum ligusticum* Airoidi. 45x

Fig. 16. *Lithophyllum minimum* Mastrorilli. 185x

tacoli disponendosi dapprima ortogonalmente rispetto ad essa per presto divergere verso la periferia, simmetricamente rispetto al porocanale.

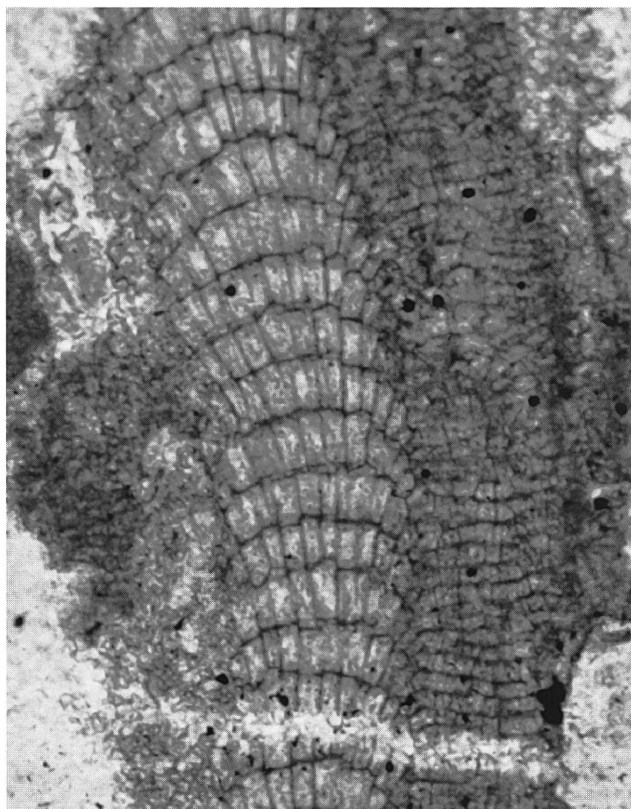
Concettacoli monoporici arrotondati di modestissime dimensioni, presentanti un diametro di 105 μm ed un'altezza di 50 μm a cui è da aggiungere un porocanale di 50 μm di altezza e 15 μm di diametro.

OSSERVAZIONI

Questa specie si identifica, sia come morfologia di crescita sia come parametri biometrici, con *Lithophyllum minimum* Mastrorilli descritto per l'Oligocene del Bacino Terziario del Piemonte (MASTROILLI 1967); anche in questo caso è stato possibile il confronto diretto con l'olotipo.

In verità quest'ultimo possiede un concettacolo di maggiore diametro (150 μm) ma segnalazioni successive (VANNUCCI 1969) hanno mostrato la presenza nella stessa specie di concettacoli anche più piccoli di quelli qui osservati (sino a 70 μm di diametro se, come nel nostro caso, la sezione interessa anche il porocanale).

Analogamente alle precedenti segnalazioni della specie anche nel nostro caso si riscontra la tendenza ad un comportamento epifitico ed i talli si sviluppano attaccandosi ad altre alghe; inoltre, fatto questo già segnalato, si osserva la predisposizione di questa specie ad associarsi con *Lithoporella melobesioides* (Foslie) Foslie che mostra frequentemente analogo comportamento.

Fig. 17. ?*Lithophyllum quadrangulum* Lemoine. 185x

?*Lithophyllum quadrangulum* Lemoine 1934 (Fig. 17)

DESCRIZIONE

Talli laminari-crostosi costituiti da ipotallo ed esile peritallo maggiormente sviluppato in corrispondenza delle parti fertili.

Ipotallo di spessore medio di 120-160-(200) μm , costituito da cellule di dimensioni di (24)-28-32-(40) μm x (12)-16-20 μm che divengono drasticamente più piccole al passaggio verso il peritallo; sono diffuse le intercalazioni di cellule molto più basse (altezza 5-8 μm) che talora costituiscono serie incomplete.

Le cellule ipotalliche sono disposte in serie ben definite (7-11 cellule per arco) e molto arcuate; presentano evidenze di probabili fusioni cellulari.

Peritallo sottile (spessore 60-160 μm) costituito da cellule ad andamento quasi esclusivamente in file ed aspetto in genere piuttosto disordinato di (8)-12-16-(22) μm di altezza e (10)-12-15 μm di diametro; talora anche il peritallo presenta cellule molto basse (altezza 5-6 μm).

In tre soli casi si sono osservate parti fertili rappresentate da concettacoli a tetto e base convessi verso l'alto, solitamente appoggiati direttamente sull'ipotallo; le dimensioni sono di (300)-400-440 μm x (100)-120-160 μm .

OSSERVAZIONI

I nostri talli presentano evidenti analogie, morfologiche e dimensionali, con la specie descritta per la prima volta per l'Eocene della Spagna (LEMOINE & MENGAUD, 1934).

Lithophyllum quadrangulum è distribuito dal Cretaceo all'Aquitano e segnalato frequentemente nell'Eocene.

Viene qui conservata, seppur dubitativamente, l'attribuzione al genere *Lithophyllum* in attesa della revisione di questa specie che ne determinerà una probabile ricollocazione a livello generico; BASSI (1995a) ne propone la provvisoria (in quanto non ancora confortata dalla revisione dei tipi) attribuzione al genere *Mesophyllum*.

?*Lithophyllum simplex* Lemoine 1927 (Fig. 18)

DESCRIZIONE

Frammenti di talli laminari-crostosi costituiti da ipotallo e peritallo bilaterale.

Ipotallo di spessore di 300-380 µm, costituito da cellule di dimensioni di 20-24-(28) µm x 14-16 µm nella parte centrale; verso la periferia si assiste ad una netta diminuzione della taglia (sino a 11 x 9 µm).

Le cellule, che mostrano possibili fusioni cellulari, si organizzano in serie a volte asimmetriche ed irregolari a causa della presenza di setti trasversali spesso poco marcati ed ondulati.

Peritallo compatto costituito di cellule a grata di 10-14 µm di altezza e 9-11 µm di diametro.

Non si sono osservate parti fertili.

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata segnalata per la prima volta nell'Eocene superiore dell'Alta Savoia (LEMOINE 1927) ed in seguito riscontrata frequentemente in molte associazioni algali riferite soprattutto all'Eocene superiore ed al passaggio all'Oligocene.

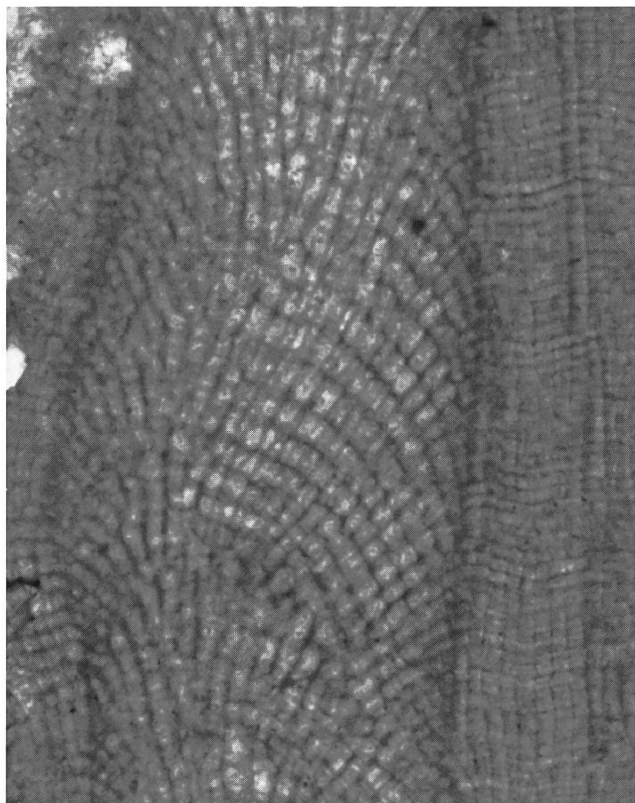


Fig. 18. ?*Lithophyllum simplex* Lemoine. 185x

Valgono in modo del tutto analogo le considerazioni fatte a proposito della posizione tassonomica di ?*Lithophyllum quadrangulum*.

***Leptolithophyllum* sp. (Fig. 19)**

DESCRIZIONE

Frammento di tallo a morfologia crostosa.

Ipotallo a disposizione cellulare poco chiara in quanto si presenta talora in file e talora in serie a causa della corrispondenza di setti trasversali inspessiti; dimensioni cellulari pari a 15-20 µm x 7-9 µm.

Peritallo costituito da cellule di 10-14-(18) µm di altezza e 6-8 µm di diametro.

La loro disposizione è generalmente in file; spesso le cellule presentano setti orizzontali più inspessiti di quelli vert. ma tuttavia discontinui passando da una fila a quella adiacente.

Concettacoli monoporici appiattiti e di morfologia falciiforme; allorquando la sezione interessa anche il porocanale sia il tetto della camera attorno all'inserzione di quest'ultimo sia la base presentano una introflessione.

Il diametro di questi organi riproduttori è pari a 200-220 µm ed ad esso corrisponde un'altezza di 40-45 µm.

OSSERVAZIONI

Il genere *Leptolithophyllum* è noto solo allo stato fossile.

Tra quelle descritte come appartenenti a questo genere non è stato possibile reperire alcuna specie con caratteri analoghi a quella qui segnalata, che viene pertanto lasciata a livello indeterminato.

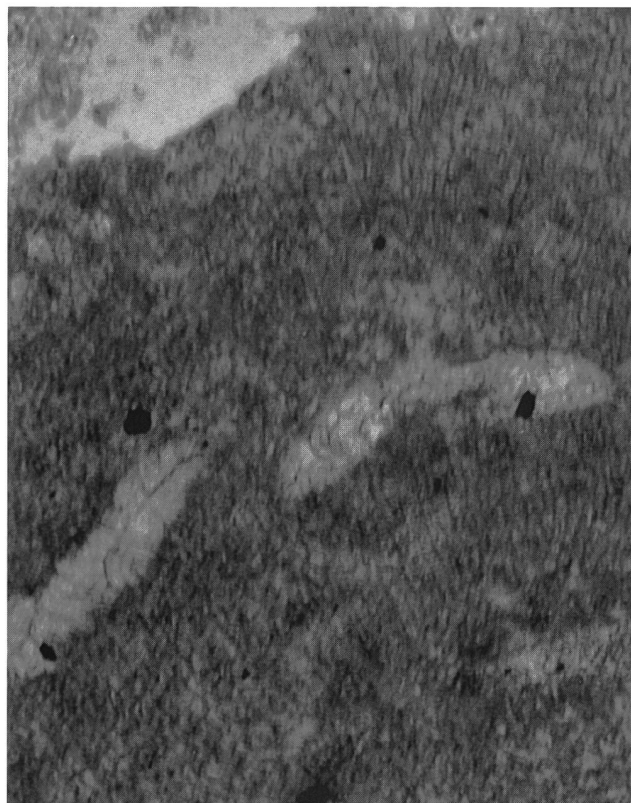


Fig. 19. *Leptolithophyllum* sp. 185x

Leptolithophyllum contii Beckmann & Beckmann dell'Oligocene di Cuba (BECKMANN & BECKMANN 1966) è probabilmente quella che presenta le maggiori analogie per quanto attiene alla struttura cellulare ma le differenze relative agli organi riproduttori (più piccoli ed in particolare più piatti e dotati di un porocanale di forma conica) non consentono una determinazione neppure al solo livello di confronto.

Leptolithophyllum sp. Vannucci 1969 (in GIAMMARINO *et al.* 1969) descritto per i ciottoli del conglomerato di Portofino, riferiti al Paleocene-Eocene, mostra invece concetti morfologicamente molto simili a quelli qui riscontrati ma di dimensioni maggiori ed inseriti in una struttura cellulare con caratteri diversi.

***Lithophorella melobesioides* (Foslie) Foslie 1909 (Fig. 20)**

DESCRIZIONE

Talli monostromatici spesso sovrapposti irregolarmente costituiti da grosse cellule rettangolari di 30-56 µm x 15-32 µm; localmente sono rilevabili fenomeni di fusione tra cellule adiacenti.

Non sono stati osservati organi riproduttori.

OSSERVAZIONI

Si tratta di una specie dall'aspetto altamente caratteristico spesso cresciuta sui talli di Corallinacee e mostrante pertanto una tendenza ad un comportamento epifitico.

È una specie cosmopolita e di vastissima distribuzione stratigrafica essendo ancora tutt'oggi vivente.

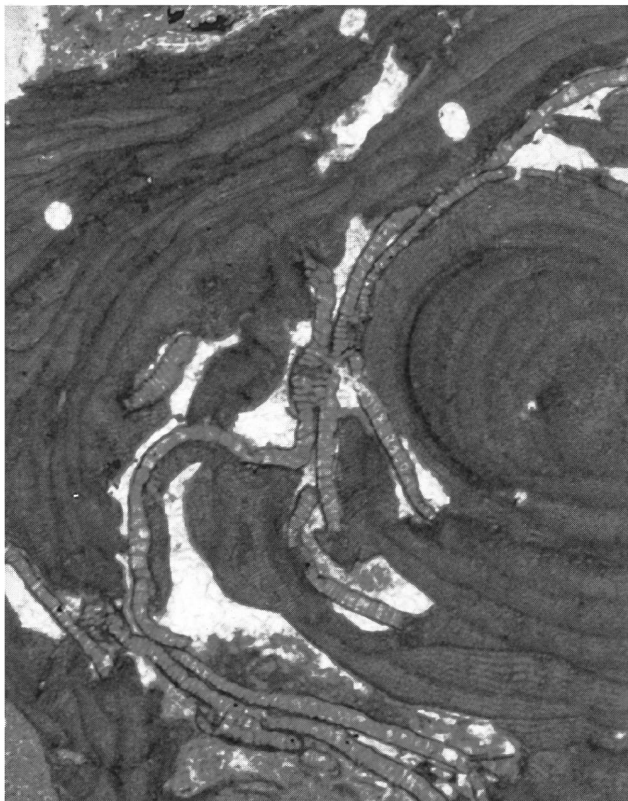


Fig. 20. *Lithophorella melobesioides* (Foslie) Foslie. 45x

Partecipa, in genere come componente accessoria, a moltissime delle cenosi algali descritte nella letteratura mondiale tanto che già nel 1955 J. H. Johnson, uno dei massimi specialisti di Alghe Rosse fossili, affermava: «algae of this type have been observed in practically every collection of coralline algae studied by the writer» (JOHNSON 1955: 75).

***Lithothamnion andrusovi* Lemoine 1934 (Fig. 21)**

DESCRIZIONE

Talli laminari-crostosi costituiti in genere prevalentemente da ipotallo.

Quest'ultimo ha spessore relativamente omogeneo (280-320 µm) ed è costituito da cellule disposte prevalentemente in file ma localmente anche in serie con lievi inspessimenti dei setti trasversali che definiscono una debole zonatura concentrica.

Le file di cellule ipotalliche hanno un aspetto slanciato e si mantengono parallele al substrato ad eccezione della parte superiore ove si raddrizzano repentinamente determinando la transizione al peritallo; in questa zona le cellule sono soggette ad una diffusa dicotomia che ne determina la rapida diminuzione di dimensioni (sino a quelle del peritallo).

Le cellule ipotalliche hanno altezza di (12)-16-28-(32) µm e larghezza di 11-13 µm; saltuariamente se ne intercalano alcune molto più basse (altezza 6-7 µm).

Peritallo zonato in bande sottili (altezza media pari a 4-5 cellule) con cellule disposte in file od a grata di (8)-10-14 µm di altezza e 8-9 µm di diametro.

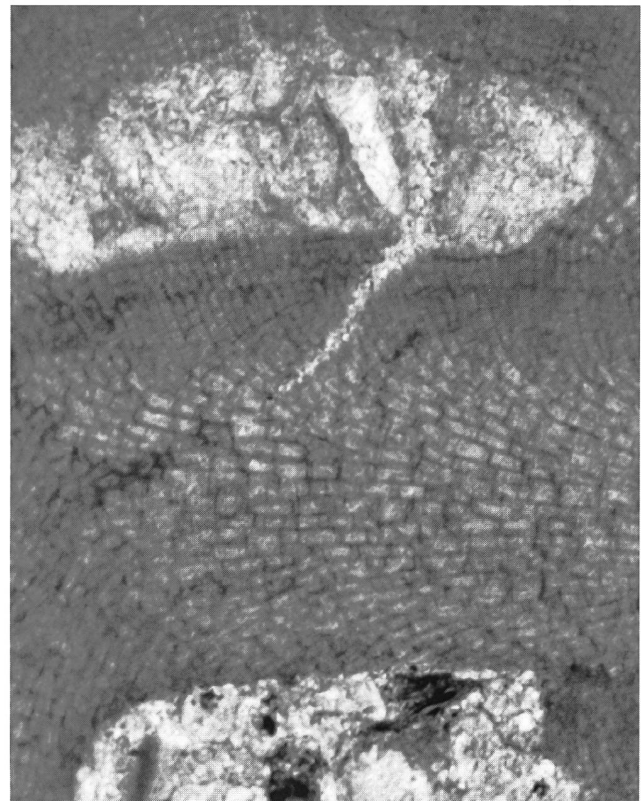


Fig. 21. *Lithothamnion andrusovi* Lemoine. 185x

Gli esemplari fertili sono nel complesso poco frequenti.

I concettacoli osservabili sono sempre affiancati in gruppi di 2 ed hanno tetto e base paralleli, pareti arrotondate e spesso evidenti porocanali; il loro diametro è compreso tra 260 e 440 μm e la loro altezza oscilla tra 150-180 μm .

OSSERVAZIONI

Le segnalazioni di questa specie tipicamente crostosa si riferiscono in assoluta prevalenza all'Eocene; l'olotipo proviene dall'Eocene medio dei Carpazi (LEMOINE 1934).

BERNOULLI *et al.* (1987) riportano la presenza di una specie confrontata con *Lithothamnion andrusovi* in blocchi di analoga litologia e provenienza dei nostri campioni.

Lithothamnion faurai Lemoine 1928 (Fig. 22)

DESCRIZIONE

Talli costituiti da frammenti di tubercoli fertili con numerosi ipotalli interposti.

Ipotallo presente solo come strutture secondarie di spessore medio pari a 60 μm sviluppate sopra i concettacoli.

Le cellule ipotalliche hanno dimensioni rilevanti e pari a 16-20-(24) μm x 9-12 μm .

Il peritallo è zonato in modo piuttosto regolare, soprattutto nelle parti sterili, in seguito all'ispessimento dei setti trasversali delle cellule; come quelle ipotalliche, anche queste ultime, disposte in file verticali, raggiungono dimensioni ragguardevoli e pari a (12)-14-20-(22) μm di altezza e (8)-10-12 μm di larghezza.

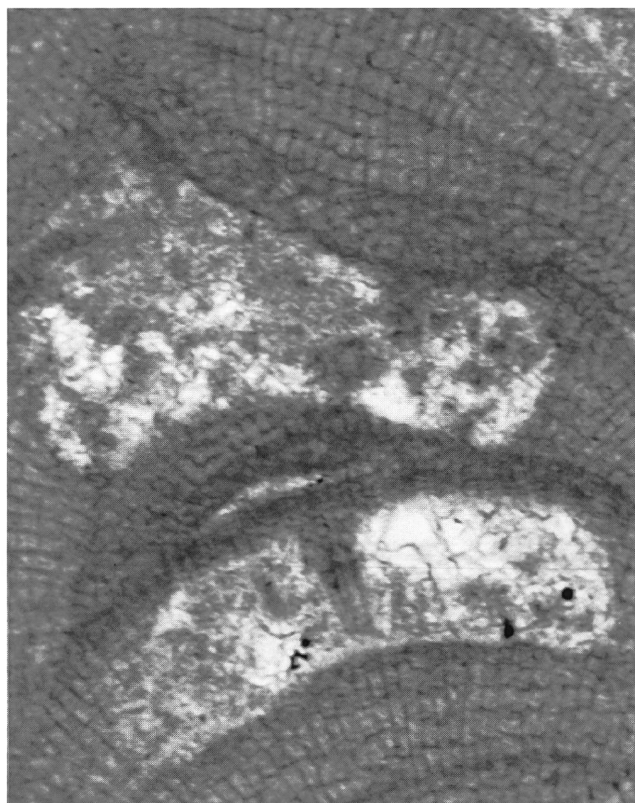


Fig. 22. *Lithothamnion faurai* Lemoine. 185x

Concettacoli a tetto e base paralleli tra loro e lievemente convessi verso l'alto; diametro di 300-380 μm ed altezza di 100-120 μm .

OSSERVAZIONI

Lithothamnion faurai è una specie istituita per l'Eocene superiore della Spagna (LEMOINE 1928a) ed in seguito frequentemente segnalata in terreni riferiti allo stesso periodo.

Dall'esame dell'iconografia di diverse segnalazioni della specie (JOHNSON & TAFUR 1952, JOHNSON 1964a, SEGONZAC & CHAROLLAIS 1974,) si osserva la sistematica presenza di ipotalli secondari sviluppati al di sopra dei concettacoli e limitati allo sviluppo del tetto di questi ultimi; tale caratteristica mai posta in evidenza, è presente anche nel nostro caso e potrebbe completare la descrizione di questa specie.

Lithothamnion gaschei Johnson 1955 (Fig. 23)

DESCRIZIONE

Talli costituiti da croste da cui si staccano protuberanze ramosse alte sino a 3000 μm .

Ipotallo osservato sia come struttura basale sia come struttura interposta.

Nel primo caso assume morfologia a cordoncino con spessore di 160-180 μm e disposizione in file fortemente rampanti; le cellule hanno dimensioni di 13-18 μm x 10 μm con altezze minime alla transizione al peritallo.

Gli ipotalli secondari raggiungono uno spessore di 40 μm e possiedono dimensioni cellulari analoghe al precedente.

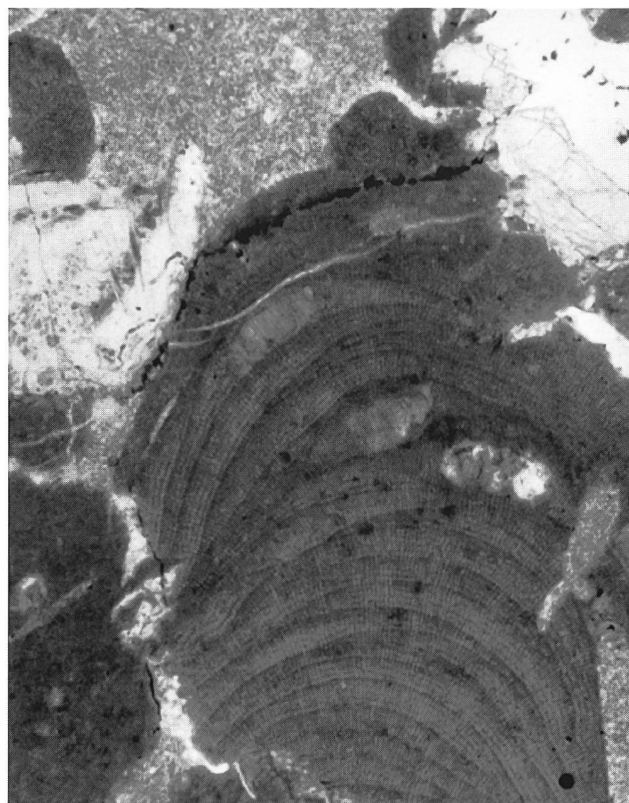


Fig. 23. *Lithothamnion gaschei* Johnson. 45x

Il peritallo è fittamente zonato in bande lentiformi, spesso richiuse le une sulle altre, di 4-7 cellule di altezza.

Queste ultime sono ordinate in file verticali con locale tendenza alla disposizione a grata e possiedono pareti piuttosto spesse; le dimensioni sono pari a (8)-12-18 μm x 10-12 μm ed i massimi ed i minimi si registrano nella parte centrale e sommitale della banda rispettivamente.

Concettacoli a tetto e base rettilinei e paralleli con angoli arrotondati; diametro di 240-300-(360) μm ed altezza di 100-120 μm .

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata descritta per la prima volta nei calcari dell'Isola di Trinidad attribuiti da Johnson all'«Oligocene e/o Eocene» (JOHNSON 1955).

Le dimensioni delle cellule peritalliche si collocano nei minimi dell'olotipo, fatto questo peraltro riscontrabile nelle successive segnalazioni della specie.

Lithothamnion marianae Johnson 1957 (Fig. 24)

DESCRIZIONE

Talli ramosi o tubercoli fortemente intumescenti.

Ipotallo osservato in un sol caso e costituito da un sottile spessore di 40 μm interposto nella parte midollare ed a disposizione in file; le uniche misure eseguibili si riferiscono a cellule di 16 μm x 8 μm .

Zona midollare fittamente zonata suddivisa in bande piuttosto irregolari con curvatura variabile e spesso strozzate nella parte centrale o richiuse su se stesse in forma di lenti, soprattutto in prossimità dei concettacoli; le bande sono costituite da 4-14 cellule sovrapposte, con disposizione in file lievemente ondulate, talora con tendenza a disporsi a grata.

Le cellule midollari misurano (8)-12-20-(22) μm di altezza e 8-12 μm di larghezza; le dimensioni minime si registrano nelle parti terminali delle bande.

In alcuni talli è osservabile un tessuto corticale in file con tendenza alla disposizione a grata; dimensioni cellulari: 11-14 μm x 8-10 μm .

Concettacoli di dimensioni pari a 240-460 (540) μm x 100-120-(160) μm ; la loro morfologia segue l'andamento lenticolare delle zone di accrescimento del peritallo.

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata descritta per la prima volta nei terreni dell'Eocene delle Isole Marianne (JOHNSON 1957) e conta diverse segnalazioni distribuite prevalentemente tra l'Eocene superiore e l'Oligocene medio.



Fig. 24. *Lithothamnion marianae* Johnson. 45x

Lithothamnion moretii Lemoine 1927 (Figg. 25-26)

DESCRIZIONE

Talli crostosi talora sovrapposti e tubercoli fortemente intumescenti di altezza sino a 4.5 mm e larghezza sino a 2.5 mm.

Nei tubercoli l'ipotallo è rinvenibile solo come interposto, scarsamente sviluppato (spessore medio 40 μm) e costituito da poche cellule di 8-12-(16) μm x 9 μm .

Nelle croste la stessa struttura, questa volta basale, raggiunge uno sviluppo maggiore sia come altezza (sino a 100 μm) sia come dimensioni cellulari, pari a 16-20 μm x (8)-10-12 μm .

Il peritallo mantiene identica struttura anche al variare della morfologia esterna del tallo; è sempre estremamente compatto e zonato in bande generalmente piuttosto sottili e non sempre molto marcate.

Le cellule, di forma tendente al quadrato, appaiono disposte in file ondulate e localmente a grata; presentano altezza di 8-13-(16) μm e diametro di 9-11 μm ; talora sono presenti cellule più basse, sino a 6 μm di altezza, sovrapposte in gruppi di 2-4.

Alla transizione da una banda alla successiva le file di cellule peritalliche tendono a cambiare inclinazione e ciò conferisce al limite tra le diverse zone di crescita un caratteristico aspetto seghettato.

Concettacoli di forma rettangolare con tetto e base paralleli e pareti lievemente arrotondate, di diametro variabile tra 240 e 460 μm ed altezza di (90)-100-120-(140) μm .

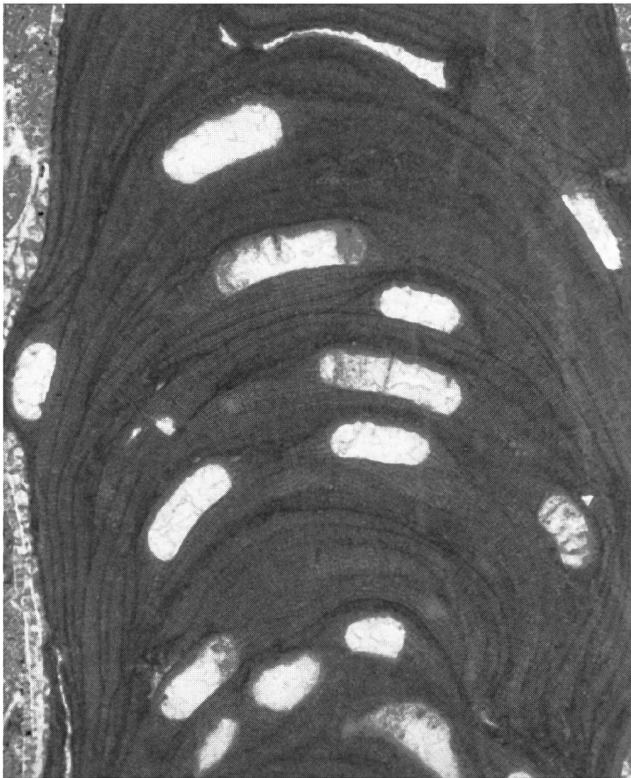


Fig. 25. *Lithothamnion moretii* Lemoine. 45x

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata descritta per la prima volta relativamente all'Eocene superiore dell'Alta Savoia (LEMOINE 1927) e successivamente frequentemente segnalata in terreni di età compresa tra l'Eocene inferiore ed il Miocene medio.

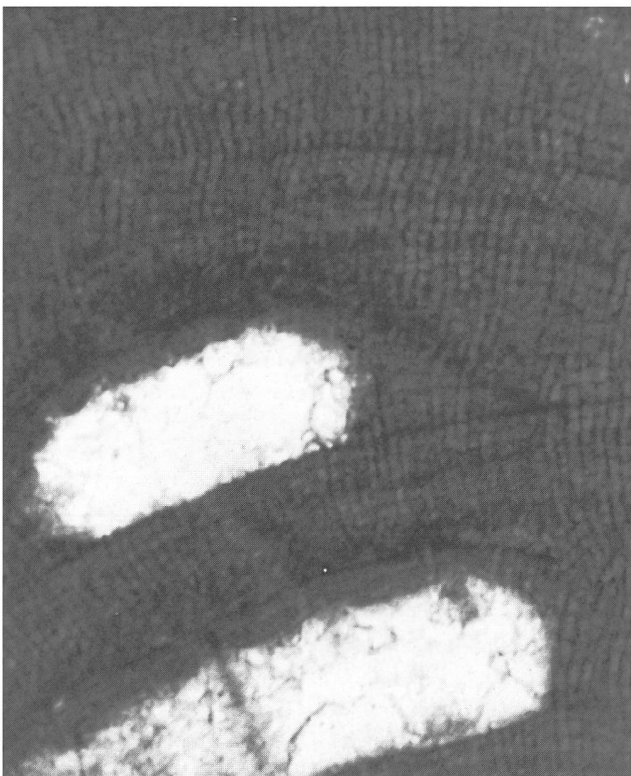


Fig. 26. *Lithothamnion moretii* Lemoine. 185x

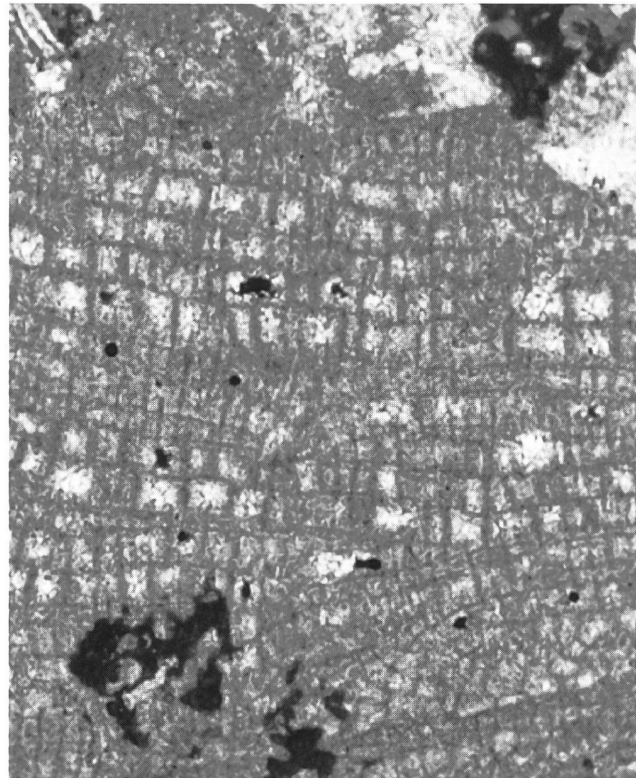


Fig. 27. *Lithothamnion perplexum* Johnson. 185x

Lithothamnion perplexum Johnson 1955 (Fig. 27)

DESCRIZIONE

Frammenti costituiti quasi esclusivamente da peritallo.

Ipotallo assente o poco sviluppato di 50 µm di spessore costituito da corte file di 3-5 cellule di 20-24 µm x 15 µm.

Peritallo a cellule disposte in serie con elevata variabilità dimensionale: altezza (16)-20-32 µm e diametro 12-33-(42) µm.

Non sono state rinvenute parti fertili.

OSSERVAZIONI

I nostri talli si accordano bene alla descrizione della specie istituita da Johnson per l'«Eocene e/o Oligocene» di Trinidad (JOHNSON 1955), anche se le cellule peritalliche non raggiungono l'altezza massima dell'olotipo.

Appare probabile che i valori maggiori di diametro delle cellule peritalliche siano solo apparenti in quanto dovuti alla incompletezza od al riassorbimento delle pareti verticali di alcune cellule; tale osservazione è già presente in BECKMANN & BECKMANN (1966) ed in MASTRORILLI (1967).

Lithothamnion ramosissimum (Gümbel non Reuss)

Conti 1945 (Fig. 28)

DESCRIZIONE

Rami di altezza sino a 4000 µm e diametro sino a 1600 µm costituiti da una parte midollare a cui si accompagna di frequente una ben differenziata parte corticale; raramente sono visibili tracce di ramificazioni secondarie.

Ipotallo riscontrabile in pochi casi e solo come interposto, spesso 60-100 μm e strutturato in file con cellule dimensionalmente pari a 13-19-(24) μm x 8-11 μm .

Parte midollare fittamente e regolarmente zonata suddivisa in bande sensibilmente arcuate di (6)-8-13 cellule sovrapposte, con netta disposizione in file lievemente ondulate.

Le cellule midollari misurano (8)-12-20-(24) μm di altezza e 8-10-(12) μm di diametro.

La luce delle cellule tende a diminuire bruscamente verso l'alto a causa dell'ispessimento delle pareti nella parte sommitale di ciascuna banda.

Zona corticale spessa sino a 200 μm in file con tendenza alla disposizione a grata; dimensioni cellulari: 11-14- (15) μm x 8-10 μm .

Concettacoli con tetto e base lievemente convessi, pareti laterali piuttosto arrotondate ed evidenti sottili porocanali; si rinvencono nella parte basale del tessuto midollare e possiedono diametro di 320-370-(400) μm ed altezza di (120)-130-180 μm .

OSSERVAZIONI

I frequenti talli osservati, con zonatura legata all'alternanza di cellule a parete sottile e cellule a parete spessa, si accordano con la descrizione della specie segnalata per la prima volta nel Miocene del Bacino di Vienna (CONTI 1945b) e di cui Conti ha condotto un'accurata revisione (CONTI 1945a).

La forma così descritta da Conti è stata messa dubitativamente in sinonimia con *Lithothamnion ramosissimum* (Reuss) da PILLER (1994).

Lithothamnion ramosissimum è segnalato soprattutto nel Miocene e nell'Oligocene ma non mancano le segnalazioni nell'Eocene superiore.

Attualmente presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova è in corso una revisione dei tipi di Conti; è probabile che venga proposta la sinonimia con la specie *Lithothamnion valens*, attualmente vivente (G. VANNUCCI, com. orale).

Lithothamnion cf. caramaniense Mastrorilli 1967 (Fig. 29)

DESCRIZIONE

Talli a morfologia crostoso-tuberculare con numerosi sottili ipotalli interposti.

Ipotallo basale in file di spessore molto modesto (40 μm) costituito da sottili cellule a parete poco definita disposte in file parallele al substato nella parte inferiore e più o meno rapidamente ascendenti in quella superiore; altezza delle cellule di 10-14 μm e larghezza di 6-8 μm .

Sono presenti numerosi ipotalli interposti di spessore poco inferiore rispetto al precedente e generalmente sviluppati immediatamente al di sopra delle zone peritalliche lentiformi ospitanti i concettacoli.

Peritallo costituito da cellule in file verticali, con talora tendenza alla disposizione a grata, di dimensioni pari a 9-11-(13) μm x 6-8 μm .

Il tessuto sterile presenta una zonatura regolare dovuta all'ispessimento dei setti trasversali delle cellule ogni 4-5 serie; nelle zone fertili la zonatura diviene più irregolare assumendo l'aspetto di lenti racchiudenti i concettacoli.



Fig. 28. *Lithothamnion ramosissimum* (Gümbel) Conti. 45x

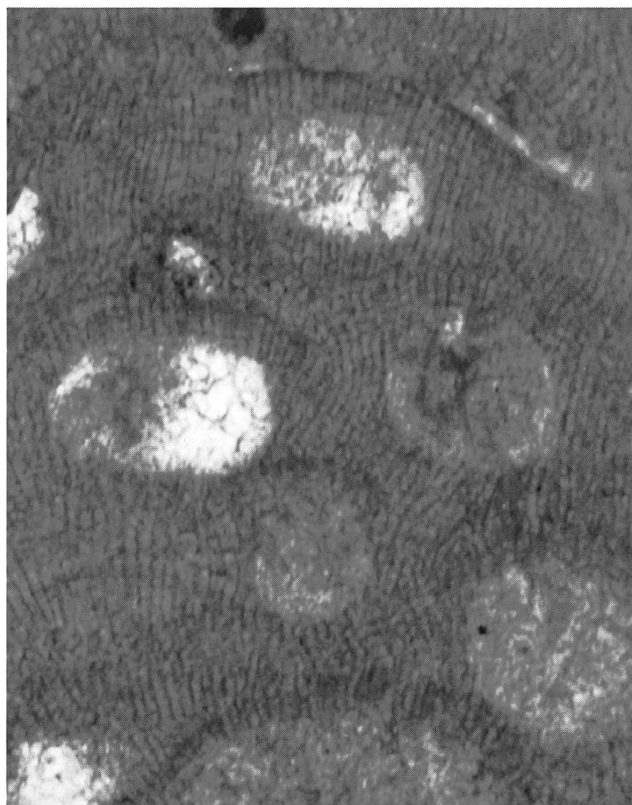


Fig. 29. *Lithothamnion cf. caramaniense* Mastrorilli. 45x

Concettacoli di modeste dimensioni aventi diametro di (80)-140-190 μm x 90-100 μm di altezza; la loro morfologia prevalente è trapezoidale ma ad essa si accompagnano anche forme ellittiche e subrettangolari.

OSSERVAZIONI

Questa specie viene avvicinata a solo livello di confronto a *Lithothamnion caramaniense* descritto per l'Oligocene del Bacino Terziario del Piemonte (MASTRORILLI 1967) principalmente in quanto l'olotipo, con il quale si è eseguito un confronto diretto, possiede cellule ipotalliche ancor più piccole (6-8 μm x 5-7 μm).

Mesophyllum horthocarpum MASTRORILLI 1967 (Fig. 30)

DESCRIZIONE

Noduli costituiti da tessuto peritallico con numerosi ipotalli secondari.

Ipotallo rinvenuto pertanto solo come interposto, molto sottile e spesso irregolare, costituito da poche cellule di dimensioni di 14-16-(20) μm x 7-9 μm ; dato anche l'esiguo spessore totale (30-50 μm) la disposizione delle cellule non è chiara ma appare prevalentemente in file molto rampanti.

Peritallo nettamente zonato in modo lentiforme con particolare accentuazione intorno ai concettacoli ove la periferia delle bande è sottolineata da un orlo più scuro; cellule disposte prevalentemente in file ondulate di (8)-10-14-(18) μm di altezza per 8-11 μm di diametro.

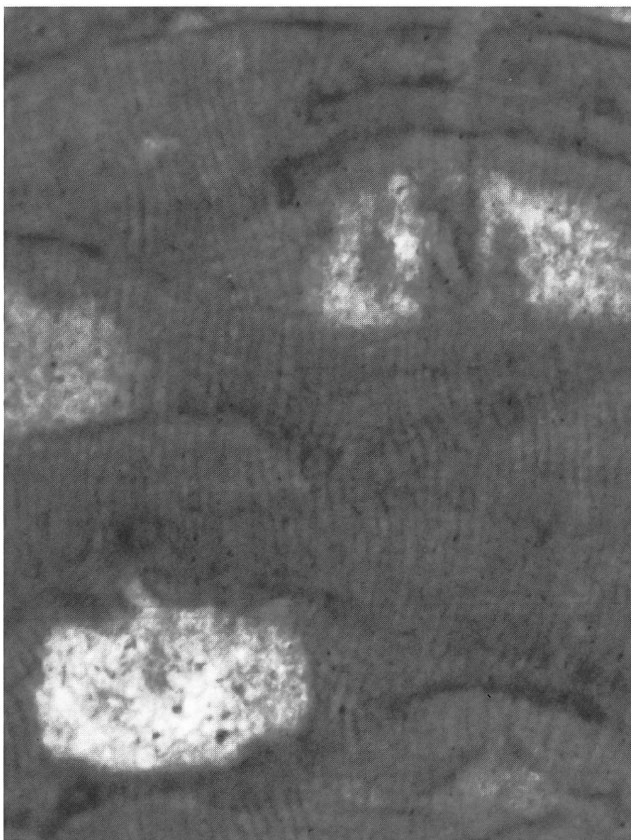


Fig. 30. *Mesophyllum horthocarpum* MASTRORILLI. 185x

Concettacoli di morfologia molto particolare; sono infatti rettangolari, per così dire «scatolari», con fondo più o meno piatto e pareti che vi si innestano perpendicolarmente.

In tutte le sezioni il tetto risulta molto irregolare ed ondulato fatto questo probabilmente imputabile alla presenza di radi porocanali molto tozzi e saltuariamente osservabili.

Le parti fertili osservate presentano diametro di 200-300-(340) μm ed altezza di 100-120-(140) μm .

OSSERVAZIONI

I concettacoli rappresentano la principale peculiarità presentata dalla specie istituita per l'Oligocene del Bacino Terziario del Piemonte (MASTRORILLI 1967) che, tra l'altro, proprio dallo loro morfologia deriva il nome.

I nostri esemplari non presentano il cordone ipotallico basale con disposizione in serie riscontrato nell'olotipo ma solo ipotalli secondari per i quali è tutt'altro che inusuale riscontrare una struttura differente.

Il confronto diretto soprattutto con il paratipo iconografato in MASTRORILLI (1967: tav. XVI Fig. 2), conservato presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Genova, ha confermato la nostra determinazione.

Mesophyllum schenckii HOWE 1934 (Fig. 31)

DESCRIZIONE

Frammenti di talli di forma tubercolare con altezza sino a 5 mm e larghezza sino a 1.6 mm.

Sempre assente l'ipotallo basale mentre sono molto diffusi ipotalli secondari di 60-80 μm di spessore con una disposizione cellulare che a volte appare in file e a volte chiaramente in serie concentriche; le cellule sono alte 8-12-(14) μm e larghe 6-7 μm .

Peritallo zonato in modo irregolare, a lenti di diversa estensione costituite da un massimo di 8-14 cellule disposte prevalentemente a grata e talora in file; le cellule sono piccole, spesso tendenti al quadrato e dimensionalmente pari a 8-12-(14) μm x 6-9 μm .

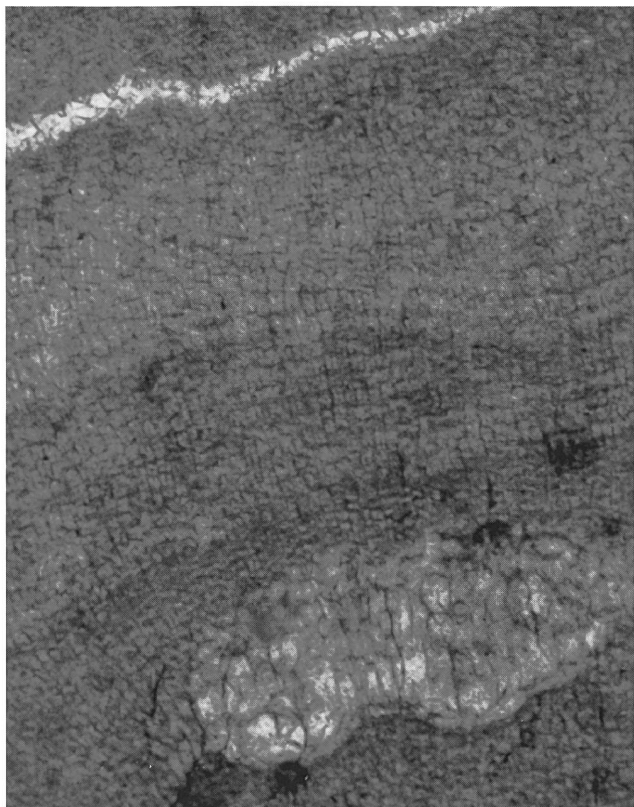
Concettacoli poliporici spesso con tessuto interno calcificato e presentanti pareti arrotondate e fondo talora ondulato o lievemente introflesso; il diametro è di 280-300-(400) μm e l'altezza di 140-(180) μm .

OSSERVAZIONI

Rispetto all'olotipo descritto da HOWE (1934) i talli osservati presentano un ipotallo con cellule di altezza leggermente superiore (8-12 μm contro 6-8 μm) ma questo fatto è probabilmente imputabile alla sola presenza nel nostro caso di ipotalli secondari, spesso caratterizzati da lievi discrepanze dimensionali e morfologiche con le analoghe strutture basali.

Ipotalli secondari analoghi a quelli qui osservati sono comunque stati già rilevati nelle diverse segnalazioni della specie (GIAMMARINO *et al.* 1969).

La specie, descritta per la prima volta per l'Eocene del Nuovo Messico (HOWE 1934), possiede diverse segnalazioni prevalentemente riferite a questo periodo.

Fig. 31. *Mesophyllum schenckii* Howe. 185xFig. 32. *Mesophyllum vaughanii* (Howe) Lemoine. 45x***Mesophyllum vaughanii* (Howe) Lemoine 1928 (Fig. 32)****DESCRIZIONE**

Talli crostosi sovrapposti a formare piccoli noduli più o meno tubercolati.

Ipotallo basale molto ben definito in forma di cordoncino di spessore medio di 200 μm , costituito da cellule disposte in file con tendenza a serie di dimensioni di 16-24-(28) μm x 8-12 μm .

Le dimensioni cellulari sono massime nella parte centrale dell'ipotallo e diminuiscono sia verso la parte basale sia soprattutto verso il peritallo; in questa zona, in seguito ad una accentuata dicotomia, sono presenti piccole cellule più o meno quadrate di dimensioni 8-12 μm x 9-10 μm .

Gli ipotalli secondari raggiungono uno spessore di 60-70 μm e sono costituiti da cellule di dimensioni lievemente inferiori rispetto a quelle delle corrispondenti strutture basali sopra descritte.

Peritallo zonato in bande di 150-200 μm di altezza costituite da cellule disposte prevalentemente in serie in seguito al maggior inspessimento dei setti orizzontali rispetto a quelli verticali.

Le cellule hanno dimensioni variabili, con massimi dimensionali nella parte centrale delle bande e minimi in quella superiore; nelle bande più sottili le cellule si mantengono su valori di dimensioni medio-bassi.

La distribuzione dei valori misurati comporta (8)-12-19-(22) μm per l'altezza e (7)-8-12 μm per il diametro.

Concettacoli di grosse dimensioni con tetto e base paralleli, pareti arrotondate ed evidenti porocanali; diametro 520-820 μm ed altezza 160-240 μm .

OSSERVAZIONI

Questa specie è stata attribuita dapprima al genere *Lithothamnium* (HOWE 1918) ed in seguito al genere *Mesophyllum* (LEMOINE 1928b).

È frequentemente segnalata dall'Eocene sino alla base del Miocene.

«Palaeothamnium» sp. (Fig. 33)**DESCRIZIONE**

La morfologia dei reperti fa presupporre che l'alga dovesse essere costituita da una crosta da cui di innalzavano tozzi rami (altezza massima rilevata 2200 μm).

Ipotallo basale di 100-200 μm di spessore costituito da file di cellule di 16-22 μm di altezza e 12-16 μm di larghezza.

La parte midollare del ramo è composta da cellule disposte in nette file verticali piuttosto ondulate, senza corrispondenza alcuna dei setti orizzontali tra file adiacenti.

Ogni 4-10 serie di cellule una linea scura ben evidente conferisce un carattere di zonatura; a questo contribuisce da un lato una buona ma non perfetta corrispondenza dei setti trasversali e dall'altro la presenza, nella parte superiore delle bande, delle cellule di dimensioni minori.

Le dimensioni delle cellule midollari sono pari a (10)-12-18 μm x 8-12 μm e le loro pareti verticali si corrispondono perfettamente attraversando le linee che determinano la zonatura.

La parte corticale, poco sviluppata e mal conservata, è costituita da cellule di dimensioni poco inferiori rispetto a quelle midollari.



Fig. 33. «*Palaeothamnium*» sp. 45x

I corpi riproduttori sono qui rappresentati dalla «fase a bastoncelli» (CONTI 1945b) propria di questo genere (altezza 90 µm e larghezza 12-15 µm).

OSSERVAZIONI

Le segnalazioni del genere *Palaeothamnium* in terreni eocenici sono molto rare riferendosi infatti per lo più a facies più recenti; tra le prime occorre però ricordare quella (specie indeterminata) di BRAGHIERI & MONTANARI (1976) relativa proprio alla Formazione di Ternate nella serie-tipo del Varesotto.

La mancanza dei relativi caratteri diagnostici non consente il confronto; tuttavia l'illustrazione del tallo (BRAGHIERI & MONTANARI 1976: tav. IX) mostra scarsa similitudine con quello qui rinvenuto.

Tra le specie descritte in letteratura e riferite al genere *Palaeothamnium* non è stato possibile osservare convergenze sufficienti a consentire un'identificazione neppure a livello di confronto.

PILLER (1994) pone in sinonimia *Lithothamnium ramosissimum* (Reuss) con *Palaeothamnium archaetypum* Conti.

Il genere «*Palaeothamnium*» è un taxon problematico attualmente in corso di revisione.

Jania cf. nummulitica Lemoine 1927 (Fig. 34)

DESCRIZIONE

Frammenti di articoli costituiti da serie sovrapposte di cellule alte, nella zona assiale, (60)-70-100-(120) µm e larghe (8)-10-(11) µm; ogni serie è costituita da 25 - 35 cellule.

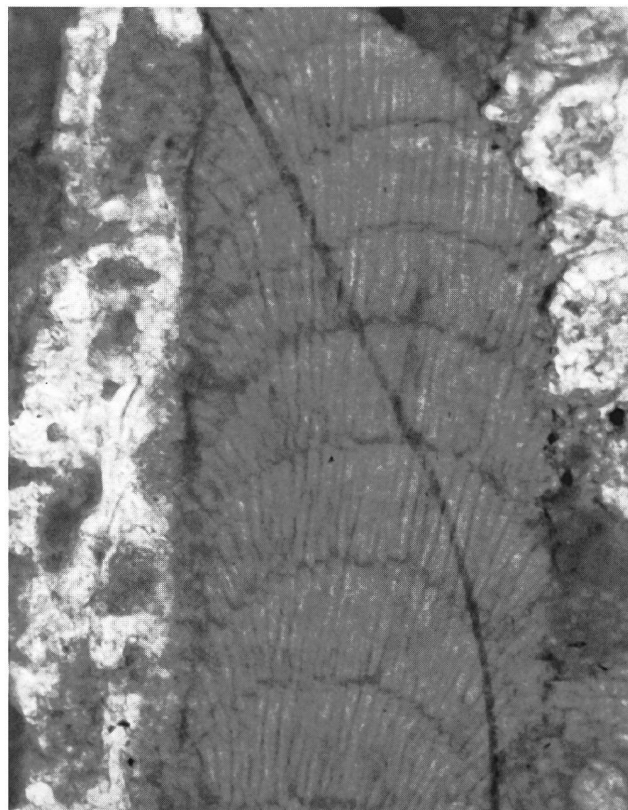


Fig. 34. *Jania cf. nummulitica* Lemoine. 185x

Il frammento di maggiore sviluppo è alto 880 µm, spesso 280-360 µm e costituito da 12 serie sovrapposte.

Il limite tra le diverse serie è convesso verso l'alto ed irregolare a causa dell'assenza di un allineamento tra setti orizzontali; all'interno delle serie le cellule si mantengono tendenzialmente verticali, parallele ed assumono frequentemente un aspetto cuneiforme.

La parte corticale è solo accennata e costituita da piccole cellule non misurabili; gli organi riproduttori sono assenti.

OSSERVAZIONI

L'impossibilità, a causa della frammentazione dei reperti, di osservare alcuni caratteri diagnostici di quest'alga suggerisce l'attribuzione unicamente a livello di confronto a *Jania nummulitica*, il cui olotipo proviene dall'Eocene superiore dell'Alta Savoia (LEMOINE 1927).

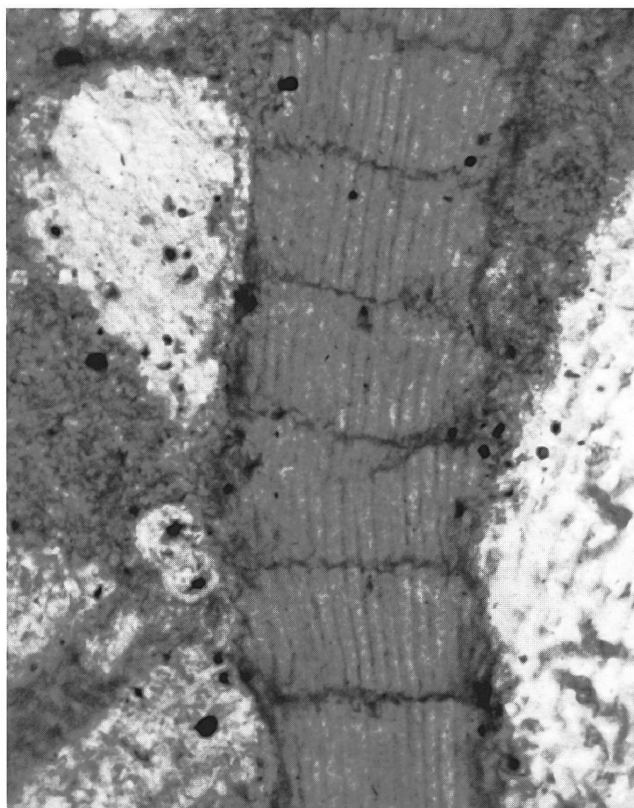
La specie è stata in seguito frequentemente segnalata in terreni compresi tra il Cretaceo superiore ed il Miocene.

Arthrocardia sp. (Fig. 35)

DESCRIZIONE

Frammenti di tessuto internodale costituito da serie sovrapposte di cellule verticali, parallele e di dimensioni costanti, alte 100 µm e larghe 10-12 µm; ogni serie è costituita da 16-18 cellule.

L'articolo meglio conservato presenta una sovrapposizione di 9 serie cellulari per un'altezza complessiva di 880 µm ed un diametro di 180 µm.

Fig. 35. *Arthrocardia* sp. 185x

Il limite tra le diverse serie è piano ma irregolare a causa del mancato allineamento dei setti orizzontali, sempre più inspessiti di quelli verticali.

Il tessuto corticale non è osservabile e tutti gli esemplari sono sterili.

OSSERVAZIONI

I talli presentano caratteri strutturali (altezza costante delle cellule, disposizione verticale delle stesse ed andamento rettilineo dei limiti delle serie) che consentono di riferirli al genere *Arthrocardia*; la loro frammentarietà d'altra parte non ne permette invece l'attribuzione specifica.

Peyssonnelia antiqua Johnson 1964 (Fig. 36)

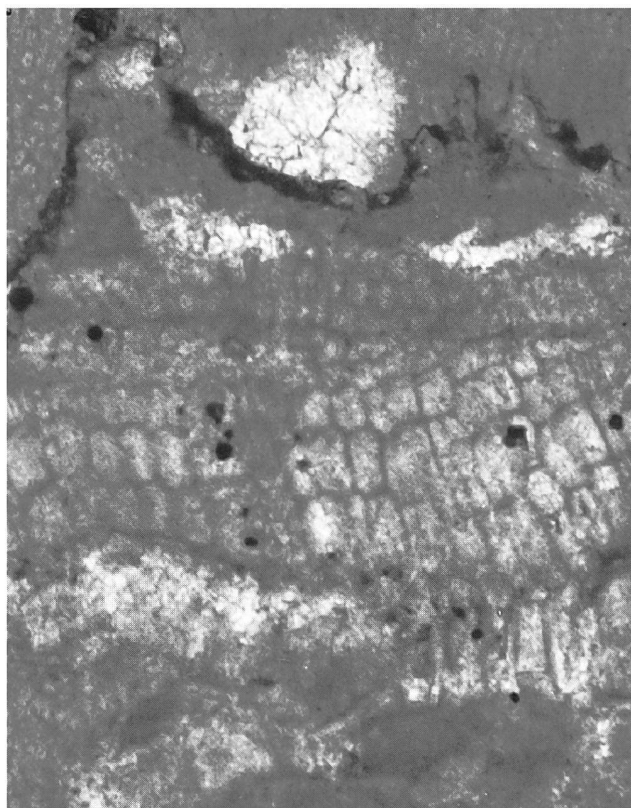
DESCRIZIONE

Frammenti di sottili talli crostosi costituiti da file inclinate di cellule con morfologia poligonale, prevalentemente pentagonale od esagonale.

Le dimensioni delle cellule diminuiscono rapidamente verso l'alto passando da valori di 40-50 μm x 24-37 μm a valori di 20 μm x 16 μm .

OSSERVAZIONI

I talli qui osservati, per quanto frammentati, presentano buona affinità con la specie segnalata per la prima volta nel Paleocene dell'Iraq (JOHNSON 1964b) ed in seguito reperita nell'Eocene (con maggiore frequenza) e nell'Oligocene.

Fig. 36. *Peyssonnelia antiqua* Johnson. 185x

Pseudolithothamnium album Pfender 1936 (Fig. 37)

DESCRIZIONE

Il frammento di dimensioni maggiori ha l'aspetto di una lamina incrostante di spessore massimo pari a 500 μm e dal caratteristico colore giallo ambrato.

In esso è distinguibile un mesotallo centrale costituito da cellule arrotondate od ellittiche di diametro medio di 20 μm da cui si dipartono file di cellule di taglia decrescente sino alle dimensioni minime di 10 μm x 9 μm .

La disposizione di queste ultime è a «getto d'acqua», tipica della specie e derivante da una iniziale angolazione di ca. 30° sul mesotallo centrale, in costante aumento verso la periferia ove l'allungamento delle cellule è perpendicolare all'asse centrale dell'alga.

OSSERVAZIONI

Si tratta di una specie dotata di peculiarità che la rendono facilmente riconoscibile in sezione sottile.

In letteratura è conosciuta anche con i nomi di *Ethelia alba* e *Polystrata alba* e riferita alla famiglia delle Squamariacee.

La specie ha una vastissima distribuzione sia geografica sia stratigrafica; quest'ultima in particolare risulta estesa dal Cretaceo inferiore al Miocene inferiore.



Fig. 37. *Pseudolithothamnium album* Pfender. 88x

CONCLUSIONI

L'analisi dei ciottoli e dei blocchi di età tardo-eocenica rinvenibili nei depositi quaternari di Prella (Canton Ticino, Svizzera) ha rivelato la presenza di una associazione algale abbondante, diversificata e dominata dal genere *Lithothamnion*.

Le 27 specie complessivamente determinate sono state dettagliatamente descritte nell'intento di fornire un ulteriore dato di confronto tra le testimonianze riferibili alla Formazione di Ternate localizzate in areali diversi.

Di queste specie, ascrivibili a 11 generi e 3 famiglie, 14 sono segnalate anche nel Priaboniano dell'Alta Savoia (SEGONZAC & CHAROLLAIS 1974); sotto questo punto di vista viene pertanto confermata la parziale convergenza tra le due associazioni ipotizzata in BERNOULLI *et. al.* (1987:59).

Analogie nella composizione a livello di genere esistono peraltro con l'associazione dell'Eocene superiore dei Colli Berici descritta da BASSI (1995a) e dominata dal genere *Lithothamnion* («Associazione a *Lithothamnion*»).

In considerazione sia degli aspetti tassonomici sia delle morfologie di crescita della associazione algale si può dedurre che le forme presenti a Prella siano da riferire a condizioni originarie di piattaforma (zona circalitorale) di profondità valutabile in 60-100 m, interessata da un clima di tipo caldo subtropicale; questa ipotesi è in accordo con quanto indicato dalla connessa fauna a Macroforaminiferi.

Limitati apporti da zone di mare meno profondo sarebbero comunque testimoniati dalla presenza di forme algali più strettamente legate ad un ambiente di tale tipo.

Nella presente nota sono state documentate tutte le facies bioclastiche descritte in BRAGHIERI & MONTANARI (1976) per la località-tipo della Formazione di Ternate (Varesotto); queste testimoniano il carattere risedimentato dei litotipi di Prella, nonostante non siano in questo caso osservabili strutture sedimentarie a media-grande scala, dato il carattere puntuale dei reperti.

Anche nel caso di Prella si può pertanto documentare come i bioclasti, ed in particolare le Alghe calcaree oggetto del presente lavoro, siano stati successivamente mobilizzati dal loro originario settore di piattaforma e ridepositati ai piedi della zona batiale.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento è dovuto alla Prof.ssa G. Vanucci (Genova) per il tempo che ha voluto dedicare all'autore in particolare nella revisione critica di alcuni aspetti del lavoro e nei confronti con le collezioni originali di Airoidi, Conti e Mastroilli, conservate presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova.

Si ringraziano inoltre il Dr. M. Piazza (Genova) per gli utili consigli e la continua disponibilità dimostrata, il Prof. D. Bernoulli (Zürich) ed il Prof. J.-P. Beckmann (Küsnacht) per aver cortesemente fornito copia dei loro lavori citati in bibliografia.

BIBLIOGRAFIA

- ADEY W.H., 1986. Coralline algae as indicators of sea level. In: PLASCHE O. van de (ed.): Sea-level research, a manual for the collection and evaluation of data: 229-280, Norwich.
- AIROLDI M., 1932. Contributo allo studio delle Corallinacee del Terziario italiano. I: Le Corallinacee dell'Oligocene Ligure-Piemontese. *Palaeont. Ital.*, 33: 55-83.
- BASSI D., 1995a. Crustose coralline algal pavements from Late Eocene Colli Berici of northern Italy. *Riv. it. Paleont. Strat.*, 101 (1): 81-92, Milano.
- BASSI D., 1995b. *Sporolithon*, *Hydrolithon*, *Corallina* and *Halimeda* in the Calcare di Nago (Eocene, Trento, Northern Italy). *Annali Univ. Ferrara n.s., Sez. Sc. Terra* 6 (2): 9-25, Ferrara.
- BECKMANN J.P. & BECKMANN R., 1966. Calcareous algae from the Cretaceous und Tertiary of Cuba. *Schweiz. Palaeont. Abh.*, 85: 55-83, Basel.
- BERNOULLI D., 1980. Ternate Formation, a Late Eocene bioclastic submarine fan. *Geology of Switzerland, a guide-book, part B: Geological Excursions. Schweiz. geol. Komm.*: 204-205, Wepf & Co, Basel, New York.
- BERNOULLI D., BECKMANN J.P., BOLLI H.M. & GUNZENHAUSER B., 1987. Upper Cretaceous deep-water sediments near Prella (southern Alps, Mendrisiotto, Switzerland). *Mem. sc. geol.*, 39: 49-71, Padova.
- BOSENCE D.W.J., 1991. Coralline Algae: Mineralisation, Taxonomy and Palaeoecology. In Riding R. (Eds). *Calcareous Algae and Stromatolites: 98-113*, Springer Verlag, Berlin.
- BRAGHIERI R. & MONTANARI L., 1976. I calcari nummulitico-algali di Travedona e Ternate (Varese). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano*, 117: 69-76, Milano.
- CONTI S., 1945a. Revisione critica di *Lithothamnium ramosissimum* Reuss. *Pubbl. Ist. Geol. Univ. Genova*, 1: 1-29, Genova.
- CONTI S., 1945b. Le Corallinacee del calcare miocenico (Leithakalk) del bacino di Vienna. *Pubbl. Ist. Geol. Univ. Genova, Quad. no. 2, serie A, Paleontologia*, Genova.
- DUNHAM R.J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In W.E. Ham (Ed.) *Classification of carbonate rocks, AAPG Memoir* 1: 235-239.
- EMBRY A.F. & KLOVAN J.E., 1971. A Late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, N.W.T. *Bull. Canad. Petrol. Geol.*, 19: 730-781.
- FOSLIE M., 1909. *Algologiske notiser VI. Det. Kgl. Norske Vid. Sels. Skr.*, 2.
- FRANCAVILLA F., FRASCARI RITONDALE SPANO F. & ZECCHI R., 1970. Alghe e Macroforaminiferi al limite Eocene-Oligocene presso Barbarano (Vicenza). *Giorn. Geol.* 36: 653-686, Bologna.
- GIAMMARINO S., NOSENGO S. & VANNUCCI G., 1969. Risultanze geologico-paleontologiche sul conglomerato di Portofino (Liguria orientale). *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, 7 (2): 305-363, Genova.
- GUNZENHAUSER B., 1985. Zur sedimentologie and Paläogeographie der oligo-miocenen Gonfolite Lombarda zwischen Lago Maggiore und der Brianza (Südtessin, Lombardei). *Beitr. geol. Karte Schweiz, N.F.* 159: 1-114, Bern.
- HERB R., 1976. Das Alter der eozänen Sedimente im südwestlichen Varesotto. *Ecl. geol. Helv.* 69: 921-925, Basel.
- HERB R., 1978. Some species of *Operculina* and *Heterostegina* from the Eocene of the Helvetic nappes of Switzerland and from northern Italy. *Ecl. Geol. Helv.* 71: 745-767, Basel.
- HOWE M.A., 1918. On some fossil and recent Lithothamniaceae of Panama Canal Zone. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 103: 1-13.
- HOWE M.A., 1934. Eocene marine algae (Lithothamniaceae) from the Sierra Blanca limestone. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 45: 507-518.
- JOHNSON J.H., 1955. Early tertiary coralline algae from Trinidad. *Ecl. geol. Helv.*, 48 (1): 69-78, Basel.
- JOHNSON J.H., 1957. *Geology of Saipan, Mariana Islands, Pt. 3. Paleontology: Calcareous Algae. U.S. Geol. Survey, Prof. Paper* 280 E, Washington.
- JOHNSON J.H., 1964a. Eocene algae from Ishigaki-shima, Ryukyu-retto. *U.S. Geol. Survey, Prof. Papers*, 399-C, 1-13, Washington.
- JOHNSON J.H., 1964b. Paleocene calcareous red Algae from Northern Iraq. *Micropaleontology*, 10 (2): 207-216, New York.
- JOHNSON J.H. & TAFUR J.A., 1952. Coralline algae from the Eocene Atascadero Limestone. *Journal of Paleont.*, 26 (4): 537-547.
- LANTERNO E., 1958a. Sur le Tertiaire inférieur sud-alpin entre le lac Mayeur et Bergame. *Arch. Sc. Genève*, 11: 123-130, Genève.
- LANTERNO E., 1958b. Contribution à la connaissance de l'Eocene des environs de Varese, de Come et de Bergame. *Arch. Sc. Genève*, 11: 167-193, Genève.
- LEMOINE M. (MME P.), 1927. Sur quelques Algues calcaires du Nummulitique de la Haute-Savoie. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 33: 545-551.
- LEMOINE M. (MME P.), 1928a. Corallinacées fossiles de Catalogne et de Valence recueillies par M. l'abbé Bataller. *Bull. Inst. cat. Hist. Nat.*, 8 (5-6): 92-107, Lerida.
- LEMOINE M. (MME P.), 1928b. Un nouveau genre de Mélobésiées: *Mesophyllum*. *Bull. Soc. Bot. France*, 75 (4): 251-254, Paris.
- LEMOINE M. (MME P.), 1934. Algues calcaires de la Famille des Corallinacées recueillies dans le Carpathes occidentales par P. Andrusov. *Verst. Serv. Geol. Rep. Tchecoslov.* 9 (5): 269-285.
- LEMOINE M. (MME P.), 1939. Les algues calcaires fossiles de l'Algérie. *Mat. Carte géol. Algerie* 9: 1-128.
- LEMOINE M. & MENGAUD L., 1934. Algues calcaires de l'Eocène de la province de Santander (Espagne). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 66: 171-180.
- MASTRORILLI V.I., 1967. Nuovo contributo allo studio delle Corallinacee dell'Oligocene Ligure-Piemontese: i reperti della tavoletta Ponzone. *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, 5 (2): 153-406, Genova.
- MASTRORILLI V.I., 1973. Flore fossili a Corallinacee di alcune località venete tra i Berici e l'Altopiano di Asiago. *Atti Soc. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 114 (3): 209-292, Milano.
- MENKVELD-GFELLER U., 1995. Stratigraphie, Fazies und Palaeogeographie des Eocaens der helvetischen Decken der Westschweiz (Diablerets- und Wildhorn-Decke). *Ecl. geol. Helv.* 88 (1): 115-134, Basel.
- MOUSSAVIAN E., 1984. Die Gosau- und Alttertiär- Gerölle der Angerberg-Schichten (Höheres Oligozän, Unterinntal, Nördliche Kalkalpen). *Facies*, 10: 1-86, Erlangen.
- PFENDER J., 1926. Sur quelques organismes du Nummulitique de la colline de San Salvador près Camarasa. *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. nat.*, (26): 321-330, Madrid.
- PFENDER J., 1936. Sur un organisme constructeur des calcaires crétaqués et nummulitiques: *Pseudolithothamnium album* nov. gen. nov. sp. *Bull. Soc. Geol. France*, 6: 303-308, Paris.
- PILLER W.E., 1994. *Nullipora ramosissima* Reuss 1847. a rediscovery. *Beitr. Paläont.*, 19, Wien.
- SEGONZAC G. & CHAROLLAIS J., 1974. Sur quelques algues calcaires (Corallinacées, Peyssoneliacées) des calcaires à petites Nummulites des chaînes subalpines septentrionales (massif des Bornes, Haute Savoie, France). *Arch. Sc. Genève*, 27 (1): 111-132, Genève.

VANNUCCI G., 1969. Microfacies a nullipore in un ciottolo calcareo della morena del Garda. *Atti Ist. Geol. Università di Genova*, 7 (2): 428-482.

VILLA F. A., 1956. Microfauna e microfacies del nummulitico di Travedona (Varese). *Riv. it. Paleont. Strat.*, 62: 109-124, Milano.

WOELKERLING W.J., 1988. The coralline red algae: an analysis of

the genera and subfamilies of non-geniculate Corallinaceae. 268 pp. Oxford University Press, Oxford.

WOELKERLING W.J., IRVINE L.M. & HARVEY A.S., 1993. Growth-forms in Non-geniculate Coralline Red Algae (Corallinales, Rhodophyta). *Aust. Syst. Bot.*, 6: 277-293.

WRAY J.L., 1977. *Calcareous Algae*: 1-185. Elsevier, Amsterdam.