

RODOLFO SPROVIERI

I FORAMINIFERI BENTHONICI DEL PLIOCENE INFERIORE
LUNGO LA COSTA NORD-OCCIDENTALE DELLA SICILIA *

RIASSUNTO

Allo scopo di aumentare le conoscenze sulle associazioni bentoniche del Pliocene inferiore della Sicilia settentrionale sono state studiate quattro sezioni affioranti nei dintorni di Palermo. Sono state determinate 361 specie di foraminiferi, quasi tutte già presenti nei sedimenti pertinenti alla zona MPI 2. Riconosciuta la presenza anche di depositi a batimetria inferiore a quella generalmente riconoscibile per i coevi sedimenti siciliani, un dato di particolare interesse deriva dal riconoscimento della eccezionale abbondanza di individui di *Amphistegina* spp. nella successione di S. Nicola. La presenza di tali forme implica che almeno durante l'intervallo di tempo corrispondente al periodo in cui si formarono tali depositi (MPI 2) nell'area geografica corrispondente (Mediterraneo meridionale) si aveva un clima per lo meno subtropicale caldo, con acque a temperatura minima invernale mai inferiore ai 14° C.

SUMMARY

Benthonic lower Pliocene Foraminifera along North-Western coast of Sicily. In order to improve our knowledge on lower Pliocene benthic foraminiferal assemblage of Northern Sicily, four sections outcropping near Palermo have been studied; 361 species have been recognized, quite all already present in sediments pertinent to MPI 2 zone. From a palaeoecological point of view, the main result comes from the recognition of a particular abundance of specimens of *Amphistegina* spp. in the S. Nicola sequence. The outstanding frequency of this species implies that during the time interval corresponding to the deposition of those sediments (MPI 2), in Southern Mediterranean a warm subtropical climate was present, with winter water temperature never below 14° C.

* Lavoro eseguito con il contributo del CNR, CT n. 78 DO343 05.

PREMESSA

La esigenza di definire una sempre più dettagliata biostratigrafia nelle successioni neogeniche in base ai foraminiferi planctonici ha negli ultimi anni comportato una drastica diminuzione di interesse nello studio dei foraminiferi bentonici che effettivamente meno delle forme planctoniche si prestano alla soluzione del problema sopra menzionato. Tuttavia in uno studio di tipo paleoecologico e paleobiogeografico sono principalmente le comunità bentoniche che possono fornire utili informazioni sia per quanto riguarda dati batimetrici (e loro eventuali variazioni nel tempo) che per quanto riguarda eventuali differenze ambientali in differenti provincie geografiche. Una rivalutazione degli studi su tali organismi è pertanto oggi auspicabile tanto più che, messa ormai a punto in modo soddisfacente la biostratigrafia dei sedimenti neogenici mediterranei, i principali problemi da risolvere riguardano proprio le analisi paleoambientali delle condizioni nelle quali tali depositi si formarono. Ciò in funzione sia di una critica valutazione dei fattori che possono (e potranno) influenzare o controllare la stessa distribuzione di forme indicative nello spazio e nel tempo, sia di una ricostruzione delle fasi neotettoniche alle quali i più recenti sedimenti neogenici furono sottoposti.

Con tale prospettiva sono state recentemente studiate dallo scrivente le associazioni a foraminiferi bentonici presenti nei Trubi (*Globigerina* ooze) del Pliocene inferiore di Ribera (Trapani) (SPROVIERI, 1974), Bonfornello (Palermo) (SPROVIERI, 1977) e del Pliocene e Pleistocene inferiore (Santerniano e parte bassa dell'Emiliano) di Capo Rossello (Agrigento) (SPROVIERI, 1978). In particolare il secondo lavoro citato rappresenta oggi il solo contributo esistente in letteratura che prenda in considerazione con dettaglio le associazioni a foraminiferi bentonici contenuti in sedimenti del Pliocene inferiore affioranti lungo la costa settentrionale della Sicilia, e appartenenti pertanto ad un ambiente paleogeografico mediterraneo di chiaro influsso occidentale. Al contrario esistono numerosissimi lavori sulle associazioni a foraminiferi bentonici contenute in depositi del Pliocene inferiore affioranti nella Sicilia meridionale e centro-meridionale: a parte i due recenti lavori dello scrivente, esistono infatti numerosi lavori, in maggior parte della scuola catanese, che hanno fornito dettagliati e lunghi elenchi di foraminiferi bentonici presenti in sezioni interessanti un intervallo più o meno lungo del Pliocene inferiore (COLACICCHI & ROMEO, 1960; D'ONOFRIÒ, 1964; RODA, 1967; DI GRANDE, 1968; CASALE, 1969). Tali numerosi lavori permettono una ricostruzione abbastanza completa del tipo e consistenza della associazione a foraminiferi bentonici presente durante il Pliocene inferiore nella parte

orientale del bacino mediterraneo, ovviamente nei limiti batimetrici in cui i rispettivi sedimenti si formarono.

Allo scopo di ampliare le conoscenze sulle associazioni a foraminiferi benthonici presenti nei sedimenti basso pliocenici della Sicilia Nord-occidentale (Mediterraneo occidentale), nel presente lavoro vengono studiate le associazioni riconosciute in sedimenti che affiorano nelle vicinanze di Palermo. In particolare vengono prese in considerazione, da Ovest verso Est, una piccola sezione affiorante poco prima del chilometro 304 della statale 113, presso il bivio per Partinico, un piccolo affioramento rinvenuto in corrispondenza della parte sommitale di Monte Corvo, a Sud dell'abitato di Altavilla Milicia, la sezione affiorante subito ad Ovest del paese di S. Nicola l'Arena e la sezione presso il paese di Lascari.

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI

1) *La sezione di Partinico.* Poco prima del chilometro 304 della statale 113, immediatamente a monte e circa un chilometro a valle del bivio per Partinico, si rinvencono due affioramenti di limitato spessore (una quindicina di metri ciascuno) attribuibili a calcari marnosi bianchi (Trubi) il primo e ad argille azzurre contenenti una certa quantità di macrofossili il secondo. Da un punto di vista biostratigrafico si tratta di sedimenti che per la presenza dei markers devono essere attribuiti alla zona a *Globorotalia margaritae* / *Globorotalia puncticulata* (MPI 3, Pliocene inferiore). Sono stati studiati un totale di undici campioni provenienti sia dai trubi che dalle argille nei quali si sono determinate 274 forme benthoniche (tabella 1, colonna 1). Tra i foraminiferi a guscio calcareo ialino i *Nodosariidae* rappresentano la maggiore percentuale delle specie (e degli individui benthonici) presenti con il 37,42%; seguono nell'ordine i *Bolivinitidae* (6,88%), *Buliminidae* (5,43%), *Anomalinidae* (5,05%), *Discorbidae* (3,96%), *Uvigerinidae* (3,25%) e quindi gli altri con percentuali nettamente inferiori; rare le forme agglutinanti, i rarissimi Miliolidi sono limitati alle forme caratteristiche di acque più profonde.

La associazione, considerata da un punto di vista paleoambientale e in particolare batimetrico, non presenta una completa omogeneità. Infatti accanto a forme quali *Cylindroclavulina rudis*, *Dentalina subemaciata*, *Dentalina subsoluta*, *Dimorphina tuberosa*, *Epistominella exigua*, *Laticarinina pauperata*, *Lingulina seminuda*, *Psammosphaera testacea* e *Ramulina globulifera* (oltre alla forma di ostracode psicosferico *Agrenocythere pliocenica*) che sono caratteristiche di acque con profondità superiore ai 450-500 metri, si rinvencono con una certa frequenza forme caratteristiche

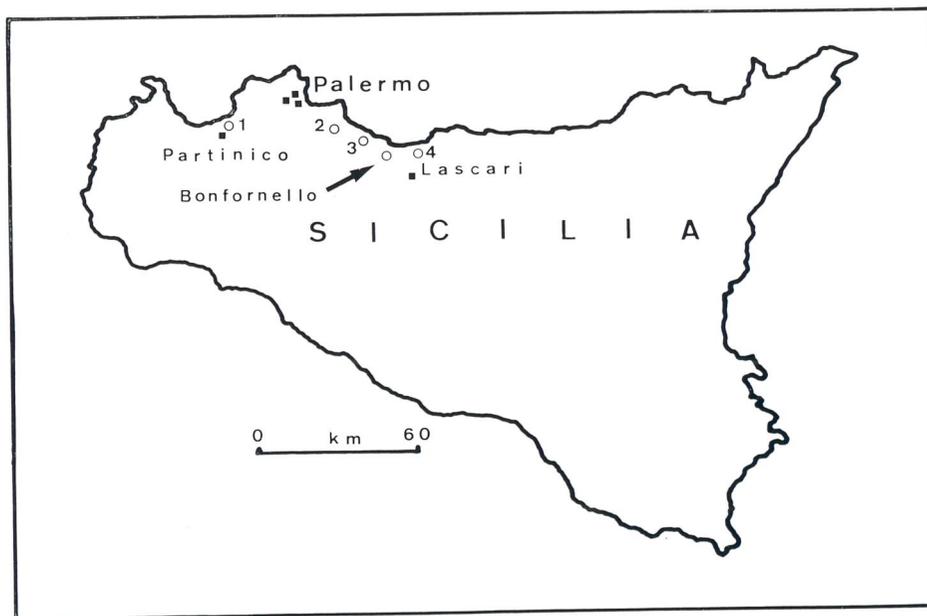


Fig. 1. — Carta indice degli affioramenti studiati.

di acque basse quali, ad esempio, tra i più rimarchevoli, *Ammonia beccarii*, alcune specie di *Elphidium*, *Amphistegina lessonii*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Rosalina* spp. Ne consegue che tali ultime forme devono essere considerate come rimaneggiati, provenienti da una zona più marginale del bacino, scivolate lungo il pendio (o trasportate dalle correnti di fondo) fino ad andare ad essere inglobate nella tanatocenosi autoctona del sedimento più profondo.

Per quanto riguarda la profondità di sedimentazione di questi depositi, si ritiene che, in considerazione del fatto che le sopra elencate forme caratteristiche di acque più profonde sono piuttosto rare, che sono assenti individui di specie caratterizzanti acque particolarmente profonde (quale ad esempio *Planulina wuellerstorfi*), una profondità di sedimentazione intorno ai 500 metri sia ipotizzabile: l'insieme della associazione faunistica presumibilmente autoctona bene si adatta a questa batimetria, tenendo in conto le varie zone batimetriche di associazione distinte da vari Autori sia nel Mediterraneo che in zone extra-mediterranee (PARKER, 1954; PARKER, 1958; PHLEGER & PARKER, 1951; BLANC-VERNET, 1969; PUJOS-LAMY, 1973; PFLUM & FRERICHS, 1976).

2) *L'affioramento di Monte Corvo*. La parte sommitale di Monte Corvo, un rilievo che si eleva, a Sud di Altavilla Milicia, fino a 440 metri

s.l.m., è costituita da sedimenti del Pliocene inferiore trasgressivi sui sottostanti depositi mesozoici. La parte basale del pacco di sedimenti pliocenici è rappresentata, per circa una decina di metri, da calcari marnosi bianchi (Trubi), bruscamente seguiti verso l'alto da sedimenti arenacei e calcarenitici chiaramente messi in posto in seguito a fenomeni gravitativi. Sono stati studiati 3 campioni raccolti nel limitato spessore di Trubi: per la presenza del marker essi vanno attribuiti alla zona a *Globorotalia margaritae* (MPI 2, Pliocene inferiore) e probabilmente, in considerazione della ricca associazione benthonica presente fin dal campione più basso (nel quale sono presenti frequenti individui di *Sphaeroidinellopsis*), alla parte alta di questa zona. Nel limitato numero di campioni raccolti sono state determinate 179 specie di foraminiferi benthonici (tabella 1, colonna 2). La associazione è caratterizzata da una alta percentuale di *Nodosariidae* (40,49%) ai quali seguono nell'ordine, con percentuali molto inferiori, i *Bolivinitidae*, *Buliminidae*, *Anomalinidae*, *Discorbidae* e quindi gli altri; rare le forme agglutinanti, sono praticamente assenti i Miliolidi. La associazione dei Trubi di Monte Corvo non sfugge al fenomeno di inquinamento da parte di forme di mare più basso, anche se qui il fenomeno è meno consistente che in altre sezioni. In particolare sono presenti rari individui di *Amphistegina lessonii* evidentemente rimaneggiati. Sia per la presenza di forme batimetricamente significative (sono anche presenti individui di *Agrenocythere pliocenica*), sia in considerazione della intera associazione riconosciuta, la profondità di sedimentazione può essere calcolata tra i 500 e i 600 metri. I depositi in discussione, affioranti a circa 400 metri di quota s.l.m., rappresentano il più elevato sedimento del Pliocene inferiore nei dintorni di Palermo.

3) *La sezione di S. Nicola l'Arena*. La sezione di S. Nicola, che affiora a una quindicina di chilometri dalla più nota sezione di Trubi di Bonfornello (CITA, 1972; SPROVIERI, 1977; VISMARA & STRADNER, 1977) è stata campionata a partire dai depositi affioranti lungo la spiaggia immediatamente a valle del chilometro 232 della statale 113, subito ad Ovest del paese di S. Nicola l'Arena: sono stati qui raccolti i 3 campioni basali della successione. La campionatura è stata continuata in corrispondenza dei tagli lungo la ferrovia a monte della strada e quindi lungo il soprastante pendio, sfruttando recenti sbancamenti eseguiti per la costruzione di nuovi villini e delle relative stradine di accesso; è stata infine completata in corrispondenza di alcuni affioramenti lungo l'autostrada A 19, tra il chilometro 17 e il chilometro 18. Per tutto lo spessore campionato i sedimenti sono rappresentati da Trubi fortemente sabbiosi, saltuariamente intercalati da veri e propri livelli ruditici con matrice costituita dagli stessi Trubi: in alcuni casi questi livelli sono costituiti

da blocchi di calcari mesozoici fino a 1/2 metro di diametro, tanto da dare origine ad una sorta di breccia. Il notevole spessore, circa 150 metri, lungo il quale sono stati raccolti 32 campioni ad intervalli più o meno regolari (nelle esposizioni più continue si è campionato mediamente ogni 3-4 metri) deve essere tutto attribuito alla zona a *Globorotalia margaritae* (MPI 2, Pliocene inferiore) per la presenza del marker e l'assenza, anche nei campioni più alti, di *Globorotalia puncticulata*.

La ricchissima associazione faunistica è rappresentata, oltre che dai foraminiferi, da una eccezionale abbondanza di Briozoi, da piccoli Molluschi (Lamellibranchi e Gasteropodi), rari Brachiopodi, resti di Echinodermi, denti di Pesce e, saltuariamente, da rare spicole di spugna. Tra i foraminiferi l'associazione benthonica è eccezionalmente abbondante e molto variata tanto che sono state determinate ben 318 specie (tabella 1, colonna 3). Essa si presenta particolarmente disomogenea da un punto di vista batimetrico: accanto a forme caratterizzanti un ambiente per lo meno epibatiale si rinviene, in tutti i campioni, una grande abbondanza di forme caratteristiche o esclusive di mare basso che indicano un apporto particolarmente intenso e continuo dalla zona prossimale del bacino. In particolare sono eccezionalmente frequenti gli individui di *Amphistegina* spp., che in alcuni campioni rappresentano fino al 40% degli individui benthonici presenti. La consistente, e persistente, presenza di tali forme, anche se evidentemente « spiazzate » dal loro originale ambiente di vita, è particolarmente interessante per le implicazioni paleoclimatiche che esse comportano. Né d'altra parte in tale tipo di indicazioni, può avere la benché minima rilevanza il fatto che esse si rinverano oggi nei campioni come forme « spiazzate »: durante il Pliocene inferiore esse popolavano la parte meno profonda del bacino, dove davano origine a delle vere e proprie « Calcareniti ad *Amphistegina* », sedimenti che nella zona di Altavilla Milicia sono estesamente affioranti e facilmente attribuibili a livelli stratigrafici coevi di quelli qui studiati (Pliocene inferiore).

Come è noto oggi le *Amphistegine* sono forme tropicali o subtropicali calde che vivono fino ad un minimo di temperatura di circa 14° C (ROSENKRANDS, 1978). Scomparse dal Mediterraneo per motivi climatici in coincidenza dell'inizio del Quaternario (ma presenti in varie regioni italiane praticamente durante tutto il Pliocene), oggi, probabilmente in seguito al taglio dello stretto di Suez, ripopolano le coste mediterranee orientali africane e si spingono verso Nord al massimo fino ad una latitudine (39° N circa) corrispondente alle coste del Peloponneso (TODD, 1976). La eccezionale abbondanza di individui di *Amphistegina* spp. riconoscibile nei sedimenti basso pliocenici dei dintorni di Altavilla Milicia, Trabia e S. Nicola l'Arena (tutti in provincia di Palermo) (ma più o meno

rari e saltuari individui di *Amphistegina* sp. si rinvencono, come « spiazziati », in tutte le sezioni trattate in questa nota e anche in alcuni campioni dei Trubi di Bonfornello (SPROVIERI, 1977) indica chiaramente che tali forme vivevano in un ambiente particolarmente adatto alla loro proliferazione: in particolare è del tutto accettabile ritenere che anche la temperatura delle acque fosse ben superiore ai 14° C, limite inferiore di sopravvivenza per la specie. In conseguenza si può dedurre che durante il Pliocene inferiore, e in particolare almeno durante l'intervallo di tempo corrispondente alla zona MPI 2 (zona a *Globorotalia margaritae*), nel Mediterraneo meridionale il clima era piuttosto caldo, probabilmente di tipo subtropicale. Ciò non esclude che probabilmente le acque marine profonde, in seguito alle maggiori possibilità di interscambio con l'Oceano Atlantico attraverso una soglia (di Gibilterra) più ampia e profonda dell'attuale (RUGGIERI & SPROVIERI, 1978) erano fredde: è ben noto infatti che durante il Pliocene inferiore nel Mediterraneo era presente una psicosfera, un ambiente caratterizzato appunto da acque profonde e fredde (con una temperatura inferiore agli 8° C), come dimostrato dalla presenza nelle associazioni fossili di organismi caratteristici di questo particolare ambiente (BENSON, 1973).

La associazione bentonica in discussione presenta un così alto grado di inquinamento che solo con difficoltà è possibile individuare la frazione effettivamente autoctona della tanatocenosi. Il forte inquinamento di forme di mare basso rende inoltre del tutto superflua una qualsiasi stima del rapporto plancton/benthos, sia delle percentuali con le quali le varie forme, anche solo a livello di famiglia, sono presenti nella associazione.

Per quanto riguarda la definizione batimetrica del sedimento, essa può essere ipotizzata tenendo in considerazione evidentemente solo le forme più profonde, mai le più frequenti nel campione, e considerando come spazzate tutte quelle esclusive di minore profondità, che sono invece spesso in assoluta prevalenza. Da un tale tipo di studio deriva chiaramente che i Trubi di S. Nicola presentano comunque una batimetria inferiore a quella generalmente definibile per i Trubi coevi di altre numerose località della Sicilia e della Calabria meridionale. Mancano qui infatti le forme, sia di foraminiferi che di ostracodi (gli ostracodi psicosferici), che in quelle sezioni chiaramente sono indicative di profondità superiori ai 500 metri. Nel caso dei sedimenti in discussione, le forme caratteristiche di acque relativamente profonde sono limitate alle specie *Dentalina subemaciata*, *Dentalina subsoluta*, *Dimorphina tuberosa*, *Lingulina seminuda*, *Psammosphaera testacea* e *Ramulina globulifera*. La loro presenza, mai particolarmente abbondante, starebbe ad indicare, in as-

senza di forme caratteristiche di acque più profonde, una batimetria intorno ai 400 metri.

4) *La sezione di Lascari*. Questa sezione è stata campionata a partire dagli affioramenti esistenti subito a Sud del paese di Lascari, dove i Trubi pliocenici vengono a contatto per faglia con il flysch numidico oligomiocenico. Lo spessore dei Trubi è qui limitato ad una quindicina di metri, in quanto essi sono presto sostituiti verso l'alto da una grossa intercalazione di calcarenite, messa in posto in seguito a fenomeni gravitativi (RUGGIERI & TORRE, 1973). Lo spessore qui campionato è fin dalla sua base riferibile alla zona a *Globorotalia margaritae* (MPI 2, Pliocene inferiore) per la presenza del marker e l'assenza di *Globorotalia puncticulata*. Nei due campioni più bassi è presente, insieme al marker, a una grande varietà di specie bentoniche e ad *Agrenocythere pliocenica*, una grande abbondanza di individui di *Sphaeroidinellopsis* spp. Un altro notevole spessore di Trubi è stato campionato a Nord del paese, lungo le pendici occidentali di Cozzo S. Calogero, in destra del torrente Piletto. È stato qui campionato in continuità uno spessore di circa 60 metri di Trubi, attribuibili per i primi 40 metri circa ancora alla zona a *Globorotalia margaritae*, mentre gli altri 20 metri circa di spessore vanno attribuiti alla zona a *Globorotalia margaritae* / *Globorotalia puncticulata* (MPI 3, Pliocene inferiore). Infine i sedimenti stratigraficamente più alti del Pliocene inferiore affioranti nella zona si rinvennero in una piccola esposizione rintracciabile, sempre in destra del torrente Piletto, al di sotto del Ponte Piletto con il quale l'autostrada A 19 supera il torrente. Tale limitato spessore, di una decina di metri, è attribuibile ancora alla zona MPI 3 in corrispondenza della base dell'affioramento (dove è ancora presente *Globorotalia margaritae*) mentre per il resto è attribuibile alla zona a *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (MPI 4, parte sommitale del Pliocene inferiore). In conclusione, pertanto, pur con una campionatura discontinua, nella zona è stato possibile prelevare in successione numerosi campioni rappresentativi delle 3 principali zone biostratigrafiche del Pliocene inferiore. Sono stati in totale raccolti 27 campioni, ad un intervallo medio, nelle esposizioni continue, di 3±4 metri. Il totale delle specie bentoniche individuate è di 299 (tabella 1, colonna 4)⁽¹⁾, delle quale

(¹ Nella tabella 1 è riportata la distribuzione delle specie bentoniche rinvenute nelle 4 sezioni trattate nel presente lavoro. In particolare la colonna con il numero 1 corrisponde alla sezione di Partinico, quella con il numero 2 all'affioramento di Monte Corvo, quella con numero 3 alla sezione di S. Nicola e quella con il numero 4 alla sezione di Lascari. In questa ultima sono indicate a tratto continuo sottile le specie presenti nella associazione già a partire dalla zona MPI 2, con tratteggio le forme presenti a partire dalla zona MPI 3, con tratto continuo grosso le forme presenti solo a partire dalla zona MPI 4.

specie sezioni					specie sezioni					specie sezioni				
1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Ehrenbergina trigona COESS					Fissurina flintiana CUSH.					Globocassidulina crassa (d'ORB.)				
Ellipsoglandulina ciotaloi SILV. . .					Fissurina furcillifera simplex (B.)					Globocassidulina oblonga (REUSS)				
Ellipsoglandulina laevigata SILV. . .					Fissurina inermis (BUCHNER)					Globocassidulina subglobosa (BRADY)				
Ellipsoglandulina multicostrata (GM.)					Fissurina labiata (BUCHNER)					Globulina caribaea d'ORB.				
Ellipsoglandulina rotundata (d'ORB.)					Fissurina lacunata (BURR. & HOLL.)					Globulina cognata (FRANZ.)				
Ellipsoidina ellipsoidea SEG.					Fissurina lagenoides (WILL.)					Globulina gibba d'ORB.				
Ellipsopleurostomella russitanoi S.					Fissurina longirostris (SEG.)					Globulina inaequalis REUSS				
Ellipsopolymorphina forasini CAL.					Fissurina marginata (MONTAGU)					Globulina myristiformis (WILL.)				
Elphidium aculeatum (d'ORB.)					Fissurina orbignyana (SEG.)					Globulina tuberculata d'ORB.				
Elphidium advena (CUSH.)					Fissurina piriformis (BUCHNER)					Guttulina communis d'ORB.				
Elphidium complanatum (d'ORB.)					Fissurina pseudorbignyana (BUCH.)					Guttulina problema d'ORB.				
Elphidium crispum (LINNEO)					Fissurina quadrata (WILL.)					Cyroidina soldanii d'ORB.				
Elphidium excavatum (TERQUEM)					Fissurina quadrata (WILL.)					Cyroidinoides laevigata (d'ORB.)				
Elphidium macellum (FICHT. & MOLL.)					Fissurina quadricostrata (REUSS)					Cyroidinoides neosoldanii (BROT.)				
Elphidium pulvurum TODD'					Fissurina seguenziana (FORN.)					Cyroidinoides umbonata (SILV.)				
Epistominella exigua (BRADY)					Fissurina subtilis (BUCHNER)					Cypsina vesicularis (PARKER & J.)				
Epistominella bathyalis CONATO					Florilus depressulum (WAL. & JAC.)					Hanzawaia rothiensis (TERQ.)				
Eponides multicameratus (WILL.)					Florilus grateloupi (d'ORB.)					Heromallonia linguata (BURR. & H.)				
Eponides repandus (FICHELL & M.)					Frondicularia denticulata COSTA					Heromallonia sp.				
Eponides tuberculatus BOL. & WRIGHT					Frondicularia lanceolata V. d. BR.					Heterolepa dertonensis (RUSC.)				
Falsocibicides lobatulus (W. & J.)					Frondicularia robusta BRADY					Heterolepa praecincta (KARRER)				
Felsinella diaphana CONATO					Frondicularia sp.					Hoeglundina elegans (d'ORB.)				
Fissurina ampullacea (BUCHNER)					Fursenkoina schreibersiana (CZJ.)					Hopkinsina bononiensis (FORN.)				
Fissurina antillea (CUSH.)					Gaudryina sp.					Karrerella affinis (FORN.)				
Fissurina aperta (SEG.)					Glabratella australensis (H.A. & E.)					Karrerella bradyi (CUSH.)				
Fissurina aradasi SEG.					Glabratella pileolus (d'ORB.)					Karrerella gaudryinoides (FORN.)				
Fissurina bradyana (FORN.)					Glandulina glans d'ORB.					Lagena acuticosta REUSS				
Fissurina cavea (BUCHNER)					Glandulina laevigata d'ORB.					Lagena costata (WILL.)				
Fissurina favosa (BRADY)					Globbulimina affinis (d'ORB.)					Lagena feildeniiana BRADY				
					Globocassidulina aemiliana CONATO									

284 sono già presenti a partire dalla zona MPI 2, 13 a partire dalla zona MPI 3 e solo 2 a partire dalla zona MPI 4. In associazione con i foraminiferi si ritrovano ostracodi (in particolare fin dal campione basale è presente *Agrenocythere pliocenica*), rari e saltuari individui di *Pycnodonte cochlear* (Poli), denti di Pesce e, limitatamente al campione più alto, rari Radiolari. Resta da ricordare che nella stessa area un ricco livello fossilifero a prevalenti molluschi oggi non più esistente, era intercalato nell'intervallo caratterizzato dalla presenza di *Globorotalia margaritae* (MORONI & TORRE, 1966).

L'associazione benthonica è caratterizzata, come in tutte le altre associazioni provenienti da Trubi, da una assoluta prevalenza delle forme a guscio calcareo ialino, tra le quali i *Nodosariidae* rappresentano la maggiore percentuale in assoluto (39,35%) e sono spesso rappresentati da individui di notevole dimensioni. Tutte le altre forme sono presenti con percentuali nettamente inferiori ed in particolare sono rare le forme a guscio agglutinante e porcellanaceo. Anche qui sono presenti, più o meno rare e saltuarie nei vari campioni, forme caratteristiche o esclusive di acque basse, evidentemente da considerarsi come rimaneggiate, quali *Amphistegina lessonii*, *Elphidium aculeatum*, *Elphidium crispum*, *Elphidium macellum*, *Eponides multicameratus*, *Eponides repandus* e *Planorbulina mediterraneensis*. La batimetria denunciata dalla associazione e in particolare dalla presenza (e consistenza numerica) di alcune forme quali *Cibicidoides robertsonianus*, *Cylindroclavulina rudis*, *Dentalina filiformis*, *Dentalina subemaciata*, *Dentalina subsoluta*, *Dimorphina tuberosa*, *Epistominella exigua*, *Hoeglundina elegans* (frequente), *Laticarinina pauperata* (rara), *Lingulina seminuda*, *Planulina ariminensis* (frequente), *Planulina wuellerstorfi* (rara), *Ramulina globulifera* e *Vulvulina pennatula* tra i foraminiferi e di *Agrenocythere pliocenica* tra gli ostracodi, indicano una profondità di sedimentazione intorno ai 700 metri.

In appendice alle sezioni sopra discusse, si ritiene opportuno riportare qui, a completamento dello studio della associazione a foraminiferi benthonici riconoscibile nei Trubi di Bonfornello, un elenco di specie rinvenute in sedimenti campionati in sinistra del fiume Imera, a fianco dell'edificio del Museo di Imera, recentemente costruito. Si tratta di depositi attribuibili alla zona MPI 4' (zona a *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*, sommità del Pliocene inferiore) e non studiati da SPROVIERI (1977) in quanto i corrispondenti livelli non affiorano in destra del fiume stesso, dove venne campionata la sezione allora studiata. Nell'elenco qui sotto riportato sono evidentemente incluse solo le specie allora non riportate. Esse sono: *Bolivina alata*, *Bolivina lucana*, *Bolivina lucido-punctata*, *Bolivina spathulata*, *Bolivina subaenariensis*, *Bulimina elongata*, *Dentalina adve-*

na, *Dentalina pleura*, *Fissurina aperta*, *Fissurina arata*, *Fissurina cucullata*, *Fissurina labiata*, *Fissurina radiata*, *Fissurina subtilis*, *Frondicularia denticulata*, *Heterolepa praecincta*, *Lagena clavata*, *Lagena nebulosa*, *Lenticulina mamilligera*, *Lenticulina similis*, *Martinottiella nodulosa*, *Nodosaria marginuloides*, *Nodosaria* cf. *paucicostata*, *Oolina apiculata*, *Oolina felsinea*, *Oolina melo*, *Orthomorphina annulata*, *Orthomorphina incerta*, *Planularia elongata*, *Planularia lanceolata*, *Planularia pulchella*, *Plactofrondicularia raricosta*, *Plectofrondicularia semicosta*, *Paeglobobulimina pyrula*, *Praeglobobulimina spinescens*, *Protoelphidium semistriatum*, *Quinqueloculina bicarinata*, *Quinqueloculina vulgaris*, *Rhabdammina abyssorum*, *Rectobolovina perforata*, *Reussella spinulosa*, *Saracenaria arcuata*, *Spiroloxostoma savenae*, *Stilostomella aspera*, *Textularia soldanii*, *Vaginulina inversa*. Con l'aggiunta delle specie qui sopra elencate, l'associazione benthonica a foraminiferi di Bonfornello raggiunge il numero di ben 331 specie: essa rappresenta, almeno fino ad oggi, la più ricca associazione di foraminiferi benthonici del Pliocene inferiore proveniente da una singola località.

Conclusioni

Il lungo elenco di specie (361) riportato in tabella 1, insieme agli elenchi di specie in SPROVIERI (1977) e in appendice a questo lavoro per i Trubi di Bonfornello, permette una valutazione abbastanza realistica del tipo e consistenza della associazione a foraminiferi benthonici che, nell'ambito della batimetria interessata dai sedimenti studiati, popolavano il fondo del Mediterraneo sud-occidentale durante il Pliocene inferiore. Si tratta di un totale di ben 403 specie che certamente non esaurisce ancora il numero complessivo delle specie di foraminiferi benthonici in quel periodo viventi nella zona. Un dato estremamente interessante deriva da una analisi stratigrafica della associazione considerata nella sua totalità. Infatti un altissimo numero di specie, pari al 95,8% del totale fino ad ora individuato in questa area del Mediterraneo è già presente nella zona biostratigrafica MPI 2: questo dimostra che durante la parte più bassa del Pliocene inferiore si verificò, in rapidissima successione, una massiccia immigrazione di forme « nuove ». Infatti in corrispondenza dell'inizio del Pliocene non esisteva al fondo del Mediterraneo nessuna forma di vita benthonica marina, reintrodotta dall'Atlantico solo in seguito alla riapertura delle comunicazioni con le acque oceaniche, dopo la crisi di salinità del Messiniano che sterilizzò il bacino mediterraneo. Pertanto il ripopolamento del fondo del Mediterraneo avvenne (almeno in

corrispondenza dell'area oggetto di questa nota) in tempi molto rapidi e con la massiccia immigrazione di un numero molto elevato di specie. In seguito, già in coincidenza dei sedimenti appartenenti alla successiva zona biostratigrafica MPI 3, il fenomeno di immigrazione di forme « nuove » subì un brusco rallentamento, tanto che nel complesso della associazione riconosciuta nel Pliocene inferiore dell'area studiata solo un numero estremamente limitato di specie « nuove » si rinviene a partire dalle due successive zone biostratigrafiche del Pliocene inferiore. Pertanto dopo la massiccia immigrazione iniziale, realizzatasi, stando alle datazioni assolute attualmente ricavabili dalla bibliografia, durante un intervallo di tempo di circa un milioni di anni, la associazione epibatiale a foraminiferi benthonici del Pliocene inferiore del Mediterraneo sud-occidentale subì solo limitate modifiche nella sua consistenza numerica a livello specifico.

Per quanto riguarda i principali dati paleoambientali ottenuti, è stato possibile mettere in evidenza la esistenza anche di sedimenti formati ad una batimetria più limitata (Partinico, S. Nicola) di quella generalmente riconoscibile nei sedimenti coevi siciliani. È stato possibile mettere altresì in evidenza un inquinamento eccezionalmente alto di questi sedimenti in seguito ad un continuo ed intenso apporto nella parte più profonda del bacino di materiale proveniente dalla zona più marginale: nel caso della sezione di S. Nicola e di Lascari tali apporti alloctoni furono, a certi livelli, di tale intensità di dare origine a vere e proprie intercalazioni conglomeratiche nel primo caso e a spessi pacchi di strati calcarenitici intercalati nei Trubi nel secondo caso.

Particolarmente interessanti sono poi le deduzioni di ordine paleoclimatico che sono implicite nella eccezionale abbondanza di individui di *Amphistegina* presenti, pur con forme « spiazzate », nei sedimenti di S. Nicola (e, con minore abbondanza, in tutte le altre sezioni qui studiate). Tali ritrovamenti indicano che, almeno durante un lungo e continuo intervallo attribuibile alla zona MPI 2 (Pliocene inferiore), il clima doveva essere nell'area studiata, di tipo almeno subtropicale; eventuali oscillazioni climatiche dovevano essere tali da non far scendere mai la temperatura del minimo invernale al di sotto dei 14⁰C circa. MARASTI & RAFFI (1979), in seguito allo studio di associazioni a Molluschi provenienti da sedimenti di età basso pliocenica affioranti in Emilia, concludono pure per una temperatura di tipo subtropicale nel Mediterraneo durante il Pliocene inferiore.

BIBLIOGRAFIA

- BENSON R. H., 1973 — Psychrospheric and continental Ostracodes from ancient Sediments in the floor of the Mediterranean. — In RYAN W. B. *et alii*: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, v. 13, pt. 2, pp. 1002-1008, 3 figg.
- BLANC-VERNET L., 1969 Contribution a l'étude des foraminifères de Méditerranée. — *Recl. Trav. Sn. mar. Endoume*, 281 pp.
- CASALE V., 1969 — Studio micropaleontologico della sezione pliocenica di Enna. — *Atti Accad. Gioenia Sci. nat.*, ser. 7, v. 1, pp. 397-478, 3 figg., 4 tabb., 20 tavv.
- CITA M. B., 1972 — Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. I. Il significato della trasgressione pliocenica alla luce delle nuove scoperte nel Mediterraneo. — *Riv. Ital. Paleont.*, v. 78, n. 3, pp. 527-594, 7 tavv.
- COLACICCHI R. & ROMEO M., 1960 — La sedimentazione mio-pliocenica nel territorio di Pachino (Studio geologico e micropaleontologico). — *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.*, Milano, ser. 6, v. 13, 38 pp., 3 tavv.
- DI GRANDE A., 1968 — Sezione stratigrafica nel Pliocene di Licodia Eubea (Catania). — *Atti Accad. Gioenia Sci. nat.*, s. 7, v. 1, pp. 61-90, 2 figg., 2 tabb., 6 tavv.
- D'ONOFRIO S., 1964 — I foraminiferi del neostratipo del Messiniano. — *G. Geol.*, Bologna, s. 2, v. 35, pp. 99-114, 3 figg., 3 tabb.
- MARASTI R. & RAFFI S., 1979 — Observations on the paleoclimatic and biogeographic meaning of the Mediterranean Pliocene Molluscs. State of the problem. — Manoscritto presentato al 7° Congresso sul Neogene Mediterraneo, Atene, Settembre-Ottobre 1979.
- MORONI M. A. & TORRE G., 1966 — Macrofauna dei Trubi (Pliocene inferiore) di Lascari. — *Riv. Min. Sic.*, nn. 91-93, pp. 27-49, 1 fig., 1 tav.
- PARKER F. L., 1954 — Distribution of the foraminifera in the Northeastern Gulf of Mexico. — *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, v. 111, n. 10, pp. 453-588, 13 tavv.
- PARKER F. L., 1958 — Eastern Mediterranean Foraminifera. — *Rep. Swed. deep Sea Exped.*, v. 8, n. 4, pp. 217-283, 2 tavv., 20 tabb.
- PFLUM C. E. & FRERICHS W. E., 1976 — Gulf of Mexico deep-water Foraminifera. — *Cusb. Found. For. Res.*, Sp. Publ. n. 14, 125 pp., 8 tavv.
- PHLEGER F. B. & PARKER F. L., 1951 — Ecology of Foraminifera, north-west Gulf of Mexico, pt. 2. Foraminifera species. — *Mem. geol. Soc. Am.*, 46, 64 pp., 20 tavv.
- PUJOS-LAMY A., 1973 — Répartition bathymétrique des Foraminifères benthiques profonds du Golfe de Gascogne. Comparaison avec d'autres aires océaniques. — *Rev. Esp. Micropal.*, v. 5, n. 2, pp. 213-234.
- RODA C., 1964 — Le formazioni del Miocene superiore e Pliocene inferiore di Monte Capodarso (Enna), con la stratigrafia del sondaggio « Trabonella n. 1 ». — *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.*, Catania, v. 6, pp. 1-56, 5 tavv., 5 figg., 2 tabb.
- ROSENKRANDS A. L., 1978 — Phylogenetic and paleobiogeographical trends in the foraminiferal genus *Amphistegina*. — *Rev. Esp. Micropal.*, v. 10, n. 2, pp. 217-243, 7 tavv.
- RUGGIERI G. & SPROVIERI R., 1978 — The « dessication theory » and its evidences in Italy and in Sicily. In CATALANO R., RUGGIERI G., SPROVIERI R. Editori: Messinian evaporites in the Mediterranean, *Memorie Soc. geol. ital.*, v. 16, pp. 165-172.
- RUGGIERI G. & TORRE G., 1973 — Geologia delle zone investite dal terremoto del Belice. 1) La tavoletta Gibellina. — *Riv. Min. Sic.*, nn. 139-131, 24 pp.
- SPROVIERI R., 1974 — La sezione infrapliocenica di Ribera. Considerazioni stratigrafiche e paleoambientali sui Trubi siciliani. — *Boll. Soc. geol. ital.*, v. 93, pp. 181-214.

- SPROVIERI R., 1977 — Distribuzione dei foraminiferi bentonici nei Trubi di Bonfornello (Palermo). — *Boll. Soc. paleont. ital.*, v. 16, n. 1, pp. 61-68, 1 tab.
- SPROVIERI R., 1978 — I foraminiferi bentonici della sezione plio- pleistocenica di Capo Rosello (Agrigento, Sicilia). — *Boll. Soc. paleont. ital.*, vol. 17, n. 1, pp. 68-97, 2 tab.
- TODD R., 1976 — Some observations about *Amphistegina* (Foraminifera). — *Progress in Micropaleontology*, Spec. Publ., pp. 382-394.
- VISMARA SCHILLING A. & STRADNER H., 1977 — Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. X. I «Trubi» di Buonfornello (Sicilia). Biostratigrafia e tentativo di valutazione paleoclimatica. — *Riv. Ital. Paleont.*, v. 83, n. 4, pp. 869-896.

Nota presentata nella riunione scientifica del 23.III.1979

Indirizzo dell'Autore — RODOLFO SPROVIERI, Istituto di Geologia dell'Università, Corso Tukory, 131 - 90134 Palermo (Italia).