Bollettino della Società Paleontologica Italiana - Vol. 4, n. 1, 1965, pp. 9-27, tav. 1-2, 1 tab.

Età luteziana delle « argille di Rio Giordano » (Appennino settentrionale modenese): documentazione micropaleontologica

G. Dieci
Istituto di Paleontologia
Università di Modena

(manoscritto ricevuto il 10 giugno 1965)

RIASSUNTO — Vengono esposti i risultati di uno studio micropaleontologico eseguito su 17 campioni provenienti dalle marne argillose di Rio Giordano (Appennino settentrionale modenese). Sono state studiate 67 specie di foraminiferi, di queste 59 sono state determinate o avvicinate a specie note, 8 sono risultate indeterminate; in base ad esse, l'unità in esame è da attribuire a un Luteziano medio- inferiore. Le specie planctoniche presenti sono state discusse ed illustrate.

ABSTRACT — On micropaleontological evidence is here demonstrated the middle Eocene age of marly sediments in Rio Giordano formation near Pavullo in Northern Apennines (Italy). Sixty seven species of Foraminifera are studied. Planktonic fauna si described and completely illustrated. A comparison with Italian Eocene foraminiferal faunas is made.

Nella formazione di « Rio Giordano », nell'Appennino settentrionale modenese, Serpagli (1962) stabiliva la presenza di due unità, e precisamente le « argille di Rio Giordano » e, al di sopra di queste, le « molasse di Rio Giordano ». Nella sua nota preliminare, l'A. attribuiva l'unità inferiore all'Eocene medio-superiore.

Un esame completo della microfauna era necessario per definire con esattezza l'età del complesso stesso.

Mentre nella discussione generale si è tenuto conto di tutte le forme, la descrizione e la illustrazione sono limitate alle specie planctoniche, data la loro preminente importanza nella stratigrafia dei terreni eocenici.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è stato svolto col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche, sul programma di ricerche paleontologiche, sedimentologiche e paleoecologiche appenniniche (Gruppo di ricerca per la Paleontologia, sezione di Modena, direttore E. Montanaro Gallitelli).

PROVENIENZA DELLA MICROFAUNA

La migliore esposizione dell'unità in esame si ha lungo l'incisione naturale del Fosso delle Borre a sud di Frassineti, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO Polinago). Gli strati affioranti, di spessore variabile da 30 a 120 cm., sono costituiti da marne argillose e argille sabbiose, alternate con livelli sabbiosi più o meno cementati. Le intercalazioni sabbiose tendono a diventare più frequenti e più potenti verso l'alto.

La serie di Fosso delle Borre è stata campionata a partire da q. 625, cioè pochi metri a monte dell'incrocio tra la strada Pavullo-Polinago e il Fosso delle Borre stesso. Il limite superiore della serie è dato dalla comparsa

dei primi banconi di molasse con Nummuliti (« molasse di R. Giordano »). Nella sezione considerata gli strati sono inclinati di 30-33° con immersione SSO. Sono stati raccolti 17 campioni in regolare successione stratigrafica per uno spessore complessivo di circa 160 m.

DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

Sono stati presi in esame, a partire dal basso verso l'alto, i seguenti campioni.

Campioni 1-4 — Marne argillose, grigiastre, finemente sabbiose.
Carbonati: 20-30%.
Residuo discretamente abbondante, con prevalenza del materiale inorganico. Il materiale di origine organica è costituito quasi esclusivamente da foraminiferi; notati alcuni ostracodi (*Bairdia, Cytherella*) e denti di pesce. I foraminiferi presenti sono molto abbondanti sia come numero di specie sia come numero di esemplari. Si tratta di associazioni prevalentemente planctoniche: gli esemplari planctonici, infatti, costituiscono più del 90% della microfauna presente. Sono state studiate complessivamente 44 specie: di queste, 14 planctoniche, 20 bentoniche calcaree e 9 agglutinanti. Tra le specie più significative stratigraficamente *Globorotalia aragonensis* Nuttall, *G. broedermanni* Cushman & Bermudez, *G. pseudotopilensis* (Subbotina), *G. spinuloinflata* Bandy, *Globigerina frontosa* Subbotina, *Globigerinoïdes index* Finlay, *G. kugleri* Bolli, Leoblich & Tappan, *Cibicides cushmani* Nuttall, *C. eocaenus* (Gümbel), *Plectina dalmatina* (Schubert), *Vulvulina eocaena* Montagne.

Campione 5 — Argilla marnosa, con sabbia piuttosto abbondante.
Carbonati: 10%.
Residuo molto abbondante, costituito quasi esclusivamente da materiale inorganico. Microfauna estremamente scarsa, mal conservata, costituita da foraminiferi di tipo esclusivamente planctonico, quasi sempre indeterminabili. Forme riconosciute: *Globorotalia* cfr. *quetra* Bolli, *G. spispinuloinflata* Bandy, *Globigerina frontosa* Subbotina, *G. linaperta* Finlay.

Campione 6 — Argilla marnosa, con sabbia piuttosto abbondante.
Carbonati: 12,5%.
Residuo abbondante, per la maggior parte inorganico. Solo poche specie di foraminiferi presenti, in genere, in discreto stato di conservazione: netta prevalenza degli esemplari planctonici. Forme studiate: *Anomalina* cfr. *alazanensis* Nuttall, *Buliminella* cfr. *grata* Parker & Bermudez, *Globigerina eocaena* Gümbel, *G. frontosa* Subbotina, *G. linaperta* Finlay, G. cfr. *turgida* Finlay, *Globorotalia spinuloinflata* Bandy, *Lagena,* sp., *Plectina dalmatina* (Schubert), *Vulvulina eocaena* Montagne, *V. jarvisi* Cushman. Le specie sopra elencate sono tutte ampiamente rappresentate nei campioni 1-4.

Campione 7 — Argilla marnosa di colore grigiastro, contenente sabbia finissima.
Carbonati: 16,5%.
Residuo discretamente abbondante, con prevalenza di materiale inorganico. Il residuo di origine organica è rappresentato quasi esclusivamente da foraminiferi; notati alcuni denti di pesce. La microfauna a foraminiferi, in ottimo stato di conservazione, è rappresentata da un discreto numero di specie sia planctoniche sia bentoniche, segnalate anche nei campioni 1-4. Rispetto a questi campioni, si nota tuttavia una diminuzione dei foraminiferi planctonici sia come numero di specie sia come numero di esemplari e, viceversa, un aumento dei foraminiferi bentonici, non tanto di specie quanto di esemplari.

Campione 8 — Arenaria quarzosa-feldspatica a cemento calcareo.
Carbonati: 16%.
Non è stata notata, in sezione sottile, la presenza di resti di origine organica.

Campione 9 — Argilla marnosa, fortemente sabbiosa, di colore variabile dal grigio all'azzurrastro.
Carbonati: 11,50%.
Residuo abbondante, rappresentato, sopprattutto, dalla frazione fine. Il residuo di orgine organica è costituito, quasi esclusivamente, da foraminiferi bentonici con prevalenza delle forme agglutinanti. Sia i foraminiferi a guscio arenaceo sia quelli a guscio calcareo sono ben conservati. Segue l'elenco delle forme che compaiono per la prima volta nella sezione in esame: *Ammodiscus* cfr. *latus* Grzybowski, *A. polygirus* (Reuss), *Aragonia capdevilensis gortanii* (Selli), *Glomospira corona* Cushman & Jarvis, *Hyperammina* sp., *Lituotuba lituiformis* (Brady), *Plectina eocaenica* Cushman, *Saccamina* cfr. *gutta* Majzon, *Psammosphaera fusca* Schulze, *Textulariella barrettii* (Parker & Jones), *Thalmannammina* sp., *Trochamminoides irregularis* White.

Campione 10 — Argilla marnosa, siltosa.
Carbonati: 11%.
Residuo non molto abbondante. Materiale di origine organica costituito da poche specie di foraminiferi bentonici, peraltro in buono stato di conservazione. Elenco delle specie studiate: *Ammodiscus incertus* (d'Orbigny), *A.* cfr. *latus* Grzybowski, *A. polygirus* (Reuss), *Cyclammina* cfr. *amplectens* Grzybowski, *Nodosaria* sp., *Rhab-*

dammina sp., *Stilostomella soluta* (Reuss), *Stilostomella,* sp., *Trochamminoides irregularis* White.

Campione 11 — Argilla siltosa.
Carbonati: 7%.
Residuo abbondante, costituito quasi esclusivamente di materiale inorganico. Rarissimi esemplari di foraminiferi, quasi sempre mal conservati. Notata la presenza di: *Ammodiscus* cfr. *latus* Grzybowski, *Cibicides* sp., *Eggerella* sp., *Eponides trümphyi* Nuttall, *Glomospira charoides* (Jones & Parker), *Rhabdammina,* sp., e frammenti di Nodosaridii.

Campione 12 — Sabbie giallo-grigiastre, molto debolmente cementate.
Carbonati: 6%.
Residuo molto abbondante, esclusivamente di materiale inorganico.

Campione 13 — Argilla marnosa.
Carbonati: 8%.
Residuo inorganico discretamente abbondante, costituito in prevalenza di materiale fino. Residuo di origne organica molto scarso, rappresentato da pochissime specie di foraminiferi, quasi tutte agglutinanti. Discreto stato di conservazione delle forme presenti. Elenco delle specie studiate: *Ammodicus incertus* (d'Orbigny), *A. polygirus* (Reuss), *Cibicides* cfr. *pseudungerianus* (Cushman), *Cibicides* sp., *Eggerella* cfr. *brady* Cushman, *Plectina dalmatina* (Schubert), *Rhabdammina* sp. *Tritaxia* sp., *Trocamminoides irregularis* White.

Campione 14 — Argilla finemente sabbiosa.
Carbonati: 6%.
Residuo fine abbondante, residuo medio e grossolano estremamente scarsi. Residuo di orgine organica molto scarso, costituito da pochissime forme bentoniche, soprattutto agglutinanti, ben sviluppate e da rarissimi esemplari planctonici, piccoli e in cattivo stato di conservazione. Forme riconosciute: *Cyclammina* sp., *Eponides trümphyi* Nuttall, *Globigerina linaperta,* Finlay, *Globorotalia spinuloinflata* Bandy, *Gyroidina girardana.*

Campione 15 — Argilla finemente sabbiosa.
Carbonati: 5%.
Residuo discretamente abbondante. Quasi assente il materiale di origine organica, rappresentato da alcuni rari foraminiferi bentonici.

Campione 16 — Argilla finemente sabbiosa.
Carbonati: 4%.
Residuo discretamente abbondante, costituito esclusivamente da materiale inorganico.

Campione 17 —Sabbie di color grigiastro con nummuliti.
Carbonati: 3%.

Riassumendo dall'esame complessivo dei campioni si può notare quanto segue.

Nella parte inferiore della serie in esame (campioni 1-7) prevalgono nettamente le forme planctoniche. Nei campioni 1-4, i planctonici costituiscono addirittura oltre il 90% della microfauna presente. In questi campioni, numerose sono anche le specie bentoniche, ma molto scarsamente rappresentate.

Nella parte medio-superiore, si hanno associazioni costituite quasi esclusivamente da forme agglutinanti. Queste associazioni sono particolarmente ricche sia come specie sia come individui nel c. 9.

Le microfaune tendono progressivamente a diminuire verso l'alto, dove si hanno anche campioni completamente sterili.

Da segnalare la presenza, specialmente nella parte medio-superiore, di microfaune mal conservate: tuttavia, anche in queste microfaune tutte le specie determinate sono o caratteristiche o ampiamente diffuse nell'Eocene medio.

Dal punto di vista litologico, nella parte inferiore (campioni 1-4) i livelli sono costituiti esclusivamente da marne argillose; nella parte media prevalgono i campioni argillo-marnosi; nella parte superiore, infine, si ha una ulteriore diminuzione del contenuto dei carbonati, e si hanno livelli argillo-sabbiosi.

RISULTATI DELLO STUDIO SISTEMATICO

Nella tab. 1 è dato l'elenco di tutte le specie studiate. Si tratta di un totale di 67 specie; di queste, 59 sono state determinate o avvicinate a specie note, 8 sono rimaste indeterminate.

1) *Associazioni prevalentemente planctoniche*

Queste associazioni provengono, come si è già detto, dalla parte inferiore della sezione in esame (c. 1-7).

Tutta la microfauna si presenta in buono stato di conservazione e tutti gli individui sono ben sviluppati.

Queste associazioni planctoniche ci hanno fornito i dati più numerosi e precisi sull'età del complesso in esame.

NOME DELLE SPECIE	PALEOCENE	EOCENE inf.	EOCENE medio			EOCENE sup.	OLIGOCENE
Ammodiscus incertus (d'Orgigny)	—	—	—	—	—	—	—
Ammodiscus latus Grzybowski			—	—	—	—	
Ammodiscus poligyrus (Reuss)		—	—	—	—	—	—
Anomalina alazanensis Nuttall			—	—	—	—	—
Anomalina aff. *dorri* Cole							
Aragonia capdevilensis gortanii (Selli)			—	—	—	—	
Bulimina jarvisi Cushman & Parker		—	—	—	—	—	—
Bulimina stalacta Cushman & Parker		—	—	—	—	—	—
Buliminella cfr. *grata* Parker & Bermudez	—	—	—	—	—	—	—
Cassidulina subglobosa Brady		—	—	—	—	—	—
Cibicides cushmani Nuttall		—	—	—	—	—	
Cibicides eocaenus (Gümbel)			—	—	—	—	
Cibicides limbatus Cita			—	—	—	—	—
Cibicides venezuelanus Nuttall							
Cyclammina cfr. *amplectens* Grzybowski							
Cyclammisa sp.							
Dorothia sp.							
Eggerella cfr. *bradyi* (Cushman)		—	—	—	—	—	—
Eponides abatissae (Selli)		—	—	—	—	—	—
Eponides trümphyi Nuttall		—	—	—	—	—	—
Eponides umbonatus (Reuss)							
Globigerina cfr. *dissimilis* Cushman & Bermudez		—	—	—	—	—	
Globigerina eocaena Gümbel		—	—	—	—	—	
Globigerina frontosa Subbotina	—	—	—	—	—	—	
Globigerina linaperta Finlay							
Globigerina cfr. *turgida* Finlay							
Globigerina cfr. *yeguaensis pseudovenezuelana* Banner & Blow		—	—	—			
Globorotalia aragonensis Nuttall	—	—	—	—			
Globorotalia broedermanni Cushman & Bermudez		—	—	—	—		
Globorotalia pseudotopilensis (Subbotina)							
Globorotalia cfr. *quetra* Bolli		—	—	—	—	—	
Globorotalia spinuloinflata (Bandy)			—	—	—	—	
Globigerinoides index Finlay			—	—	—		
Globigerinoides kugleri (Bolli, Loeblich & Tappan)	—	—	—	—	—	—	—
Glomospira charoides (Jones & Parker)	—	—	—	—	—	—	—
Glomospira corona Cushman & Jarvis	—	—	—	—	—	—	—
Gyroidina girardana (Reuss)							
Hantkenina cfr. *longispina* Cushman		—	—	—	—	—	—
Lagena scarenaensis Hantken		—	—	—	—	—	—
Lagena sculpturata (Cushman & Bermudez)							
Lagena sp.			—	—	—	—	
Lenticulina arcuata striata (Hantken)	—	—	—	—	—	—	—
Lituotuba lituiformis (Brady)		—	—	—	—	—	—
Karreriella subglabra (Gümbel)			—	—	—	—	—
Nodosarella robusta (Cushman)		—	—	—	—	—	—
Nodosaria obliquestriata (Reuss)							
Oolina cfr. *apiculata* Reuss	—	—	—	—	—	—	—
Oolina globosa (Montagu)		—	—	—	—	—	—
Osangularia pteromphalia (Gümbel)							
Planularia sp.		—	—	—	—	—	—
Plectina dalmatina (Schubert)			—	—	—	—	
Plectina eocenica Cushman							
Psammosphaera cfr. *fusca* Schulze		—	—	—	—	—	—
Pullenia bulloides (d'Orbigny)	—	—	—	—	—	—	—
Reophax duplex Grzybowski							
Rhabdammina sp.							
Saccammina cfr. *gutta* Majzon							
Stilostomella intermedia (Hantken)			—	—	—	—	—
Stilostomella nuttalli gracillima Cushman & Jarvis		—	—	—	—	—	—
Stilostomella soluta (Reuss)	—	—	—	—	—	—	—
Textularia sp.							
Thalmannammina sp.							
Tritaxia cfr. *kruhelensis* (Wojcik)							
Tritaxia sp.							
Trochamminoides irregularis White	—	—	—	—	—	—	—
Vulvulina eocaena Montagne			—	—	—	—	
Vulvulina jarvisi Cushman		—	—	—	—	—	—

Le specie planctoniche raccolte sono complessivamente 14 e precisamente:

Globigerina cfr. dissimilis Cushman & Bermudez
» *eocaena* Gümbel
» *frontosa* Subbotina
» *linaperta* Finlay
» cfr. *pseudovenezuelana* Banner & Blow
» cfr. *turgida* Finlay
Globigerinoides index Finlay
» *kugleri* Bolli, Loeblich & Tappan
Globorotalia aragonensis Nuttall
» *broedermanni* Cushman & Bermudez
» *pseudotopilensis* (Subbotina)
» cfr. *quetra* Bolli
» *spinuloinflata* Bandy
Hantkenina cfr. *longispina* Cushman

L'appartenenza della fauna in esame all'Eocene non è da porsi in discussione. Infatti, su 14 specie ben 11 sono esclusive dell'Eocene; solo *Globigerina linaperta, G. dissimilis* e *Globorotalia broedermanni* si ritrovano, oltre che nell'Eocene, in altri livelli.

Per meglio definire e circoscrivere l'età dell'associazione in esame è necessaria una analisi completa delle singole specie.

Nell'Eocene di Trinidad, Bolli (1957b) ha stabilito, in base ad associazioni esclusivamente planctoniche, numerose zone che sono state in seguito riconosciute valide ed adottate, integralmente o parzialmente modificate, da altri Aa. sia europei sia americani.

Tra le zone in cui l'A. ha suddiviso l'Eocene medio, una è particolarmente indicatrice per la nostra ricerca, e precisamente la zona a *Globigerinoides kugleri.* Questa zona corrisponde, all'incirca, a un Luteziano medio-inferiore. *G. kugleri* si estenderebbe, secondo Bolli, dalla zona omonima fino alla zona a *Porticulasphaera mexicana,* corrispondente a un Luteziano medio-superiore. Le illustrazioni relative a questa specie sono estremamente scarse e un po' schematiche. Bandy (1964) sostituisce alla zona a *G. kugleri* la zona a *Truncorotaloides topilensis* (Cushman) considerando quest'ultima specie meglio definita sistematicamente. Ritengo, tuttavia, che esemplari riferibili a *G. kugleri* siano non solo presenti ma molto frequenti nelle associazioni planctoniche in esame (v. parte sistematica). D'altra parte, microfaune determinate come *G. kugleri,* o affini a questa specie, sono già state segnate in Italia nell'Eocene medio (Signorini & Devoto, 1962; Premoli Silva & Palmieri, 1962). Non sono mai state, tuttavia, illustrate.

Tra le Globigerine presenti nella sezione in esame, *G. frontosa* e *G. turgida* hanno un preciso valore stratigrafico.

Globigerina frontosa è una specie soprattutto frequente nell'Eocene inferiore e alla base del Luteziano (Bermudez, 1961). Bandy (1964) istituisce addirittura una zona a *G. frontosa* alla base del Luteziano, corrispondente alla zona ad *Hantkenina aragonensis* Nuttall di Bolli. Se si considera, però, che *Globigerina boweri* Bolli rientra in sinonimia della specie di Subbotina (v. parte sistematica), quest'ultima risulta ampiamente diffusa nel Luteziano medio inferiore.

Globigerina turgida si estende nella sezione guida di Trinidad dall'Eocene inferiore alla parte basale dell'Eocene medio, e precisamente alla zona ad *H. mexicana aragonensis,* immediatamente sottostante alla zona a *G. kugleri.* In Italia la stessa specie è stata segnalata sia nell'Ipresiano (Proto Decima, 1965) sia nel Luteziano medio-superiore (Premoli Silva & Palmieri, 1962).

Da segnalare la presenza di alcuni esemplari non tipici di *Globigerina dissimilis.* Questa specie, soprattutto frequente nell'Oligocene, è notoriamente segnalata dall'Eocene medio (Bolli, 1957; Premoli Silva & Palmieri, 1962; Piccoli & Proto Decima, 1962). Secondo Bolli (op. cit.,), gli esemplari di *G. dissimilis* dell'Eocene medio e dell'Eocene superiore avrebbero alcune caratteristiche distintive rispetto agli esemplari oligocenici della stessa specie. I pochi esemplari di Fosso delle Borre avvicinabili a *G. dissimilis* presentano le stesse caratteristiche indicate da Bolli come tipiche degli individui eocenici appartenenti a questa specie (v. parte sistematica).

Globorotalia aragonensis, G. broedermanni e *G. pseudotopilensis* sono forme soprattutto frequenti nell'Eocene inferiore. Tuttavia, le prime due specie si estendono fino alla sommità della zona a *G. kugleri* (Bolli, 1957; Bandy, 1964). *G .pseudotopilensis,*

secondo Bandy (1964), sarebbe esclusiva dell'Ipresiano; anche in Italia è stata recentemente segnalata alla sommità di questo piano (Proto Decima, 1965). Segnalazioni di forme affini alla specie di Subbotina si hanno, tuttavia, anche nel Luteziano inferiore (Premoli Silva & Palmieri, 1962). Da notare che le 3 specie di Globorotalia sopra elencate sono tutte molto scarsamente rappresentate nelle nostre associazioni.

Al contrario, *Globorotalia spinuloinflata,* forma soprattutto comune nell'Eocene medio, è presente con numerosi esemplari.

Infine, tra le Globorotalie vi è da segnalare la presenza di esemplari avvicinabili a *G. quetra* Bolli. A Trinidad, *G. quetra* è caratteristica dell'Eocene inferiore. In Italia, microfaune determinate come *G. quetra* o affini a questa specie sono segnalate nell'Ipresiano superiore (Bolli & Cita, 1960; Proto Decima, 1965).

Rimangono ora da considerare *Globigerinoides index* ed *Hantkenina longispina. G. index* comincia proprio nella zona a *G. kugleri* e si estende fino all'Eocene superiore (Bolli, 1957b). *H. longispina* è ampiamente segnalata sia nell'Eocene medio sia nell'Eocene superiore.

Riassumendo si può dire che accanto a forme soprattutto diffuse nell'Eocene medio (*Globigerinoides kugleri, G. index*), ve ne sono altre che frequenti nell'Eocene inferiore tendono a scomparire nel Luteziano medio-inferiore (*Globorotalia aragonensis, G. broedermanni, G. pseudotopilensis*). A parte la presenza di individui confrontabili con *Globorotalia quetra,* mancano forme considerate esclusive dell'Eocene inferiore, come *Globorotalia aequa* (Cushman & Renz), *G. soldadoensis* Bronninmann, *G. rex* Martin ecc. Da notare anche la mancanza di *Globorotalia centralis* Cushman & Bermudez, specie molto diffusa sia in Italia sia all'Estero dal Luteziano medio all'Eocene superiore.

Concludendo l'associazione planctonica in esame può senz'altro esser circoscritta a un Luteziano medio-inferiore.

Nelle nostre associazioni prevalentemente planctoniche è presente un discreto numero di specie bentoniche, ma tutte, in genere, scarsamente rappresentate. L'associazione bentonica è, dal punto di vista stratigrafico, molto meno importante e significativa. Tutte le forme bentoniche presenti sono segnalate nell'Eocene, la maggior parte di esse sono, però, diffuse anche nell'Oligocene. Le specie che meritano un cenno particolare sono: *Cyclammina amplectens* Grazybowski, *Plectina dalmatina* (Schubert), *P. eocenica* Cushman, *Vulvulina eocaenica* Montagne, *Eponides abatissae* (Selli), *Cibicides cushmani* Nuttall, *C. eocaenus* (Gümbel), *C. limbatus* Cita.

Cyclammina amplectens, presente dubitativamente nelle associazioni in esame, è stata finora segnalata solo nell'Eocene. Questa specie è ampiamente diffusa nelle estese formazioni fliscioidi dei Carpazi: Pokorny (1960) considera, in accordo con altri studiosi dei Carpazi, che gli strati a *C. amplectens* siano caratteristici dell'Eocene medio.

Plectina eocenica e *P. dalmatina* sono due specie presenti, soprattutto, nell'Eocene medio. La prima di esse sarebbe, addirittura, esclusiva dell'Eocene medio (Cita, 1950).

Anche *Vulvulina eocaena* è stata finora segnalata dall'Eocene medio alla base dell'Eocene superiore (Montagne, 1941; Cita, 1950).

Cibicides cushmani è segnalato quasi sempre in terreni dell'Eocene medio (Cita, 1950; Signorini & Devoto, 1962; Premoli Silva & Palmieri, 1962), anzi, avrebbe in questo periodo la sua massima diffusione (Piccoli & Proto Decima, 1962).

Cibicides eocaenus e *C. limbatus* sono forme tipicamente eoceniche, la seconda è quasi esclusivamente segnalata in terreni medio-eocenici (Cita, 1950; Beckmann, 1953; Premoli Silva & Palmieri, 1962).

Concludendo anche la fauna bentonica tende ad indicarci un'età eocenica media per i campioni in esame.

2) *Associazioni prevalentemente bentoniche*

Nella parte medio-superiore della sezione esaminata, le associazioni faunistiche sono quasi esclusivamente costituite da foraminife-

ri bentonici, con netta prevalenza delle forme agglutinanti sulle forme calcaree.

Le microfaune bentoniche più ricche di specie provengono dalla parte media della sezione di Fosso delle Borre. Le associazioni, in questo tratto, sono costituite quasi esclusivamente da forme agglutinanti. Pochissime sono le specie a guscio calcareo e poco significative, essendo ampiamente diffuse sia nell'Eocene che nell'Oligocene. Da notare, però, che esse sono rappresentate da un discreto numero di individui. Molto più interessanti dal punto di vista stratigrafico, le forme agglutinanti. Tra queste si ritrovano alcune specie caratteristiche dell'Eocene medio già presenti nel tratto medio-inferiore della sezione, e precisamente *Plectina dalmatina, P. eocaena* e *Cyclammina* cfr. *amplectens*. Accanto a queste specie notiamo la presenza di *Aragonia capdevilensis gortanii* Selli. Questa importante subspecie è rappresentata da numerosissimi individui. In Italia, *A. capdevilensis gortanii* è ampiamente diffusa dall'Eocene medio alla base dell'Eocene superiore (Selli, 1944; Cita, 1950; Hagn, 1954; Signorini & Devoto, 1962).

Da segnalare, infine, la presenza di alcuni esemplari attribuibili ad *Ammodiscus latus* Grzybowski, forma quest'ultima caratteristica dell'Eocene medio nel flysch dei Carpazi (Pokorny, 1960).

Nella parte più alta della sezione in esame le forme agglutinanti si riducono notevolmente come specie, ma costituiscono pur sempre quasi tutta la microfauna presente. Anche in questa parte è stata notata la presenza di *Plectina dalmatina, Ammodiscus latus, Cyclammina* cfr. *amplectens*.

La fauna planctonica è quasi assente nel tratto medio-superiore della sezione di Fosso delle Borre. I rarissimi esemplari di planctonici presenti in alcuni livelli sono, in genere, non determinabili per il cattivo stato di conservazione. Tuttavia, si può dire che i pochi esemplari meglio conservati sono attribuibili o confrontabili a forme eoceniche. Ho notato, infatti, con sicurezza la presenza di *Globorotalia spinuloinflata, Globigerina linaperta* e *Globigerinoides index*.

Concludendo si può attribuire all'Eocene medio anche la parte medio-superiore dell'unità in esame, in base sia ai rari esemplari di specie planctoniche determinabili sia alla presenza di alcune forme agglutinanti veramente caratteristiche.

CONFRONTI CON ALTRE MICROFAUNE DELL'EOCENE MEDIO

Cita (1950) ha determinato microfaune medio-eoceniche provenienti dalla « scaglia cinerea » affiorante lungo la sponda occidentale del Lago di Garda. Circa il 50% delle specie determinate dall'A. sono in comune con quelle di Fosso delle Borre. Nelle microfaune del Garda le Globigerine prevalgono come numero di individui rispetto alle Globorotalie. Nelle associazioni in esame la frequenza di esemplari appartenenti ai due generi si equivale.

Otto specie solamente sono in comune con quelle studiate da Ferasin e Proto Decima (1954) nelle marne eoceniche di M. Ceva, negli Euganei. Da notare che la microfauna euganea veniva dubitativamente attribuita a un eocene medio-superiore.

Pochissime specie in comune anche con la microfauna di Travedona, Varese (Villa, 1956).

Signorini e Devoto (1962) hanno determinato una microfauna dell'Eocene medio-inferiore proveniente da varie località dell'Alto Molise. Le specie determinate dagli Aa. sono 28, di queste 11 sono in comune con la microfauna in esame. La differenza più notevole fra le due associazioni a confronto è data dalla presenza nelle microfaune dell'Alto Molise di numerosi esemplari di *Globorotalia aequa* Cushman & Renz. La microfauna di Fosso delle Borre è, pertanto, relativamente più recente.

Premoli Silva e Palmieri (1962) hanno stabilito sulla base dei foraminiferi planctonici numerose zone nell'Eocene della Val di Non, per confronto con le zone distinte da Bolli a Trinidad. Gli Aa. hanno riconosciuto nell'Eocene medio la presenza di una zona

ad *Hantkenina mexicana aragonensis* (base dell'Hocene medio) e di una zona a *Porticulasphaera mexicana* (parte media dell'Eocene medio). L'associazione in esame presenta una notevole affinità con entrambe le associazioni determinate da Premoli Silva e Palmieri. Si notano, tuttavia, le seguenti differenze. Nella zona ad *H. mexicana aragonensis* stabilita nell'Eocene della Val di Non sono presenti *Globigerina prolata* Bolli e *G. soldadoensis angulosa* Bolli. Queste specie ampiamente diffuse nell'Eocene inferiore di Trinidad sono assenti a Fosso delle Borre. Nella zona a *P. mexicana* della Val di Non, oltre al marker di zona, sono presenti *Globorotalia centralis* Cushman & Bermudez e *G. lehneri* Cushman & Jarvis: forme francamente medio eoceniche, anch'esse assenti nell'associazione in esame. Quest' ultima tenderebbe, quindi, ad avere caratteri intermedi fra le due associazioni medio-eoceniche riconosciute in Val di Non da Premoli Silva e Palmieri; questo viene a confermare la datazione desunta dall'analisi microfaunistica.

Nell'Eocene di Polizzi, nella Sicilia centro-settentrionale, Coltro (1963) ha riconosciuto, sulla base soprattutto dei foraminiferi planctonici, la presenza di numerose zone correlabili con le zone di Trinidad. La nostra microfauna presenta notevoli analogie con l'associazione attribuita da Coltro alla zona a *Gloibigerapsis kugleri,* con la quale termina la serie di Polizzi. Tuttavia ,la microfauna determinata da Coltro nella zona a *G. kugleri* è, forse, leggermente più giovane della nostra. È presente, infatti, *Globorotalia lehneri* e mancano *G. pseudotopilensis, G.* cfr. *quetra.*

Fam. GLOBOROTALIIDAE

Sottofam. GLOBOROTALIINAE Cushman, 1927

Gen. GLOBOROTALIA Cushman, 1927

GLOBOROTALIA ARAGONENSIS Nuttall

Tav. 1, fig. 1

Globorotalia aragonensis NUTTALL, 1930, Journ. Paleont. vol. 4, n. 3, pag. 288, tav. 24, figg. 6-8, 10, 11; CUSHMAN & RENZ, 1948, Cush. Lab. Foram. Res. Spec. Publ. n. 24, pag. 40, tav. 8, figg. 1, 2; CITA, 1948, Riv. Ital. Pal. & Strat., vol. 54, n. 2, pag. 98, tav. 8, fig. 9; COLTRO, 1963, Riv. Ital. Paleont. & Strat., vol. 69, n. 2, pag. 209, tav. 15, figg. 6a-c.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7.

Diffusione — Eocene inferiore e medio del mondo intero.

Collocazione — N. 3122 (ipotipo fig.), N. 3123. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1

Fig. 1 - *Globorotalia aragonensis* Nuttall. Veduta spirale; Ipotipo - Camp. 1.

2 - *Globorotalia broedermanni* Cushman & Bermudez. Veduta spirale; Ipotipo - Camp. 1.

3a-c - *Globorotalia pseudotopilensis* (Subbotina). 3a, veduta spirale; 3b, veduta ombelicale; 3c, veduta assiale; Ipotipo - Camp. 1.

4a-c - *Globorotalia* cfr. *quetra* Bolli. 4a, veduta spirale; 4b, veduta ombelicale; 4c, veduta assiale - Camp. 1.

5a-c - *Globorotalia spinuloinflata* (Bandy). 5a, veduta spirale; 5b, veduta ombelicale; 5c, veduta assiale - Camp. 4.

6 - *Hantkenina* cfr. *longispina* Cushman. Veduta laterale - Camp. 4.

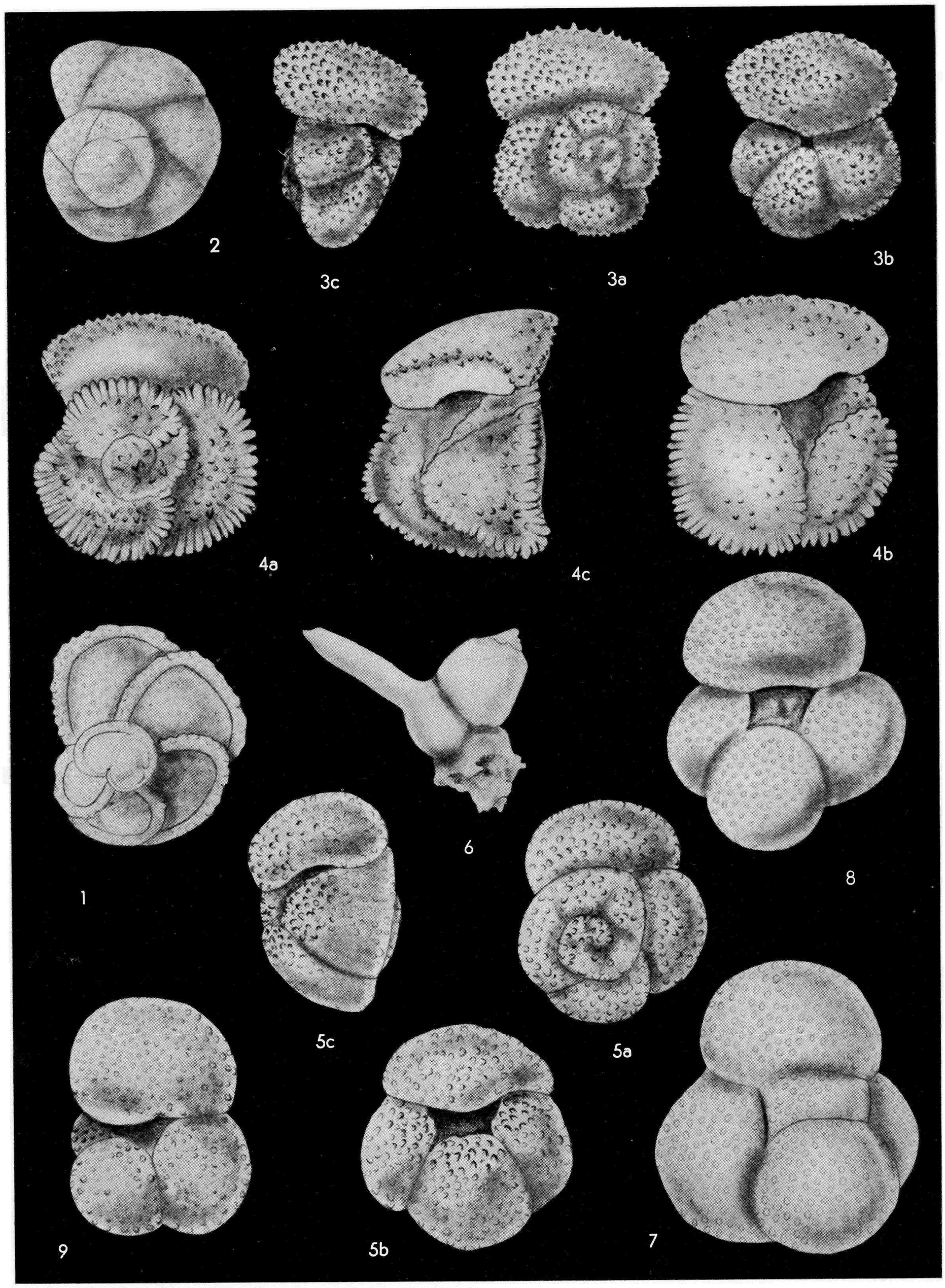
7 - *Globigerina* cfr. *dissimilis* Cushman & Bermudez. Veduta ombelicale - Camp. 5.

8 - *Globigerina eocaena* Gümbel. Veduta ombelicale - Camp. 4.

9 - *Globigerina linaperta* Finlay. Veduta ombelicale - Camp. 4.

Tutte le figure sono ingrandite x 90.

G. DIECI, ETÀ LUTEZIANA DELLE « ARGILLE DI RIO GIORDANO »



GLOBOROTALIA BROEDERMANNI
Cushman & Bermudez
Tav. 1, fig. 2

Globorotalia (Truncorotalia) broedermanni CUSHMAN & BERMUDEZ, 1949, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 25, pag. 49, tav. 7, figg. 22-24.
Globorotalia broedermanni BOLLI, 1957a, U. S. Nat. Mus. Bull. n. 215. pag. 80, tav. 19, figg. 13-15; BOLLI, 1957b, ibid., pag. 167, tav. 37, figg. 13a-c; COLTRO, 1963, Riv. It. Paleont. & Strat., vol. 69, n. 2, pag. 210, tav. 15, figg. 7a-c; SERPAGLI, 1964, Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 3, n. 1, pag. 30, tav. 5, figg. 3a-c.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campione n. 1-4.

Diffusione — Eocene inf.: Cuba (Cushman & Bermudez), Trinidad (Bolli) Paderno d'Adda (Bolli & Cita), M. Baldo, Lago di Garda (Bolli, Cita & Schaub), Polizzi, Sicilia (Coltro), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri); Eocene medio: Trinidad (Bolli), Polizzi, Sicilia (Coltro), Paderno d'Adda (Bolli & Cita), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri).

Collocazione — N. 3124 (ipotipo fig.), N. 3125. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBOROTALIA PSEUDOTOPILENSIS
(Subbotina)
Tav. 1, fig. 3a-c

Acarinina pseudotopilensis SUBBOTINA, 1953, Trudy Vses. Neft. Naukno-Issledov, Geol. Razved. Inst. new ser. vol. 76, pag. 227, tav. 12, figg. 8, 9, tav. 22, figg. 1-3.
Globorotalia pseudotopilensis BOLLI, 1957b, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, pag. 194, tav. 60, figg. 2a-c.

Descrizione — Guscio costituito di circa 2 giri di camere. Trocospira depressa. In veduta spirale, primo giro indistinto; ultimo giro con 4 camere allungate, regolarmente crescenti; camera terminale piuttosto sporgente dal guscio sia anteriormente che posteriormente. Perifera equatoriale lobata, particolarmente in corrispondenza dell'ultima camera. In veduta assiale, guscio piano o debolmente convesso dorsalmente, nettamente convesso ventralmente, specialmente in corrispondenza dell'ultima camera; margine periferico arrotondato.

In veduta ombelicale, camere rigonfie, subarrotondate, suture depresse; area ombelicale non molto ampia, piuttosto profonda. Apertura ombelicale-extraombelicale, allungata, fessuriforme. Superficie del guscio fortemente rugosa, su entrambi i lati.

Osservazioni — Riteniamo che i pochi esemplari in esame rientrino nella specie di Subbotina, anche se presentano un profilo equatoriale leggermente meno lobato.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4.

Diffusione — Eocene inf.: Caucaso sett. (Subbotina), Alabama (Bolli), Treviso (Proto Decima); Eocene medio: Caucaso sett. (Subbotina).

Esemplari avvicinabili alla specie di Subbotina sono stati segnalati in tutto il Luteziano medio inferiore (Premoli Silva & Palmieri).

Collocazione — N. 3126 (ipotipo fig.) N. 3127. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBOROTALIA cfr. QUETRA Bolli
Tav. 1, fig. 4a-c

Globorotalia quetra BOLLI, 1957a, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, pag. 79, tav. 19, figg. 1-6.

Descrizione — Guscio di 2-2½ giri di camere, con 4 camere nell'ultimo giro. In veduta spirale guscio piatto o, addirittura, leggermente concavo; camere nettamente più lunghe che larghe; suture ricurve. In veduta ombelicale, guscio fortemente convesso; ombelico stretto, profondo; suture radiali. Profilo equatoriale subquadrato, più o meno lobato. In veduta assiale, guscio nettamente piano-convesso; margine perife-

rico acuto, con carena spinosa molto evidente. Apertura interiomarginale-extraombelicale. Guscio nettamente spinoso.

Osservazioni — Gli esemplari in esame si avvicinano notevolmente alla specie di Bolli. Se ne distaccano per le camere meno larghe, per la presenza costante di 4 camere nell'ultimo giro e per il profilo equatoriale leggermente meno lobato.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni 1-5.

Diffusione di G. quetra — Eocene inf.: Trinidad (Bolli); Treviso (Proto Decima).

Forme affini a *G. quetra* sono state segnalate da Bolli e Cita nell'Eocene inf. di Paderno d'Adda.

Collocazione — N. 3128 (esempl. fig.) N. 3129. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GOBOROTALIA SPINULOINFLATA (Bandy)
Tav. 1, fig. 5a-c

Globigerina spinuloinflata BANDY, 1949, Bull. Amer. Pal., vol. 32, n. 131, pag. 122, tav. 23, figg. 1a-c.

Globorotalia bullbrooki BOLLI, 1957, U. S. Nat. Mus., Bull. n. 215, pag. 167, tav. 38, figg. 4,5.

Globorotalia spinuloinflata PICCOLI & PROTO DECIMA, 1962, Mem. Soc. Geol. Ital., vol. 3, pag. 32, tav. 3, fig. 8; BANDY, 1964, Micropaleontology, vol. 10, n. 1, pag. 6, tav. 4, fig. 19.

Osservazioni — Bandy (1964) ha illustrato e descritto il lectotipo di *Globorotalia crassata* (Cushman). Dopo questa messa a punto, la maggior parte degli esemplari figurati fino ad oggi in Italia come *G. crassata* debbono essere riveduti e buona parte di essi probabilmente rientrano in *G. spinuloinflata.*

Bandy considera *G. bullbrooki* Bolli un giovane sinonimo di *G. spinuloinflata.* Dall'esame delle descrizioni e delle illustrazioni non risultano, infatti, differenze che giustifichino una loro distinzione.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-7, n. 9, n. 14.

Diffusione — Eocene inf.: Alabama (Bandy); Eocene medio: Trinidad (Bolli), Barbados (Beckmann), Alabama (Bandy), Giappone (Asano); Eocene sup.: Barbados (Beckmann), Capodistria, Istria settentrionale (Piccoli & Proto Decima).

Collocazione — N. 3130 (ipotipo fig.), N. 3131. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

Fam. GLOBIGERINIDAE
Sottofam. GLOBIGERININAE
Carpenter, Parker & Jones, 1862
Gen. GLOBIGERINA d'Orbigny, 1826
GLOBIGERINA cfr. DISSIMILIS
Cushman & Bermudez
Tav. 1, fig. 7

Globigerina dissimilis CUSHMAN & BERMUDEZ, 1937, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., vol. 13, pt. 1, pag. 25, tav. 3, figg. 4-6; BANDY, 1964, Micropaleontology, vol. 10, n. 1, tav. 5, fig. 15.

Globigerinita dissimilis BERMUDEZ, 1961, Mem. III Congr. Geol. Venezolano, vol. 3, Bol. Geol. Publ. Spec. 3, pag. 1262, tav. 7, figg. 4, 5.

Osservazioni — La microfauna in esame si differenzia dagli esemplari tipo di *G. dissimilis* per il guscio leggermente più allungato e per le camere più larghe. La corrispondenza è, invece, pressochè perfetta con gli esemplari eocenici di *G.* cfr. *dissimilis* figurati da Bolli (1957, pag. 166, tav. 37, figg. 6a, b). Secondo Bolli, le caratteristiche sopra esposte sarebbero tipiche degli esemplari eocenici avvicinabili alla specie di Cushman & Bermudez.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7.

Diffusione di G. dissimilis — Eocene medio: Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri), Trinidad (Bolli); Eocene sup.:

Colli Euganei (Ferasin & Proto Decima), Capodistria (Piccoli & Proto Decima), Barbados (Beckmann), Alabama (Bandy); Oligocene: Tortona (Di Napoli), Alto Molise (Signorini & Devoto), Trinidad (Bolli).

Collocazione — N. 3132 (esempl. fig.), N. 3133. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINA EOCENICA Gümbel.
Tav. 1, fig. 8

Globigerina eocaena GÜMBEL, 1868, K. Bayer. Akad. Wiss., München, Math-Rysik. Cl. Abh., vol. 10, Abt. 2, pag. 662, tav. 2, figg. 109a, b (fide Cat. of Foram.); HAMILTON, 1953, Journ. Pal., vol. 27, pag. 222, tav. 31, fig. 25; SUBBOTINA, 1953, Trabajos Instit. Petrol. y Geol. USSR, n. s., vol. 76, pag. 70, tav. 6, fig. 5, tav. 7, fig. 1; BERMUDEZ, 1961, Mem. III Congr. Geol. Venezolano, vol. 3, Bol. Geol., Publ. Esp. n. 3, pag. 1178, tav. 3, figg. 4a-c.

Descrizione — Guscio piuttosto grande, con due giri e mezzo di camere. Nel giro esterno 4 camere subglobose, regolarmente crescenti. Trocospira piuttosto depressa. In veduta ombelicale, guscio subquadrato e periferia equatoriale nettamente lobata. Profilo assiale più rigonfio ventralmente. Suture fra le camere nettamente depresse e pressochè radiali su entrambi i lati. Ombelico stretto e profondo. Apertura ombelicale ad arco piuttosto basso. Superficie delle camere grossolanamente ispida.

Osservazioni — Gli esemplari in esame corrispondono perfettamente alle descrizioni e alle illustrazioni relative alla specie di Gümbel.

G. eocaena è molto affine a *G. ouachitaensis* Howe & Wallace (1932, pag. 74, tav. 10, fig. 7a, b). Secondo Bermudez (1961, pag. 178) non vi è alcuna ragione di tener separate le due specie. Hagn (1956, pag. 170) ritiene che l'unica differenza fra le due specie risieda nelle dimensioni. *G. ouachitaensis* è una specie di dimensioni molto piccole: l'olotipo misura 0,25 mm., gli esemplari determinati da Banner & Blow (1962, pag. 90) per confronto diretto coi topotipi da 0,22 a 0,32 mm.

Ritengo che le due specie si possano distinguere anche per altre caratteristiche: *G. ouachitaensis* presenta una zona ombelicale più ampia e un guscio molto più liscio, finemente punteggiato.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 6, n. 7.

Diffusione — Eocene inf.: Germania (Gümbel), Messico (Cole), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri), Lago di Garda (Cita), Egitto (Said); Eocene medio: Caucaso (Subbotina), Euganei (Ferasin & Proto Decima), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri); Eocene sup.: Caucaso (Subbotina), Barbados (Beckmann), Euganei (Ferasin & Proto Decima), Capodistria (Piccoli & Proto Decima); Oligocene inf.: Appennino settentrionale (Emiliani).

Collocazione — N. 3134 (ipotipo fig.), N. 3135. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINA FRONTOSA Subbotina
Tav. 2, fig. 1a-c

Globigerina frontosa SUBBOTINA, 1953, Trudy Vses, Neft. Naukno-Issled. Geol.-Razved, Inst., new ser., vol. 76, pag. 84, tav. 12, figg. 3-7; BERMUDEZ, 1961, Mem. III Congr. Geol. Venezolano, vol. 3, Bol. Geol. Publ. Espec. 3, pag. 1182, tav. 3, figg. 6a-c; BANDY, 1964, Micropaleontology, vol. 10, n. 1, pag. 6, tav. 4, fig. 20.

Globigerina boweri BOLLI, 1957, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, pag. 163, tav. 36, figg. 1-3.

Descrizione — Guscio costituito di 2-2½ giri di camere. Trocospira bassissima. In veduta spirale, camere iniziali appena visibili; camere dell'ultimo giro in numero di 3-3½,

rapidamente crescenti. La camera finale occupa, in genere, metà dell'intero guscio. In veduta assiale, lato ombelicale nettamente più convesso del lato spirale. In veduta spirale, camere rigonfie, specialmente l'ultima che sporge nettamente dalla superficie del guscio, area ombelicale poco sviluppata. Profilo equatoriale quasi per niente lobato: le camere, sono, infatti, molto ravvicinate fra loro. Apertura piuttosto grande, arcuata, in posizione ombelicale-extraombelicale.

Osservazioni — Gli esemplari di Fosso delle Borre corrispondono perfettamente a *G. frontosa.* Si differenziano da *G. linaperta* per il maggior sviluppo dell'ultima camera, per il guscio più compatto e, soprattutto, per l'apertura più ampia e di forma arcuata.

Bandy (1964) e Bermudez (1961) pongono *G. boweri* Bolli in sinonimia con la specie di Subbotina. Le due specie, infatti, corrispondono perfettamente e hanno la stessa distribuzione stratigrafica.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-6.

Diffusione — Eocene inf.: Aragon Messico, Cuba, Trinidad, Venezuela (Bermudez); Eocene medio: Caucaso settentrionale (Subbotina); Eocene sup.: Caucaso settentrionale, Kiew (Subbotina).

Collocazione — N. 3136 (ipotipo fig.), N. 3137. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINA LINAPERTA Finlay
Tav. 1, fig. 9

Globigerina linaperta FINLAY, 1939, Trans, Proc. Roy. Soc. New Zealand, vol. 69, pag. 215, tav. 13, figg. 54-57 (*fide* Cat. of Foram.); HAMILTON, 1953, Journ. Pal., vol. 27, pag. 222, tav. 32, figg. 5, 6; BOLLI, 1957, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, pag. 70, tav. 15, figg. 15-17; SAITO, 1962, Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S., n. 45, pag. 216, tav. 32, figg. 4a-c.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7, n. 9, n. 14.

Diffusione — Paleocene ed Eocene del mondo intero.

Collocazione — N. 3138 (ipotipo fig.), N. 3139. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINA cfr. TURGIDA Finlay
Tav. 2, fig. 2a, b

Globigerina linaperta turgida FINLAY, 1939, Trans. Proc. Roy. Soc. New Zealand, vol. 69, pt. 1, pag. 126 (*fide* Cat. of Foram).

Globigerina turgida BRONNIMANN, 1952, Bull. Amer. Paleont., vol. 34, n. 143, pag. 19, tav. 3, figg. 1-3; BOLLI, 1957a, U. S.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 2

Fig. 1a-c - *Globigerina frontosa* Subbotina, 1a, veduta spirale; 1b, veduta ombelicale; 1c, veduta assiale; Ipotipo - Camp. 1.

2a, b - *Globigerina* cfr. *turgida* Finlay. 2a, veduta spirale; 2b, veduta ombelicale - Camp. 4.

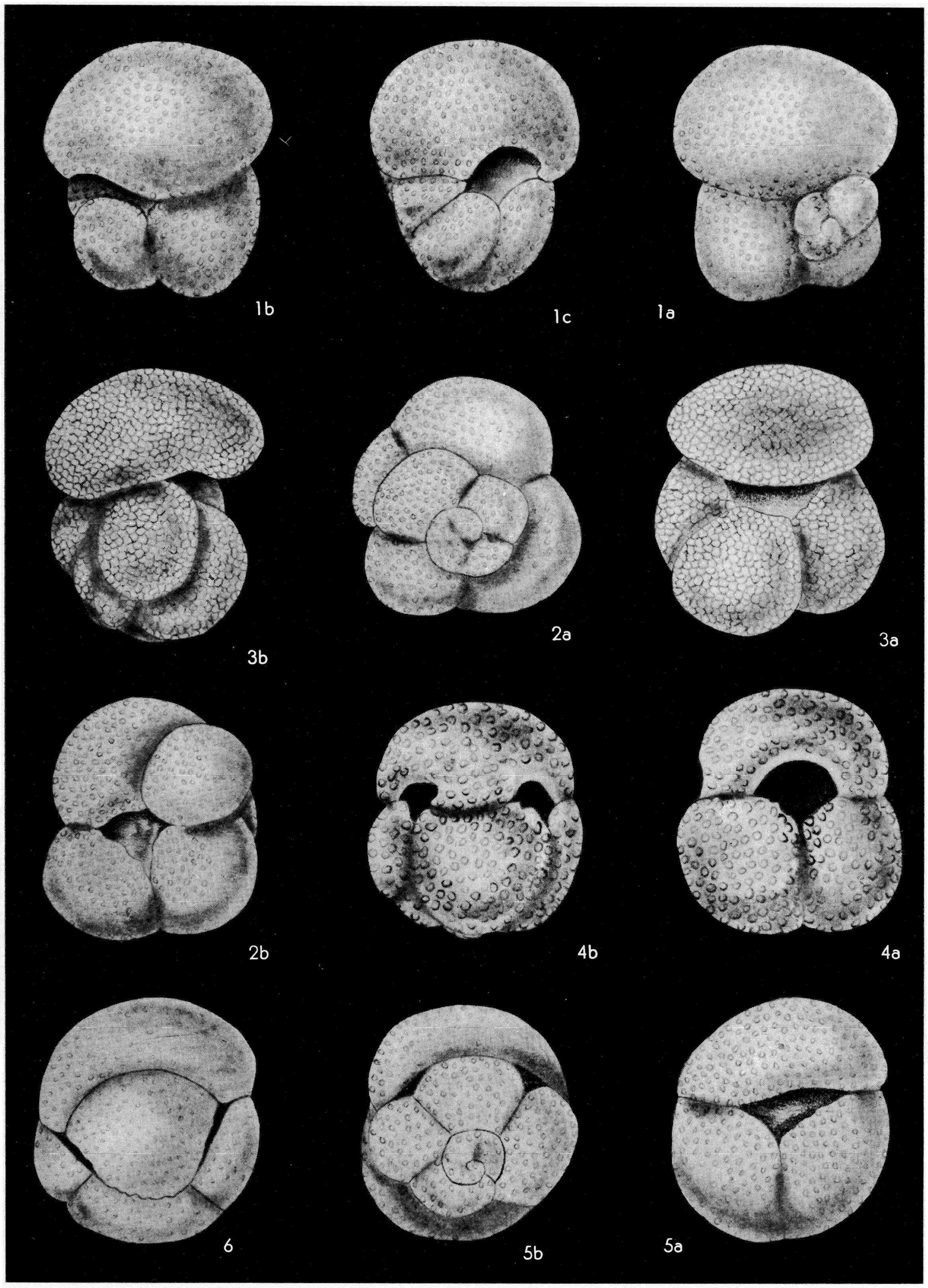
3a, b - *Globigerina* cfr. *yeguaensis pseudovenezuelana* Banner & Blow. 3a, veduta ombelicale; 3b, veduta assiale - Camp. 4.

4a, b - *Globigerinoides index* Finlay. 4a, veduta ombelicale; 4b, veduta laterale; Ipotipo - Camp. 4.

5a, b-6 - *Globigerinoides kugleri* Bolli, Loeblich & Tappan. 5a, veduta ombelicale; 5b, veduta spirale; 6, esemplare con cameretta ombelicale, veduta ombelicale - Camp. 4.

Tutte le figure sono ingrandite x 90.

G. DIECI, ETÀ LUTEZIANA DELLE « ARGILLE DI RIO GIORDANO »



Nat. Mus. Bull. 215, pag. 73, tav. 15, figg. 3-5; BOLLI, 1957b, ibd., pag. 162, tav. 35, figg. 13a-c.

Descrizione — Guscio con 2-2½ giri di camere, abbastanza rigonfie, leggermente abbraccianti. Ultimo giro con 4 camere rigonfie in veduta ombelicale, reniformi in veduta spirale. Trocospira elevata. In veduta ombelicale, guscio subovale, periferia equatoriale debolmente lobata. In veduta assiale, guscio rigonfio, leggermente più convesso sul lato ventrale. Suture intercamerali subrettilinee in entrambi i lati. Ultima camera di dimenioni variabili, ricoprente più o meno completamente l'area ombelicale, senza labbri o denti. Superficie del guscio ruvida, eccetto sull'ultima camera.

Osservazioni — La formazione che tende a ricoprire l'area ombelicale è da considerarsi una vera e propria camera, non una bulla: essa fa parte integrante dell'ultimo giro ed è chiaramente visibile anche sul lato dorsale. Le dimensioni di quest'ultima camera sono molto variabili, da minori a maggiori di quelle della camera precedente. Anche la sua forma varia, da rotondeggiante a digitata.

G. linaperta turgida fu per la prima volta riconosciuta da Finlay nell'Eocene della N. Zelanda. L'A. non fornisce alcuna illustrazione e si limita a descrivere brevemente la subspecie: « varietà di *G. linaperta,* che raggiunge dimensioni maggiori, presenta camere rigonfie, e una forte tendenza a ricoprire l'apertura con una piccola e liscia camera supplementare ». Gli esemplari in esame corrispondono perfettamente a questa descrizione, che d'altra parte è troppo incompleta. *G. turgida* è stata, in seguito, illustrata, per quanto ci risulta solo dagli Aa. riportati in bibliografia. Mi sono basato nella ricerca, soprattutto, sui disegni di *G. turgida* eseguiti da Bronnimann: la corrispondenza tra queste illustrazioni e la fauna di Fosso delle Borre è notevole. Da notare, tuttavia, che la veduta ombelicale nei disegni di Bronnimann è un po' troppo schematica. La fauna in esame, invece, si discosta in parte dagli esemplari di *G. turgida* figurati da Bolli. Questi ultimi presentano una trocospira leggermente più elevata e camere più alte; inoltre, non è ben chiaro l'andamento e la posizione dell'ultima camera.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 6, n. 7.

Diffusione di G. turgida — Eocene inf.: Trinidad (Bolli), Paderno d'Adda (Bolli & Cita), Treviso (Proto Decima), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri); Eocene medio: N. Zelanda (Finlay), Trinidad (Bolli), Val di Non (Premoli Silva & Palmieri), Paderno d'Adda (Bolli & Cita).

Collocazione — N. 3140 (esempl. fig.), N. 3141. Coll. E. Montanaro Gallitelli. Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINA cfr. YEGUAENSIS PSEUDOVENEZUELANA Banner & Blow
Tav. 2, fig. 3a, b

Globigerina venezuelana BOLLI, 1957b (non HEDBERG, 1937), Bull. U. S. Nat. Mus., n. 215, pag. 164, tav. 35, figg. 16-17.

Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana BLOW & BANNER, 1962, Mid-Tertiary Globigerinaceae, pag. 100, tav. 11, figg. J-L, N, O.

Descrizione — Guscio costituito di circa 2 giri di spirale, di 4 camere ciascuno. In veduta ombelicale, camere sub-ovali, rigonfie; ultima camera leggermente depressa, con faccia aperturale prominente; suture leggermente depresse. In veduta spirale, camere reniformi, leggermente abbraccianti. Profilo equatoriale fortemente lobato. In veduta assiale, guscio all'incirca ugualmente convesso su entrambi i lati; periferia liscia ed ampiamente arrotondata. Apertura ombelicale, senza labbro o denti.

Osservazioni — Gli esemplari in esame si differenziano da *G. venezuelana* Hedberg per avere un guscio meno compatto, un profilo equatoriale più lobato e suture meno depresse. Banner e Blow distinguono *G. yeguaensis pseudovenezuelana* dalla specie di

Hedberg proprio sulla base di queste differenze. Tuttavia, gli esemplari di Fosso delle Borre non presentano labbri od altre modificazioni aperturali come la specie di Banner & Blow.

Gli esemplari di Globigerine, provenienti da livelli eocenici, illustrati da Beckmann (1953, pag. 391, tav. 25, figg. 6-9) e da Hagn (1956, pag. 171, tav. 16, figg. 12a, b) probabilmente rientrano nella specie di Banner e Blow.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7.

Diffusione di G. yeguansis pseudovenezuelana — Eocene medio: Trinidad (Bolli, *fide* Banner & Blow), Tanganyika (Banner & Blow); Eocene sup.: Trinidad (Bolli, *fide* Banner & Blow), Tanganyika (Banner & Blow).

Collocazione — N. 3142 (esempl. fig.), N. 3143. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

Gen. GLOBIGERINOIDES Cushman, 1927
GLOBIGERINOIDES INDEX Finlay
Tav. 2, fig. 4a, b

Globigerinoides index FINLAY, 1939, Roy Soc. New Zealand Trans. Proc., vol. 69, pt. 1, pag. 125, tav. 14, figg. 85-88 (*fide* Cat. of Foram.); HORNIBROOK, 1958, Micropaleontology, vol. 4, n. 1, pag. 34, tav. 1, figg. 11-14; POKORNY, 1960, Revue Inst. Francais Pétrole, vol. 15, n. 7-8, pag. 1108, tav. 4, figg. 1, 2, tav. 14.

Glabigerapsis index BOLLI, 1957b, U. S. Nat. Mus., Bull. 215, pag. 165, tav. 36, figg. 14-18.

Descrizione — Guscio con 3-3½ giri di camere, rapidamente crescenti. Ultimo giro di 3 camere piuttosto grandi: l'ultima può occupare metà guscio. Guscio subgloboso in veduta ombelicale e in veduta spirale, subquadrato in veduta assiale. Trocospira poco elevata. Suture profonde. Ultima camera con 2-3 aperture semicircolari, interomarginali, di cui quella ombelicale più grande. Superficie del guscio fortemente rugosa; pareti ispessite.

Osservazioni — Gli esemplari in esame presentano una discreta variabilità per quanto riguarda le dimensioni dell'ultima camera. D'altra parte le stesse variazioni si osservano negli esemplari figurati da Bolli.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7, n. 9.

Diffusione — Eocene medio: N. Zelanda (Finlay), Trinidad (Bolli), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri); Eocene sup.: Cuba, Trinidad e Siria (Grimsdale), Israele (Reiss), Australia sudorientale (Hornibrook), Trinidad (Bolli), Carpazi (Pokorny).

Collocazione — N. 3144 (ipotipo fig.), N. 3145. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

GLOBIGERINOIDES KUGLERI
(Bolli, Loeblich & Tappan)
Tav. 2, fig. 5a, b-6

Globigerinoides mexicana BECKMANN (non CUSHMAN), (pars), 1954, Eclog. Geol. Helvetiae, vol. 46, n. 2, pag. 393, tav. 25, figg. 15, 17.

Globigerapsis kugleri BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957, U. S. Nat. Mus. Bull. 215, pag. 34, tav. 6, figg. 6a, b; BOLLI, 1957b, pag. 165, tav. 36, figg. 21a, b.

Globigerinoides kugleri BANDY, 1964, Micropaleontology, vol. 10, n. 1, pag. 6, tav. 4, fig. 24.

Descrizione — Guscio globoso, con 2-3 giri di camere, rigonfie, rapidamente crescenti. In veduta spirale, camere dei primi giri arrotondate; ultimo giro con 3-4 camere molto allungate; suture poco profonde e rettilnee. Profilo equatoriale subcircolare. In veduta assiale, camere dell'ultimo giro piuttosto alte. Ultima camera con 2-3 aperture interiomarginali: una più ampia, ombelicale, le altre, molto più piccole, sul lato spirale. Spesso l'apertura ombelicale è ricoperta da una cameretta più o meno ampia, trasversale, con conseguente formazione di 2 aperture accessorie infralaminali, leggermente arcuate. In

alcuni esemplari, si scorgono tracce di aperture suturali nei primi giri. Superficie del guscio moderatamente rugosa.

Osservazioni — *G. kugleri* è una specie di istituzione abbastanza recente, e pertanto sono molto scarse le relative indicazioni bibliografiche. Non mi risulta che la specie sia mai stata illustrata in Italia.

Stando alle illustrazioni originali, i nostri esemplari pur presentando forti affinità con questa specie, se ne differenziano per avere le camere più strettamente ravvicinate, l'ultima camera leggermente meno sviluppata e per la presenza, quasi costante, di una piccola cameretta ombelicale.

Beckmann segnala la presenza di individui da lui attribuiti a *Globigerinoides mexicana* (Cushman) nell'Eocene medio dell'Oceanic Formation delle Barbados. Questa specie, stando all'A., subirebbe delle variazioni dai livelli più bassi di raccolta a quelli più alti dove scompare improvvisamente. Queste variazioni sono state descritte ed illustrate da Beckmann. Gli esemplari raccolti dall'A. nei livelli inferiori acquistano per noi un valore particolare, essendo in tutto uguali agli esemplari in esame di Fosso delle Borre. Essi presentano rispetto a quelli raccolti da Beckmann nei livelli più alti una forma meno perfettamente sferica, un minor numero di aperture, un'ultima camera meno sviluppata e, quasi sempre, una cameretta supplementare ombelicale. Queste stesse caratteristiche sono presenti negli esemplari di *G. mexicana* figurati da Mallory (1959, pag. 249, tav. 22, figg. 9a-c) e da Weaver (1962, pag. 39, tav. 17, figg. 5a, b). Bolli considera che gli esemplari di « *G. mexicana* » figurati da Beckmann appartengono in buona parte a *G. kugleri,* e solo quelli più evoluti, della parte più alta della serie, alla specie di Cushman. Saito (1962, pag. 219), al contrario, considera proprio gli esemplari dei livelli inferiori come appartenenti a *G. mexicana,* mentre per gli esemplari più evoluti istituisce una nuova specie, *Porticulasphaera beckmanni.* Da tener presente che Saito pone *G. kugleri* in sinonimia di *G. mexicana.*

Sia Bolli che Saito pertanto, pur arrivando a conclusioni tassonomiche diverse, considerano che alcuni tra gli esemplari di *G. mexicana* figurati da Beckmann, e corrispondenti alla nostra fauna di Fosso delle Borre, non siano separabili dagli individui di Trinidad attribuiti da Bolli a *G. kugleri.*

Rimane ora da discutere sulla validità o meno di *G. kugleri.* Loeblich e Tappan hanno recentemente (1964) ribadito, in polemica diretta con Saito, le differenze esistenti tra « *G. mexicana* » e *G. kugleri.* Se le illustrazioni di *G. mexicana* fornite da Cushman potevano lasciar adito a interpretazioni sistematiche discordanti, la descrizione e le illustrazioni fornite dagli Aa. sopracitati non ammettono dubbi: la specie di Cushman presenta un'ultima camera molto più grande di *G. kugleri* e, quel che più conta, ha tutta una serie di piccole aperture arcuate interiomarginali. Essa appartiene pertanto al gen. *Porticulasphaera.* Loeblich e Tappan ritengono, inoltre, che numerose attribuzioni di microfauna a *P. mexicana* siano completamente da rivedere.

Concludendo, riteniamo di poter attribuire con sufficiente sicurezza i nostri esemplari a *G. kugleri.*

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campioni n. 1-4, n. 7, n. 9.

Diffusione — Eocene medio: M. Hillaby, Barbados (Beckmann), Trinidad (Bolli), Val di Non, Trento (Premoli Silva & Palmieri).

Collocazione — N. 3146 (ipotipi fig.), N. 3147. Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

Fam. HANTKENINIDAE Cushman
Sottofam. HANTKENININAE CUSHMAN, 1927
Gen. HANTKENINA Cushman, 1924
HANTKENINA cfr. LONGISPINA Cushman
Tav. 1, fig. 6

Hantkenina longispina CUSHMAN, 1925, U.S. Nat. Mus., Proc., vol. 66, pag. 2, tav. 2, fig. 4 (*fide* Cat. of. Foram.); BRONNIMANN, 1950, Journ. Pal., vol. 24, pag.

411, tav. 55, figg. 12, 15, 16; BECKMANN, 1953, Eclog. Helvetiae, vol. 46, pag. 395, tav. 26, fig. 5; HAGN, 1960, Sonderdruck Geol. Bavarica, n. 44, tav. 5, fig. 3.

Descrizione — Guscio planispirale, leggermente evoluto. In veduta laterale, guscio subelittico, primi giri appena visibili nell'area ombelicale; ultimo giro con 4, forse 5 camere, allungate, crescenti molto rapidamente; suture rettilinee depresse; ultima camera portante in prossimità del suo angolo anteriore una grossa spina, più lunga della camera stessa. Frammenti di spine sono presenti anche nelle altre camere. In veduta aperturale, guscio piuttosto appiattito, apertura non chiaramente visibile.

Osservazioni — Avendo a disposizione un solo esemplare e, inoltre, non perfettamente conservato, non abbiamo potuto determinare la specie con sicurezza. In base alla forma generale del guscio, alla rapidità di accrescimento delle camere dell'ultimo giro e, soprattutto, alle dimensioni dell'unica spina conservatasi, abbiamo avvicinato l'esemplare in esame alla specie di Cushman.

Provenienza del materiale — Fosso delle Borre, Appennino settentrionale modenese (F. 86 - Tav. II SO). Campione n. 4.

Diffusione di *H. longispina* — Eocene medio: Italia (Di Napoli), Baviera meridionale (Hagn), Barbados (Beckmann); Eocene sup.: Messico (Cushman), Caucaso sett. (Subbotina), Capodistria (Piccoli & Proto Decima).

Collocazione — N. 3148 (esempl. fig.). Coll. E. Montanaro Gallitelli, Istituto di Paleontologia, Università di Modena.

OPERE CONSULTATE

ASANO, K., 1962, Tertiary globiberinids from Kyushu, Japan: Sci. Rep. of Tohoku Univ., ser. 2, spec. vol. n. 5, pp. 49-65, tav. 19-23.

ASCOLI, P., 1956, Microfaune della serie eocenica di Rio Repregoso e della serie oligocenica superiore di Mombisaggio-Mongariolo (Tortona-Alessandria): Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 62, n. 3, pp. 153-196, tav. 13-16.

BANDY, O. L., 1949, Eocene and oligocene foraminifera from Little Stave Creek, Clarke County, Alabama: Bull. Amer. Paleont., vol. 32, n. 131, pp. 1-206, tav. 1-27, tab. 1.

—, 1964, The Type of *Globorotalia crassata* (Cushman): Cushman Found. Foram. Research., Contrib., vol. 15, n. 1, pp. 34-35, fig. 1 nel testo.

—, 1964, Cenozoic planktonic foraminiferal zonation: Micropaleontology, vol. 10, n. 1, pp. 1-17. figg. 1-6 nel testo, tab. 1.

—, & KOLPACK, R. L., 1963, Foraminiferal and sedimentological trends in the Tertiary section of Tecolate Tunnel, California: Micropaleontology, vol. 9, n. 2, pp. 117-170, figg. 1-35, nel testo, tab. 1-4.

BANNER, F. T. & BLOW, W. H., 1959, The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae: Paleontology, vol. 2, n. 1, pp. 1-27, tav. 1-3, figg. 1-5 nel testo.

—, & —, 1960, Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae: Cushman Found. Foram. Res., Contr., vol. 11, pt. 1, pp. 1-41, tav. 1-8.

BÈ, A. W. H., 1965, The influence of depth on shell growth in *Globigerinoides sacculifer* (Brady): Micropaleontology, vol. 11, n. 1, pp. 81-97 ,tav. 1, 2.

BECKMANN, J. P., 1953, Die Foraminiferen der Oceanic Formation (Eocaen-Oligocaen) von Barbados, Kl. Antillen: Eclogae Geol. Helv., vol. 46, n. 2, pp. 301-412, tav. 16-30, figg. 1-29 nel testo.

BERGREEN, W. A., 1960, Some Planktonic Foraminifera from the lower Eocene (Ypresian) of Denmark and northwestern Germany: Stockholm Contr. Geol., vol. 5, n. 3, pp. 42-108, tav. 1-13, figg. 1-12 nel testo.

—, 1960, Paleogene biostratigraphy and planktonic Foraminifera of SW Soviet Union: Stockholm Contr. Geol., vol. 6, n. 5, pp. 53-125. fig. 1,2 nel testo, tab. 1-8.

BERMUDEZ, P. J., 1949, Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic: Cushman Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 25, pp. 1-322, tav. 1-26.

—, 1961, Contribucion al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe-Antillana (Paleoceno-Recente): Congr. Geol. Venezolano, 3 rd, Mem., vol. 3 (Bol. Geol., Publ. Espec. n. 3), pp. 1119-1393, tav. 1-20.

BLOW, W. H. & BANNER, F. T., 1962, The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae: in Eames, F. E., Banner, F. T., Blow, W. H. & CLARK, W. J., Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correletion Cambridge University Press, pt. 2, pp. 61-163, tav. 8-17, figg. 6-14 nel testo.

BOLLI, H. M., 1957a, The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene-lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I.: U. S. Nat. Mus. Bull., vol. 215, pp. 61-81, tav. 15-20.

—, 1957b, Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B. W. I.: U. S. Nat. Mus., Bull., vol. 215, pp. 155-172, tav. 35-39.

—, 1959, Planktonic foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies and their value for worldwide stratigraphic correlation: Eclogae Geol. Helv., vol. 52, n. 2, pp. 627-637, tab. 1.

—, & CITA, M. B., 1960, Upper Cretaceous and Lower Tertiary planktonic Foraminifera from the Paderno d'Adda section, northern Italy: Internat. Geol. Congr., Rep. of 21 Session, Norden 1960, pt. 5, Proceedings of Section 5, pp. 1-13, figg. 1-3 nel testo.

—, —, & SCHAUB, H., 1962, Il limite Cretaceo-Terziario nella catena del M. Baldo: Mem. Soc. Geol. Italiana, vol. 3, pp. 149-168, figg. 1-5 nel testo.

—, LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H., 1957, The planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotalidae and Globotruncanidae U. S. Nat. Mus. Bull. 215, pp. 3-50. tav. 1-11.

BRONNIMANN, P., 1950, The genus *Hantkenina* Cushman in Trinidad and Barbados , B. W. I.: Jour. Paleontology, vol. 24, n. 4, pp. 397-420, tav. 55,56.

—, 1952, Trinidad Paleocene and lower Eocene Globigerinidae: Bull. Amer. Paleont., vol. 34, n. 140, pp. 1-34, tav. 1-3.

CITA, M. B., 1948, Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull'Eocene di Tignale (Lago di Garda): Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 54, n. 2, pp. 49-74, 2 tabelle.

—, 1950, L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda: Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 56, fasc. 3, pp. 81-113, tav. 6-9; fasc. 4, pp. 129-152.

—, PALMIERI, V., 1960, Prima segnalazione dei generi di foraminiferi *Aragonia* Finlay 1939 e *Clavigerinella* Bolli, Loeblich e Tappan 1957 in Italia: Boll. Soc. Paleont. Italiana, vol. 1, n. 1, pp. 74-83, figg. 1-7 nel testo.

COLE, W. S., 1927, A foraminiferal fauna from the Guayabal formation in Mexico: Bull. Amer. Paleont., vol. 14, n. 51, pp. 1-45, tav. 1-5.

—, 1928, A foraminiferal fauna from the Chapapote formation in Mexico: Bull. Amer. Paleont., vol. 14, n. 53, pp. 1-31, tav. 1-4.

COLOM, G., 1954, Estudio de los biozonas con foraminiferos del Terciario de Alicante: Bol. Inst. Geol. y Min. Espana, vol. 66, pp. 1-279, tav. 1-35.

COLTRO, R., 1963, La facies di Polizzi nell'Eocene alloctono della Sicilia centro-settentrianale: Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 69, n. 2, pp. 167-272, tav. 12-16, figg. 1,2 nel testo, tab. 1-5.

CUSHMAN, J. A., 1925, New Foraminifera from the Upper Eocene of Mexico: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 1, pt. 1-4, pp. 5-8, tav. 1.

—, 1936, Additional New Species of Foraminifera and a New Genus form the Eocene of Cuba: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 12, pt. 3, pp. 55-63, tav. 9, 10.

—, 1937, A monograph of the foraminiferal family Valvulinidae: Cush. Lab. Foram. Res., Sp. Publ. n. 8, pp. 1-210, tav. 1-24.

—, 1946, A rich foraminiferal Fauna from the Cocoa Sand of Alabama: Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ. n. 16, pp. 1-40, tav. 1-8.

—, & BERMUDEZ, P. J., 1937, Further new species of foraminifera from the Eocene of Cuba: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 13, pt. 1, pp. 1-29, tav. 1, 2.

—, & —, 1949, Some Cuban Species of *Globorotalia*: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 25, pt. 2, pp. 26-45, tav. 5-8.

—, & RENZ, H. H., 1942, Eocene Midway Foraminifera from Saldado Rock, Trinidad, B. W. I.: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 18, fasc. 1, pp. 1-14, tav. 1-3.

—, & —, 1948, Eocene foraminifera of the Navet and Hospital Hill formations of Trinidad, B. W. I.: Cush. Lab. Foram. Res., Spec. Publ. 24, pp. 1-42, tav. 1-8.

—, & STAINFORTH, R. M., 1951, Tertiary Foraminifera of coastal Ecuador, pt. 1, Eocene: Jour. Paleontology, vol. 25, pp. 129-164, tav. 25-28, figg. 1-4 nel testo.

DI NAPOLI ALLIATA, E., 1952, Foraminiferi pelagici e facies in Italia: Atti VIII Convegno Naz. Metano & Petrolio, pp. 1-34, tav. 1-5.

EMILIANI, C., 1954, The Oligocene microfaunas of the central part of the northern Apennines: Palaeontographia Italica, vol. 48, pp. 77-184, tav. 21-25, figg. 1-3 nel testo.

FERASIN, F. & PROTO DECIMA, F., 1954, Micropaleontologia dei terreni cretaceo-eocenici del M. Ceva (Colli Euganei): Mem. Acc. Patavina, vol. 66, pp. 1-18.

FINLAY, H. J., 1939, New Zealand foraminifera: Key species in stratigraphy - N. 2: Roy Soc. new Zealand., Trans Proc., vol. 69, pt. 1, pp. 89-128, tav. 11-14.

GEROCH, S. 1959, Stratigraphic significance of arenaceous Foraminifera in the Carpathian Flysch: Paläont. Zeitsch., vol. 33, n. 1-2, pp. 113-122, tav. 12-13.

GIANOTTI, A., 1956, Sulla presenza e sul valore stratigrafico di *Globigerinatheka* Bronnimann in Sicilia: Riv. Mineraria Siciliana, n. 40-41, pp. 1-12- tav. 1, 2, figg. 1-5 nel testo.

GRIMSDALE, T. F., 1951, Correlation, age determination and the Tertiary pelagic foraminifera: World Petr. Congr., Proc.. sect. 1, pp. 463-475.

GRÜN, W., LAUER, G., NIEDERMAYR, G. & SCNABEL, W., 1964, Die Kreide-Tertiär-Grenze im Wienerwaldflysch bei Hochstrass (Niederösterreich): Verhandl. d. Geol. Bunlesanstalt, fasc. 2, pp. 226-283, tav. 3-5, tab. 1-2.

GÜMBEL, C. W., 1868, Beiträge zur Foraminiferanfauna der nord-alpinen Eocängebilde: K. Bayer Akad. Wiss., München, Math. Physik. Cl., Abh., vol. 10, pt. 2, pp. 3-132, tav. 1-4.

HAGN, H., 1954, Some Eocene Foraminifera from the Bavarian Alps and adjacent areas: Contr. Cush. Found. Foram. Res., vol. 5, pt. 1, pp. 14-20, tav. 3,4.

—, 1954, Über einen alluvialen Foraminiferenmergel von Neubeuern am Inn. Ein beitrag zur Kenntnis von Umlagerungsvorgängen: N. Jb. Geol. u. Pal., Abh., vol. 98, pp. 395-446, tav. 26-28, fig. 1,2 nel testo, tab. 1,2.

—, 1956, Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiar des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien): Palaeontographica, vol. 107, ser. A, pp. 1-210, tav. 1-18, figg. 1-7 nel testo.

—, 1960, Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern: Sonderdruck Geol. Bavarica, n. 44, pp. 1-208, tav. 1-12, figg. 1-10 nel testo.

HAMILTON, E. L., 1953, Upper Cretaceous, Tertiary and Recent planktonic foraminifera from Mid-Pacific flat-topped seamounts: Jour. Paleontology, vol. 27, n. 2, pp. 204-237, tav. 29-32, fig. 1-5 nel testo.

HORNIBROOK, N. DE B., 1958, New Zealand Upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations: Micropaleontology, vol. 4, n. 1, pp. 25-38, tav. 1, tab. 1, 2.

HOWE, H. V. & WALLACE, W. E., 1932, Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville Landing on the Ouachita, Catahoula Parish, Louisiana: Geol. Bull., New Orleans, n. 2, pp. 18-79, tav. 1-15.

LUTERBACHER, H. P. & PREMOLI SILVA, I., 1962, Note préliminaire sur une revision du profil de Gubbio, Italie: Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 68, n. 2, pp. 253-288, tav. 19-23.

MALLORY, S. V., 1959, Lower Tertiary Biostratigraphy of the California Coast Ranges: Amer. Assoc. Petr. Geol., Tulsa, pp. 1-416, tav. 1-42, tab. 1-19.

NUTTALL. W. L. F., 1930, Eocene Foraminifera Mexico: Jour. Paleontology, vol. 4, n. 3, pp. 271-293, tav. 23-25.

PICCOLI, G. & PROTO DECIMA, F., 1962, Studio micropaleontologico di una serie nel Flysch di Capodistria: Mem. Soc. Geol. Italiana, vol. 3, pp. 9-48, figg. 1-5 nel testo.

PIRINI, C., 1961, Contributo paleontologico allo studio dell'Appennino settentrionale: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 80, fasc. 1, pp. 111-126, tav. 1-6, tab. 1.

POKORNY, V., 1956, The zone with *Globigerinoides mexicanus* (Cushman) in the Eocene of Moravia, Czechoslovakia: Universitas Carolina (Prague), Geologica, vol. 2, n. 3, pp. 287-293, tav. 1, fig. 1 nel testo.

—, 1960, Microstratigraphie et biofaciès du Flysch Carpatique de la Moravie méridionale (Tchécoslovaquie): Revue Inst. Franç. Pétrole, vol. 15, n. 7, 8, pp. 1099-1141, tav. 1-18, figg. 1, 2 nel testo.

PREMOLI SILVA, I. & PALMIERI, V., 1962, Osservazioni stratigrafiche sul Paleogene della Val. di Non (Trento): Mem. Soc. Geol. Italiana, vol. 3, pp. 191-212, figg. 1-6 nel testo.

PROTO DECIMA, F., 1965, Precisazioni di una formazione marnosa e sul limite Cretaceo-Terziario nella zona tra Possagno e Pederobba (Trevigiano occidentale): Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. 84, fasc. 1, pp. 165-170.

REISS, Z., 1952, On the Upper Cretaceous and Lower Tertiary microfaunas of Israel: Israel, Res. Council, Bull., vol. 2, n. 1, pp. 37-50.

REYMENT, R., 1959, Zur Fassung der Foraminiferen Gattung *Aragonia*: Paläont. Zeitsch., vol. 33, n. 1-2, pp. 108-112, figg. 1-4 nel testo.

SAITO, T., 1962, Eocene planktonic foraminifera from Hahajima (Hillsborough Island): Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N. S., n. 45, pp. 209-225, tav. 32-34, tab. 1.

SELLI, R., 1944, Una microfauna eocenica inclusa nelle argille scagliose del Passo dell'Abbadessa (Ozzano-Bologna): Giorn. Geol., ser. 2, vol. 17, pp. 33-91, tav. 1, 2.

SERPAGLI, E., 1962, Età paleogenica e non miocenica della Formazione di Rio Giordano tra Pavullo e Lama Mocogno (Appennino settentrionale modenese): Accad. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. Fis., Mat. Nat. ser. 8, vol. 33, fasc. 3-4, pp. 154-157, 1 carta geolog.

—, 1964, Ritrovamento di Flysch tipo M. Sporno nell'Appennino modenese: osservazioni geopaleontologiche: Boll. Soc. Paleont. Italiana, vol. 3, n. 1, pp. 20-37, tav. 5-8, 2 figg. nel testo, 1 carta geolog.

SIGNORINI, R. & DEVOTO, G., 1962, Il Paleogene nell'Alto Molise: Mem. Soc. Geol. Italiana, vol. 3, pp. 461-511, tav. 1-3, figg. 1-4 nel testo.

SOURDILLOU, O., 1960, Etude micropaleontologique du Tertiaire du forage de Frouas (Landes): Revue de Micropaléontologie, vol. 3, n. 2, pp. 81-94, tav. 1, 2, figg. 1-3 nel testo.

STAINFORTH, R. M., 1953, *Globigerina mexicana*, an Eocene index fossil: The Micropaleontologist, vol. 7, n. 4, pp. 23-25, figg. 1-3 nel testo.

SUBBOTINA, N. N., 1953, Fossil foraminifera of the USSR (Globigerinidae, Hantkeninidae and Globorotalidae): Vses. Neft. Nauchno-Issled. Geol.-Razved. Inst., Trudy, n. ser., n. 76, pp. 1-296, tav. 1-41.

VILLA, F. A., 1956, Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo, nota VI, Microfaune e microfacies del Nummulitico di Travedona (Va-

rese): Riv. Italiana Paleont. Strat., vol. 62, n. 2, pp. 109-132, tav. 9-12.

WALLER, H. O. & POLSKI, W., 1959, Planktonic foraminifera of the Asiatic shelf: Cush. Found. Foram. Res., Contr. vol. 10, pt. 4, pp. 123-126, tav. 10, figg. 1-2 nel testo.

WEAVER, W. R. & WEAVER, D. W., 1962, Upper Eocene foraminifera from the southwestern Santa Ynez Mountains, California: Publ. Geol. Soc., vol. 41, n. 1, pp. 1-96, tav. 1-22, figg. 1-4 nel testo.

WEISS, L., 1955, Planktonic index Foraminifera of northwestern Peru: Micropaleontology, vol. 1, n. 4, pp. 301-319, tav. 1-3.