

Significato paleoecologico di una malacofauna eocenica superiore della Marna di Possagno (Trevigiano, Italia NE) nell'ambito delle faune bentoniche della Tetide

Silvio REATO

Istituto di Geologia, Paleontologia e Geologia Applicata,
Università di Padova.

(manoscritto ricevuto l'8 giugno 1982
accettato il 2 dicembre 1982)

KEY WORDS — *Molluscs, Upper Eocene, Tethys, Possagno (Treviso, NE Italy).*

RIASSUNTO — L'Autore spiega i lineamenti generali dell'evoluzione geodinamica dell'area trevigiana nordoccidentale, evidenziando il significato paleobiogeografico della malacofauna dell'Eocene superiore di Possagno. È possibile confermare anche con i Molluschi l'esistenza di un bacino marino epineritico-neritico, soggetto ad un clima subtropicale o temperato caldo. I vari mutamenti del bacino sedimentario trevigiano sono ricollegabili con i movimenti alla scala globale subiti dalla porzione mediterranea della Tetide nel corso del Paleogene.

RESUMÉ — [Signification paléocologique d'une malacofaune de l'Eocène supérieur de la Marne de Possagno (Treviso, Italie nordorientale) parmi les faunes benthoniques téthysiennes] — L'Auteur explique les linéaments généraux de l'évolution géodynamique de la zone trévisane NW, en démontrant la signification paléobiogéographique de la faune à Mollusques de l'Eocène supérieur de Possagno.

De même avec les Mollusques on peut confirmer l'existence d'un bassin marin épineritique-neritique, sujet à un climat subtropical ou tempéré chaud. Les différents changements du bassin sédimentaire trévisan sont reliés aux mouvements à l'échelle général du côté méditerranéen du bassin océanique de la Tethys pendant le Paléogène.

ABSTRACT — [Palaeoecological meaning of Upper Eocene mollusc fauna from the Marna di Possagno Formation (Treviso, NE Italy) among shallow benthic Tethys faunas] — The palaeobiological meaning of the mollusc fauna from Possagno (Upper Eocene) is considered.

The variations of the mollusc faunas from the Upper Eocene are put into relationships with the environmental changes due to the geodynamic events in that part of the Paleogene Tethys.

Le rocce post-triassiche affioranti nel Trevigiano nord-occidentale costituiscono il tratto intermedio nel fianco meridionale della monoclinale plurifogliata estesa da Schio (VI) a Vittorio Veneto (TV), con direzione assiale SW-NE.

L'esame della variabilità delle litofacies presenti, nel tempo e nello spazio, ha permesso di riconoscere nell'area tra il M. Grappa ed il fiume Piave e nelle Vette Feltrine una soglia di transizione tra le facies pelagiche condensate della piattaforma di Trento e le facies pelagiche normali del Bacino di Belluno. La soglia è rimasta attiva dal Giurassico inferiore-medio fino al Cretaceo superiore-Paleocene (Bosellini, 1973; Laubscher & Bernoulli, 1977) e, soprattutto nel Cretaceo si accentuano sempre più i grandi lineamenti paleogeografici a solchi e a rughe (Aubouin, 1963) che, nell'area alpina interna, erano appena abbozzati nel Giurassico medio-superiore. Una modesta porzione del Titonico e tutto il Cretaceo inferiore sono costituiti dal Biancone del Veneto, calcare pe-

lagico biancastro, a frattura concoide e a lenti e noduli di selce nera. È potente oltre 350 metri.

Alla metà del Cretaceo (Cenomaniano), il Biancone si fa nettamente più marnoso e talora (Turoniano) compaiono delle siltiti giallastre e degli scisti bituminosi neri ricchi di fossili. Si segnala in anteprima un prezioso rinvenimento avvenuto nell'aprile 1982 nella miniera delle Carcoselle (zona occidentale del Comune di Possagno), costituito dai resti di un arto probabilmente di un rettile dalle caratteristiche primitive, da alcuni denti di Selaci Batoidei (*Ptychodus mediterraneus* Can.), da frammenti più o meno conservati di Osteitti e da resti di Piante: queste ultime (*Sequoia ambigua*, *S. concinna*, *Cyparissidium gracile*, *Rhus antiqua*) si rinvennero solo nelle siltiti.

La sedimentazione pelagica (*Scaglia rossa veneta*) continua anche nel Cretaceo superiore e nell'Eocene inferiore basale (Bolli *et alii*, 1975) ma, i movimenti crostali connessi con la definitiva apertura del proto-Atlantico (*fasi laramiche*) cominciano a modificare an-

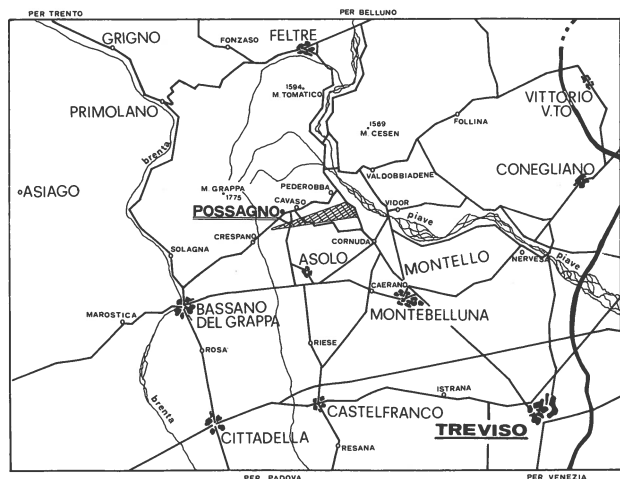


Fig. 1 - Affioramenti della formazione geologica *Marna di Possagno* (Eocene superiore, Trevigiano NW).

che il paleoambiente del Trevigiano nord-occidentale, tanto che si rinvergono *hiatus* di sedimentazione alla sommità del Maastrichtiano e, dall'Eocene inferiore, le condizioni di sedimentazione diventano sempre più quelle tipiche dell'ambiente neritico. Si passa infatti

alla *Scaglia variegata veneta* (Eocene inferiore, potenza: 25-30 m), alla *Scaglia cinerea* (Eocene medio; potenza: 30 m) e ai sedimenti argilloso-calcarei dell'Eocene superiore.

Contemporaneamente (Cita, 1975), si è riscontrato un continuo incremento del valore del gradiente della velocità di sedimentazione per ogni 1.000 anni: da 0,01 cm del Paleocene (valore forse sotto-stimato), ad 1,4 cm dell'Eocene inferiore, ai 3,4 cm dell'Eocene medio, fino agli 11,9 cm dell'Eocene superiore.

Nel corso del Paleogene, mentre nell'area lessinea e berico-euganea si arrivò anche, in momenti diversi, all'emersione, condizionata spesso da manifestazioni magmatiche di varia natura (Piccoli, 1966), nelle colline di Età Terziaria di Possagno non si riscontrano facies litologiche tipiche che possano testimoniare la presenza di strutture subvulcaniche o vulcaniche un tempo attive.

L'Eocene superiore del Trevigiano NW presenta il massimo spessore del Veneto, ed è suddivisibile in tre grandi unità, eteropiche tra loro:

1) *Formazione della Marna di Possagno* (Cita, 1968), potente dai 450 m ai 600 m circa;

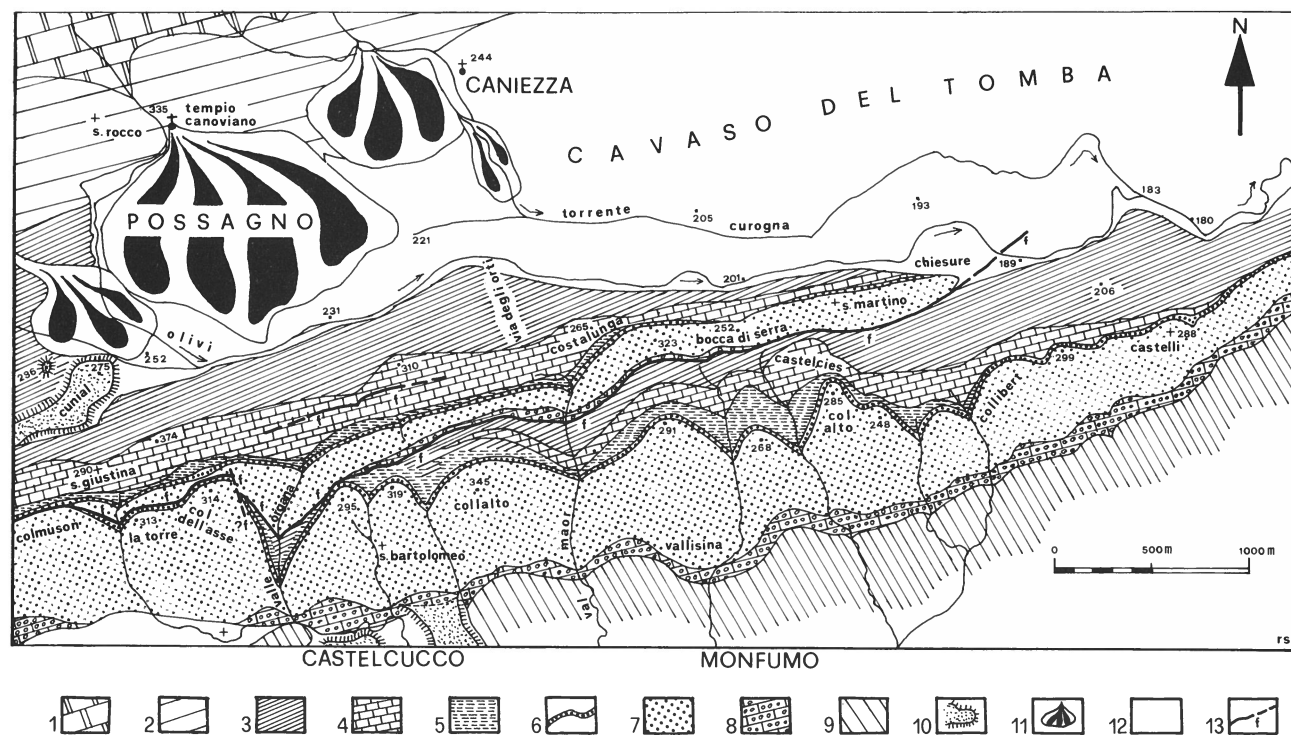


Fig. 2 - Geotettonica delle colline a Sud di Possagno e Cavaso del Tomba. Legenda: 1) Biancone (Cretaceo inferiore); 2) Scaglia rossa (Cretaceo superiore - base dell'Eocene inferiore), Scaglia variegata (Eocene inferiore), Scaglia cinerea (Eocene medio); 3) Marna di Possagno (Eocene superiore); 4) Calcare di Santa Giustina (Eocene superiore); 5) Marne siltose (Eocene superiore); 6) Siltiti e conglomerati di Col dell'Asse (Oligocene superiore); 7) Calcareni glauconitiche (Miocene inferiore); 8) Calcareni nulliporiche (Miocene inferiore); 9) Argille siltose micacee (Langhiano); 10) Alluvioni terrazzate (fase iniziale del Würm I°); 11) Conoidi torrentizi di pedemonte; 12) Alluvioni tardo-würmiane e oloceniche; 13) linea di faglia.

0,02	OLOCENE o ATTUALE		Alluvioni terrazzate	
1,5	PLEISTOCENE (1,48)		Conglomerati	
7	PLIOCENE (5,5)		Argille marine di Cornuda	
26	MIOCENE (19)	Messiniano	Conglomerati poligenici di origine alpina	
		Tortoniano		
		Serravalliano	Argille marnose e molasse	
		Langhiano	Argille siltose micacee	
		Aquitano l.s.	Calcareni a <i>Nullipora</i> sp.	
38	OLIGOCENE (12)	Cattiano	Calcareni glauconitiche	
		Rupeliano	Siltiti e conglomerati di Col dell'Asse	
		Lattorfiano	LACUNA STRATIGRAFICA	
54	EOCENE (16)	Priaboniano	Marne siltose priaboniane	
			Calcare di S. Giustina	
		"Luteziano"	MARNA DI POSSAGNO	
		Cuisiano	Scaglia cinerea	
65	PALEOCENE (11)		Scaglia variegata (veneta)	
135	CRETACEO (70)		Scaglia	
		Maastrichtiano	rossa	
		Senoniano	veneta	
		Turoniano	Scisti neri a Pesci e Calcare a siltiti gialle fillitiche Rudiste	
		Cenomaniano		
190	GIURASSICO (55)	Albiano	Biancone marnoso	
		Aptiano		
		Barremiano	Biancone compatto	
		Neocomiano		
		MALM	Titoniano	
			Kimmeridgiano	Rosso Ammonitico
			Oxfordiano	Formazione di Fonzaso
		DOGGER	Calloviano	
			Bathoniano	Calcarei bianchi compatti
			Bajociano	Lumachella a <i>Posidonia alpina</i>
LIAS	Aaleniano	Calcarei giallo-rosei		
	Toarciano			
	Pliensbachiano	Calcarei dolomitici + porosi		
		Sinemuriano		
		Hettangiano		
TRIASSICO SUPERIORE			Dolomia principale	

Fig. 3 - Schema geologico dei rapporti stratigrafici ed età delle rocce del Trevigiano NW.

2) *Formazione del Calcare di Santa Giustina* (Braga, 1972), potente da 0 m ad 80 m circa;

3) *Marne siltose priaboniane sommitali* (unità informale), potente da 5 m ad 8 metri circa.

La Marna di Possagno è molto nota, in quanto rappresenta da alcuni secoli il materiale primario impiegato dalle locali fornaci per la fabbricazione dei laterizi. In realtà si tratta di marne argillose e siltose, a frattura prismatica, riccamente fossilifere (Vinnassa de Regny, 1895-1897; Oppenheim, 1900-1901; Fabiani, 1908), con circa 170 specie classificate di Molluschi (Reato, dati inediti).

Frequentissimi sono anche Briozoi (Braga, 1975), Nummuliti (Herb & Hekel, 1975), Discocyclinae, Operculine, Foraminiferi bentonici (Braga *et alii*, 1975); più scarsi i Foraminiferi planctonici (Toumarkine & Bolli, 1975). Nella parte alta della formazione geologica sono stati rinvenuti anche resti di Sirenidi (Bizzarini, Bizzotto & Braga, 1977).

È molto importante notare sin d'ora come i fossili contenuti nella Marna di Possagno, assieme a quelli dello stratotipo di Priabona e delle altre località classiche del Vicentino (La Granella presso Priabona, Ghenderle, Mossano e Brendola) si debbano inserire

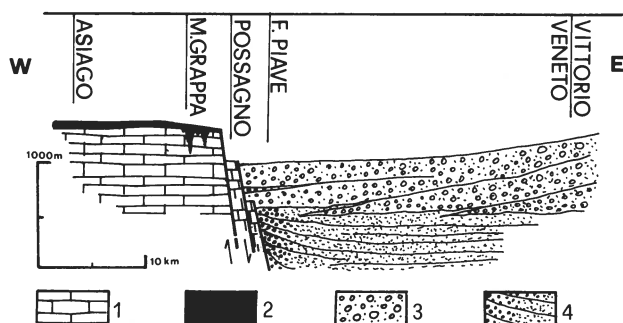


Fig. 4 - Il limite tra la piattaforma di Trento ed il bacino di Belluno nel corso del Giurassico medio (ridisegnato da Bosellini, Masetti & Sarti, 1981): 1) Carbonati di acque poco profonde; 2) Rosso Ammonitico inferiore; 3) Conoide turbiditico-oolitico (Calcare del Vajont); 4) Calcarei emipelagici di bacino (Formazione di Soerzere e Formazione di Igne).

tra le più famose e più ricche malacofaune eoceniche d'Italia.

Recentemente, per la tesi di laurea, ho avuto il compito scientifico di occuparmi della raccolta e dello studio delle specie di Molluschi fossili presenti nella Marna di Possagno, soprattutto al fine di ottenere dei dati attendibili, dai quali estrapolare una ricostruzione paleobiogeografica del bacino sedimentario nel quale si vennero a costituire quelle facies thanatocenotiche e litologiche che oggi affiorano tra il Massiccio del Grappa e le colline di Asolo. Tutto questo tenendo sempre nella massima considerazione i lavori degli Autori precedentemente citati.

Segnalo inoltre di avere riscoperto l'esatta ubicazione di Via degli Orti, località-tipo di molti fossili (e non solo Molluschi) rinvenuti da Vinassa de Regny (1895-1897), ma soprattutto da Oppenheim (1900-1901) nel corso dei loro studi sui sedimenti di età priaboniana del Veneto.

Questo ricchissimo giacimento si trova nel Comune di Cavaso del Tomba, a NW della borgata di Costalunga, lungo il versante settentrionale della più antica fila di colline. Onde permettere agli Studiosi interessati un potenziamento delle ricerche in questo luogo, allego il disegno della mappa locale in scala di 1:5.000 (fig. 5).

Per la Marna di Possagno, le specie di Molluschi finora classificate (escluse le sinonimie riscontrate) sono 167, così suddivisibili:

A) Gastropoda	:	Archeogastropoda	(4)
(111 specie)		Mesogastropoda	(52)
		Neogastropoda	(52)
		Opisthobranchiata	(3)

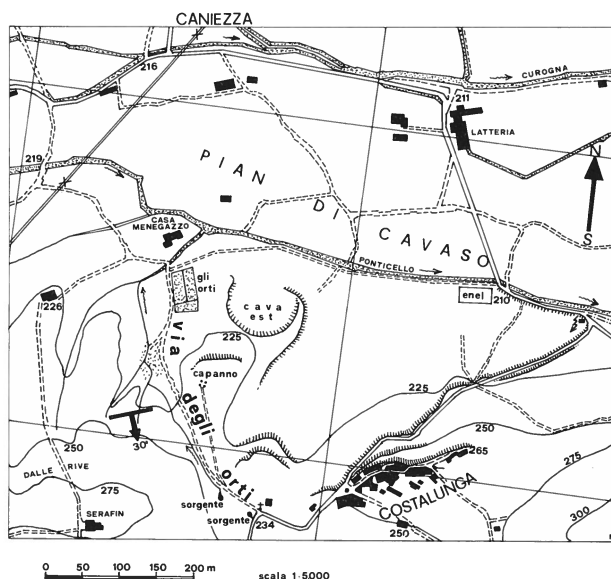


Fig. 5 - Esatta ubicazione di Via degli Orti. Estratto mappa parziale del Comune di Cavaso del Tomba, Sezione D - Costalunga, Fogli I e II.

B) Scaphopoda

(1 specie)

C) Lamellibranchiata

(55 specie)

: Taxodonta	(5)
Anysoniaria	(20)
Heterodonta	(22)
Adapedonta	(6)
Anomalodesmata	(2)

Le specie già note anche da altri bacini (veneto-friulano, anglo-franco-belga, dell'area carpatica e dell'area caucasica) e segnalate per la prima volta nella Marna di Possagno sono 47: 35 Gasteropodi e 12 Lamellibranchi (Tab. 1).

GASTROPODA

- 1) *Turbo* sp.
- 2) *Trochus* sp.
- 3) *Cerithium verneuili* Rouault
- 4) *Cerithium bicariniferum* Bayan
- 5) *Tympanotonos stroppus* (Brongniart)
- 6) *Tibia* sp.
- 7) *Tibia spirata* (Rouault)
- 8) *Tibia ampla* (Solander)
- 9) *Terebellum (Seraphs) sopitum* (Solander)
- 10) *Natica crassatina* (Lamarck)
- 11) *Natica cochlearia* (Brongniart)
- 12) *Ampullina similis* (Oppenheim)
- 13) *Cypraeovula elegans* (Defrance)
- 14) *Cypraeovula* sp.
- 15) *Cypraea* sp. (incisa dorsalmente)
- 16) *Cypraea* sp. (liscia dorsalmente)
- 17) *Simnia (Calpurna)* sp.
- 18) *Murex* sp.
- 19) *Murex (Pteronotus) rigidus* (Oppenheim)
- 20) *Cantharus* sp.
- 21) *Cantharus pseudostenomphalus* (Oppenheim)
- 22) *Galeodea nodosa* (Solander)

- 23) *Clavilithes noae* (Chemnitz)
- 24) *Voluta subzonata* Oppenheim
- 25) *Athleta subambigua* (D'Orbigny)
- 26) *Marginella (Stazzania) crassula* Deshayes
- 27) *Conus* sp. o *Cryptoconus* sp.
- 28) *Conus bimarginatus* Mayer Eymar
- 29) *Conus latissimus* Meszaros
- 30) *Conus veridicus* De Gregorio
- 31) *Cryptoconus filiosus* (Lamarck)
- 32) *Cryptoconus lineolatus* (Lamarck)
- 33) *Actaeon simulatus* (Solander)
- 34) *Scaphander fortisii* (Brongniart)
- 35) *Cylichna (Acrostemma) coronata* (Lamarck)

LAMELLIBRANCHIATA

- 1) *Barbatia* sp.
- 2) *Vulsella elongata* Schaueroth
- 3) *Ostrea bersonensis* Matheron
- 4) *Ostrea (Lopha) martinsi* D'Archiac
- 5) *Spondylus podopsideus* Lamarck
- 6) *Amussium corneum* (Sowerby)
- 7) *Chlamys (Chlamys) solea* (Deshayes)
- 8) *Chama dissimilis* (Bronn)
- 9) *Chama subsquamosa* Oppenheim
- 10) *Tapes* cfr. *destefanii* (Canestrelli)
- 11) *Tellina* cfr. *planata* (Linnè)
- 12) *Solenocurius striatus* Bellardi

Tab. 1 - Elenco delle specie di Molluschi segnalate come nuove per la Marna di Possagno.

Infine le specie segnalate per la prima volta come appartenenti anche all'Eocene superiore del bacino veneto-friulano sono 22 (18 Gasteropodi e 4 Lamelli-branchi) (Tab. 2).

GASTROPODA

- 1) *Trochus* sp.
- 2) *Turbo* sp.
- 3) *Cerithium bicariniferum* Bayan 1870
- 4) *Diastoma alpinum* (Tournouer) 1872
- 5) *Tympanotonos stropus* (Brongniart) 1823
- 6) *Tibia* sp.
- 7) *Natica crassatina* (Lamarck) 1804
- 8) *Cypraea* sp. (incisa dorsalmente)
- 9) *Cypraea* sp. (liscia dorsalmente)
- 10) *Cypraeovula* sp.
- 11) *Simnia (Calpurnia)* sp.
- 12) *Murex* sp.
- 13) *Cantharus* sp.
- 14) *Conus bimarginatus* Mayer Eymar 1888
- 15) *Conus veridicus* De Gregorio 1880
- 16) *Cryptoconus lineolatus* (Lamarck) 1804
- 17) *Conus* sp. o *Cryptoconus* sp.
- 18) *Scaphander fortisii* (Brongniart) 1823

LAMELLIBRANCHIATA

- 1) *Barbatia* sp.
- 2) *Crassatella plumbea* (Chemnitz) 1783
- 3) *Tapes* cfr. *destefanii* (Canestrelli) 1907
- 4) *Tellina* cfr. *planata* (Linnè) 1758

Tab. 2 - Elenco delle specie di Molluschi note dai bacini anglo-franco-belga, carpatico e caucasico e segnalate come nuove dell'Eocene superiore del bacino veneto-friulano.

Per ciò che concerne l'antico *habitat*, trattato con criterio attualistico, ho proposto anche la sua suddivisione in tre categorie: la profondità delle acque in cui si sarebbe venuta a sviluppare la vita della malacofauna priaboniana del Trevigiano NW, la salinità delle acque ed il clima. L'analisi dei dati, considerata anche la natura del sedimento inglobante, è condotta presupponendo la malacofauna in questione come autoctona o comunque, molto limitatamente, parautoctona.

Naturalmente si sa che l'ambiente biologico è sottoposto a dei mutamenti continui. Si riscontra infatti che la selezione naturale, il meccanismo fondamentale attraverso cui procede l'evoluzione, è un processo estremamente complicato. Sebbene sia regolata dalle leggi dell'ereditarietà, la selezione naturale è sostanzialmente un fenomeno ecologico, basato sui rapporti tra organismi ed ambienti di vita ad essi circostanti.

Da ciò si comprende come l'orientamento di certi processi evolutivi abbia subito delle variazioni nel corso della Storia Geologica della Terra e ciò, nel limite del possibile, ha agito in modo da favorire l'adattamento degli organismi che si sono rivelati i più adatti a sopportare le nuove condizioni ambientali.

Il modello della tettonica a placche crostali, proposto dalla Scuola Americana a metà degli Anni Sessanta ed ormai universalmente accettato, pur con critiche e revisioni parziali, ci fornisce oggi un quadro concettuale coerente, in quanto vi si possono collocare le successioni dei mutamenti floristici e faunistici testimoniati dalla Paleontologia.

Il primo obiettivo da raggiungere per capire le relazioni che esistono tra la teoria della tettonica a placche e la Storia della Vita sulla Terra, è proprio quello di approfondire le conoscenze dei rapporti che si instaurano oggi tra la vita dei mari, la distribuzione delle aree emerse ed il modello stesso della tettonica a placche.

La grandissima maggioranza delle specie marine, circa il 90%, vive oggi su piattaforme continentali o in acque poco profonde, sulle porzioni sommerse di isole o, infine, su rilievi sottomarini la cui profondità sia mediamente inferiore ai 200 metri. Come vedremo, anche la malacofauna fossile eocenica superiore della Marna di Possagno rientra in quest'ambito.

Attualmente acque poco profonde, ricchissime di animali bentonici, si trovano alle basse latitudini, nella zona intertropicale, cioè là dove le biocenosi sono costituite da un gran numero di specie, altamente diversificate tra loro (Valentine & Moores, 1974).

La provincia marina più comprensiva ed allo stesso tempo più ricca di specie è quella Indopacifica, le cui regioni sono costituite prevalentemente da archi insulari. La vita delle faune marine bentoniche si diffonde verso le piattaforme continentali ad Occidente (India

ed Africa Orientale) e verso le zone vulcaniche orientali (Isole della Sonda, della Polinesia e della Micronesia). Questa grande associazione biologica è separata dalla sponda occidentale dell'America dalla barriera est-pacifica, costituita dalla dorsale medio-oceanica (localmente) in espansione, oltre che dalla presenza di correnti ascensionali fredde di provenienza circumpolare.

Invece gli attuali Mar Mediterraneo e Mar Nero, considerati nell'ambito della teoria della tettonica a placche, sono ritenuti rispettivamente la probabile ricomparsa ed il relitto della parte occidentale del bacino a crosta oceanica della Tetide, che separava la zolla continentale africana da quella euroasiatica e metteva in comunicazione l'Atlantico, in fase di piena espansione, con l'Oceano Pacifico Sudoccidentale. Che si trattasse di un bacino a crosta oceanica lo testimoniano le falde ofiolitiche presenti nei ricoprimenti delle catene montuose alpinotipo e nelle Alpi in senso stretto.

Nel corso dell'Eocene, l'Eurasia era ancora smembrata in vari piccoli continenti divisi tra loro da mari mediterranei. Il maggiore di questi, la Tetide, pur soggetta al regime geodinamico convergente delle placche africana ed euroasiatica, si estendeva dall'attuale mediterranea occidentale ed europea meridionale attraverso la penisola balcanica, l'Asia Minore, la regione dell'Himalaya, fino all'Oceano Indiano Orientale e alle Isole della Sonda.

Contemporaneamente un altro bacino si insinuava verso Nordest (zona del Mar Caspio e del Lago d'Aral), separando la Siberia centrale dalla zona della Piattaforma Russa e dagli Urali. Infine, sulla base dei dati forniti da Molnar & Tapponier (1977), si stima che il continente indiano, staccatosi dalla placca africana nell'area del Madagascar circa 100 M.A. fa, sia rimasto isolato almeno fino a 45 M.A. (milioni di anni) fa.

Nel corso dell'Eocene superiore, la zona del Trevigiano NW, in cui si viene a sedimentare la Marna di Possagno, si trova al limite occidentale del solco bellunese, lungo il margine orientale della piattaforma atesina. Il fatto che parecchie specie fossili del Terziario del Veneto (Piccoli & Massari Degasperri, 1977) e della Marna di Possagno in particolare abbiano dei corrispondenti analoghi e dello stesso genere nei mari intertropicali indonesiani, permette di trarre alcune conclusioni paleo-ecologiche, che qui vengono rese note in via preliminare.

Esaminiamo ora, per la Marna di Possagno, le tre categorie della profondità, della salinità e della temperatura che verosimilmente caratterizzarono l'ambiente in cui venne a depositarsi il sedimento eocenico superiore in esame.

A) PROFONDITA' (fig. 6) — I tre grafici che servono a rappresentare le distribuzioni ai diversi inter-

valli di profondità dei Gasteropodi, dei Lamellibranchi e della malacofauna presa nel suo complesso mostrano un alto grado di affinità. L'andamento anomalo della curva rappresentativa della classe dei Lamellibranchi nell'intervallo $-28 \text{ m} \div -72 \text{ m}$ è fortemente condizionato dalla presenza numerosa di individui appartenenti ai generi *Arca*, *Glycymeris*, *Limopsis*, *Modiolus*, *Lithophaga*, *Ostrea*, *Spondylus*, *Plicatula*, *Meretrix*, *Asaphis* (= *Corbula*), *Solenocurtus*, *Solen* e *Teredo*. Come si può osservare il grafico ha un picco molto marcato e, quel che più interessa, nettamente spostato verso le classi di scarsa profondità.

Ben il 70% della malacofauna fossile della Marna di Possagno dimostra di essere dovuta vivere almeno fino alla profondità della zona delle Coralline (-72 m circa) e, per l'88% fino a -184 m circa. L'ultimo valore, molto prossimo al 90%, è quello che si riscontra attualmente nei mari intertropicali e, in modo particolare, nell'ambito dei bracci di mare che si trovano lungo le corone di arcipelaghi indonesiani e filippini.

Il confronto diretto (fig. 7) tra la curva della malacofauna eocenica superiore della Marna di Possagno e quelle delle malacofaune oligoceniche dei Colli Berici e di Castelgomberto (elaborazione su dati di Beschin, Coletti Toneatti & Lorenzato Menegatti, 1978 e di Piccoli & Sambugar, 1973) evidenzia subito una notevole diversità nelle distribuzioni batimetriche: questo è indice, a mio avviso, di un fenomeno di

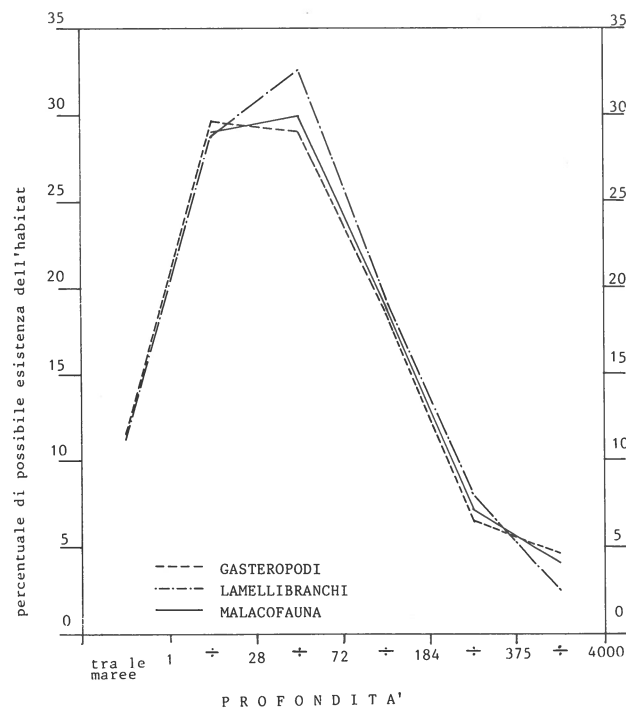


Fig. 6 - Distribuzione delle diverse classi di profondità per la Marna di Possagno (Eocene superiore).

sollevamento abbastanza rapido e differenziato all'interno dell'area veneta verso la fine del Paleogene. Ottima è invece la correlazione tra la curva del parastrototipo di Possagno e quella dello stratotipo di Priabona (elaborazione su studi di Piccoli & Mocellin, 1962 e di Piccoli & Massari Degasperis, 1968). La curva rappresentativa della località tipo vicentina ci indica anche che il bacino sedimentario di Priabona era meno profondo di quello del Trevigiano NW (confrontare l'andamento della curva nell'intervallo $1 \div 72$ m).

Il predominio in tutta la formazione della Marna di Possagno dei Gasteropodi sui Lamellibranchi e la relativa scarsità di Veneridi in zone piuttosto circoscritte, sono testimoni di un fondale prossimo ad una modesta formazione eteropica corallina (Formazione del Calcare di Santa Giustina), con un ambiente favorevole allo sviluppo di Gasteropodi anche di dimensioni cospicue. *Clavilithes*, *Natica*, *Ampullina*, *Cassis*, *Athleta*, *Voluta*, *Volutilithes*, *Ancilla*, *Conus*, *Cryptoconus*, *Borsonia* e *Turritella* sono i generi con il maggior numero di esemplari tra i Gasteropodi. Tra i Lamellibranchi sono invece da segnalare *Glycymeris*, *Chama*, *Ostrea*, *Meretrix*, *Crassatella*, *Solen* e *Plicatula*.

Alcuni generi, come *Ampullina*, *Natica*, *Potamides*, *Diastoma*, *Cerithium* e *Dentalium*, pur suffragando in modo egregio le conclusioni sul paleoambiente, non sono tuttavia utilizzabili per un'accurata analisi dello stesso, in quanto i rispettivi *habitat*, pur

tipici di mare costiero, sono molto ampi in senso verticale.

Il genere *Crassatella* attualmente presenta un *habitat* molto ristretto in senso verticale e delle esigenze ambientali ben precise: vive infatti nella zona delle *Coralline*, tra i 28 ed i 70 metri circa di profondità, spingendosi, in via piuttosto eccezionale, fino alla profondità di circa 150 metri. Gli individui che appartengono a questo genere trovano il loro *optimum vitae* nel clima caldo, nelle acque marine limpide, tranquille e ricche di carbonato di calcio in soluzione.

Considerazioni ambientali analoghe sono valide anche per altri organismi presenti nella Marna di Possagno, come ad esempio le Alghe Rodoficee, i Nummuliti bentonici, i Coralli e gli Echinidi. Questo *habitat* è preferito dalla maggioranza dei Molluschi viventi, in quanto assicura l'abbondanza di *fitoplancton* e di *zooplancton* con il conseguente aumento della biomassa nutritizia disponibile.

La presenza, nella parte medio-alta della formazione, di *Lucina*, *Solen*, *Chlamys*, *Plicatula*, *Pecten*, oltre ad alcuni esemplari di Crostacei, associati a *Teredo*, *Ampullina*, *Natica*, *Conus*, *Cryptoconus* e *Cypraea*, ci permettono di stimare il bacino di sedimentazione eocenico superiore come mediamente non più profondo di una quarantina di metri. Si rinvenivano anche Molluschi tipici di zone più profonde, il che testimonia verosimilmente dei fenomeni di modesta subsidenza, almeno in sede locale.

Nell'ambito della malacofauna priaboniana di Possagno sono abbondantissime le varie specie di *Turritella*; in numero minore sono invece presenti *Xenophora*, *Murex*, *Tibia* (= *Rostellaria*); si tratta di Gasteropodi prevalentemente a dieta carnivora, ai quali le condizioni paleoambientali hanno consentito di raggiungere in qualche caso dimensioni cospicue.

Thracia, *Pholadomya*, *Panopea*, *Teredo*, si infossano nei fondali sabbiosi e/o fangosi. *Meretrix*, come in generale la famiglia dei Veneridae, è frequente soprattutto sui fondali molli.

I *Glycymeris* hanno *habitat* marino subtropicale-temperato che arriva fin oltre i — 350 metri. Sono sprovvisti di bisso, vivono nel fango e nei detriti della zona litorale. *Loxocardium* e *Plagiocardium* sono anche essi tipici di mari caldi, così come *Cultellus*, che oggi presenta solo poche specie tipiche dell'Oceano Indopacifico. I *Conus* attuali hanno il loro *habitat* nella zona litorale e neritica bassa, fino ad una ventina di metri di profondità. Gli individui propri di questo genere sono distribuiti nella parte climaticamente meno favorevole alla loro area di maggior diffusione (Mare del Giappone). I Mitilidi proliferano in acque ricche di fitoplancton, non torbide di residui. Tra gli altri, il genere *Lithophaga* è stato riconosciuto, nel corso della mia ricerca, come un commensale e/o un pa-

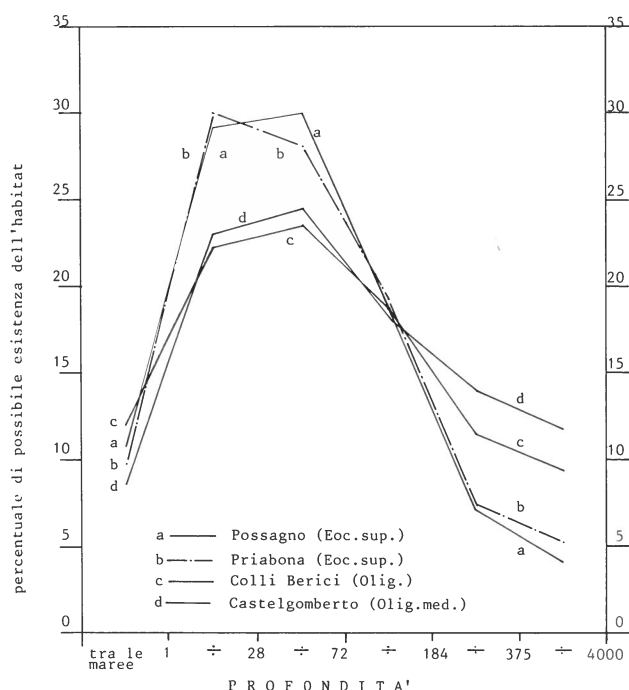


Fig. 7 - Confronto tra le malacofaune dell'Eocene superiore di Possagno e Priabona con quelle Oligoceniche dei Colli Berici e di Castelvetro.

rassita dei Coralli eocenici della Marna di Possagno.

Altri dati emersi dallo studio delle facies litologiche e delle loro distribuzioni spaziali dimostrano (Reato, 1982, appunto inedito) come la scogliera del Calcare di Santa Giustina abbia subito, nell'Eocene superiore sommitale, un fenomeno di rapida subsidenza nella sua parte sudoccidentale (zona della Valle Organa e di San Tommaso). La morte di questa scogliera avvenne al limite Eocene-Oligocene.

B) SALINITÀ — La possibilità che l'ambiente di deposizione della Marna di Possagno fosse stato marino in senso stretto è risultata essere del 74%, con probabili eventi lagunari locali (25%).

L'ambiente limnico (0,45%) è da considerarsi trascurabile. I dati per la serie di Priabona sono invece: limnico 2%, salmastro 25%, marino 72%.

C) CLIMA — Dai dati estrapolati risulta che un'alta percentuale degli esemplari rinvenuti fossili nella Marna di Possagno avrebbe potuto accettare positivamente i climi subtropicali (53%): ciò si evidenzia soprattutto tra i Gasteropodi (59%). I Lamellibranchi dimostrano di aver potuto sopportare condizioni lievemente diverse, dal subtropicale (43%) al temperato (37%). Infine, il complesso di tutta la malacofauna ci indica, per l'84%, di essere dovuto vivere in un clima subtropicale o almeno temperato caldo.

I dati per Priabona invece sono: subtropicale 48%, temperato 33%, freddo 20%.

Come ho detto poc'anzi, in eteropia di facies con la Marna di Possagno, si viene a trovare la Formazione del Calcare di Santa Giustina.

Si tratta di calcari biohermali stratificati, leggermente marnosi e con rare e sottili intercalazioni argillose. Il complesso fossilifero è ricco (Braga, 1972) soprattutto di Microforaminiferi, Molluschi, Vermidi, Coralli, Briozoi ed Alghe Calcareae. La potenza della formazione varia da 0 m (ad Est di Castelli di Monfumo) ad 80 m circa (area di Santa Giustina).

Alla fine dell'Eocene superiore nel Trevigiano NW si sedimentarono delle marne silteose, costituite al tetto da pochi decimetri di breccia calcarea, cui sotto stanno 5-8 m di marne arenacee, localmente silteose, ricche di Molluschi (*Turritella* in particolare) e Nummuliti (Herb & Hekel, 1975).

Riassumendo possiamo dunque dire che il quadro sinottico (Tabb. 3 e 4) della malacofauna in esame ci conferma, per l'Eocene superiore del Trevigiano Nord-occidentale, l'esistenza di un bacino marino, mesoalino, poco profondo, prossimo ad una modesta scogliera dalla vita piuttosto breve; detto bacino doveva inoltre appartenere alla zona epineritico-neritica ed essere soggetto ad un clima subtropicale o, almeno, temperato caldo. In questo concordano anche i dati forniti dagli studi micropaleontologici eseguiti da Bolli & AA. nel 1975.

CLASSIS: LAMELLIBRANCHIATA

	PROFONDITA'	SALIN.	CLIMA
	a b c d e f	a b c	a b c
2 Arca; Barbatia	+	+	+
1 Glycymeris	+	+	+
2 Limopsis	+	+	+
1 Vulsella	+	+	+
2 Pinna	+	+	+
2 Modiolus; Lithophaga	+	+	+
6 Ostrea (4); Gryphostrea; Pyrenodonta	+	+	+
2 Spondylus	+	+	+
1 Plicatula	+	+	+
5 Amusium; Chlamys (2); Pecten (2)	+	+	+
1 Lima	+	+	+
5 Crassatella	+	+	+
1 Lucina	+	+	+
3 Chama	+	+	+
3 Laevicardium; Nemocardium; Trachycardium	+	+	+
7 Cyrena; Meretrix (4); Venericardia; Tapes	+	+	+
1 Tellina	+	+	+
2 Corbula (= Asaphis)	+	+	+
1 Solenocurtus	+	+	+
1 Solen	+	+	+
2 Panopea	+	+	+
1 Terebra	+	+	+
1 Cancellaria	+	+	+
1 Pholadomya	+	+	+
1 Thracia	+	+	+

CLASSIS: SCAPHOPODA

	PROFONDITA'	SALIN.	CLIMA
	a b c d e f	a b c	a b c
1 Dentalium	+	+	+

Tab. 3 - Significato paleoecologico della malacofauna della Marna di Possagno. Classi Lamellibranchiata e Scaphopoda.

(* = numero delle specie; per la profondità: a = tra le maree, b = da 1 a 28 m, c = da 28 a 72 m, d = da 72 a 184 m, e = da 184 a 375 m, f = oltre i 375 m; per la salinità: a = limnico, b = salmastro, c = marino; per il clima: a = subtropicale, b = temperato, c = freddo).

Il fatto più importante registrato durante il successivo intervallo dall'Oligocene al post-Miocene nell'Italia Settentrionale fu senza dubbio l'orogenesi alpina. Ma mentre nelle Alpi Occidentali e Centrali le fasi più intense del diastrofismo datano all'Oligocene, più ad Oriente il corrugamento ed il successivo sollevamento avvennero più tardi e furono assai più blandi (es.: persistenza dell'Austroalpino dai Grigioni all'Austria Centrale).

Durante l'Oligocene superiore, anche nei bacini dell'area veneta si hanno notevoli fenomeni di innalzamento dei fondali marini, e il clima diventa via via più freddo. Questo piano geologico, nel Trevigiano NW, è rappresentato da *Siltiti e conglomerati di Col dell'Asse*, costituiti essenzialmente da marne arenacee a Molluschi (Venzo, 1938; Ziliotto, 1967-68, inedito) e Briozoi (Braga, 1966), con al tetto un caratteristico banco molto fossilifero, glauconitico, a ciottoli di calcare, selce nera, porfido, quarzo e gneiss, associati a rari denti di Pesci Selaci.

Nel Miocene inferiore si depositano calcareniti glauconitiche (Aquitano), calcareniti nulliporiche

CLASSIS: GASTROPODA

		PROFONDITA'						SALIN.			CLIMA		
		a	b	c	d	e	f	a	b	c	a	b	c
1	<i>Collonia</i>	+	+	+					+		+		
2	<i>Turbo</i>	+	+	+					+		+		
1	<i>Trochus</i>	+	+	+					+		+		
2	<i>Mathilda</i>	+	+						+		+	+	
5	<i>Architectonica</i> (= <i>Solarium</i>)	+	+						+		+	+	
4	<i>Turritella</i>	+	+	+	+				+		+	+	+
1	<i>Tenagodus</i>	+	+						+		+	+	
5	<i>Cerithium</i>	+	+	+	+	+			+		+	+	
2	<i>Diastoma</i>	?	?	?				?	?		?	?	
1	<i>Potamides</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Tympanotonos</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Triphora</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Scala</i>	+	+	?					+		+	+	+
1	<i>Capulus</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Xenophora</i>	+	+						+		+	+	
2	<i>Rimella</i>	+	+						+		+	+	
3	<i>Tibia</i> (= <i>Rostellaria</i>)	+	+						+		+	+	
7	<i>Natica</i>	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
4	<i>Ampullina</i>	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+
7	<i>Cipraea</i> (4); <i>Cypraeovula</i> (2); <i>Eratopsis</i> (1) ..	+	+	+	?				+		+	+	
1	<i>Pirula</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Simia</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Cassis</i>	+	+	+	+	+			+		+	+	
2	<i>Murex</i>	+	+	+	+	+			+		+	+	
1	<i>Typhis</i>	+	+	+					+		+	+	
1	<i>Tritonalia</i>	+	+						+		+	+	
2	<i>Cantharus</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Galeodea</i>	+	+	+					+		+	+	
2	<i>Clavilithes</i> ----> <i>Cyrtulus</i> attuale	+	+						+		+	+	
4	<i>Vexillum</i>	+	+	+					+		+	+	
8	<i>Voluta</i> (4); <i>Athleta</i> (2); <i>Volutilithes</i> ; <i>Lyria</i> ..	+	+						+		+	+	
4	<i>Ancilla</i> (3); <i>Tortoliva</i>	?	?	?	?				+		+	+	
1	<i>Terebellum</i>	+							+		+	+	
2	<i>Marginella</i>	+	+						+		+	+	
6	<i>Clavatula</i> (2); <i>Turris</i> (4)	+	+	+					+		+	+	+
1	<i>Monoliopsis</i>	+	+						+		+	+	
1	<i>Cythara</i>	+	+						+		+	+	+
1	<i>Genota</i>	+	+						+		+	+	
5	<i>Borsonia</i> (4); <i>Cordieria</i>	+	+	+					+		+	+	
5	<i>Conus</i>	+	+	+					+		+	+	
5	<i>Conorbis</i> (1); <i>Cryptoconus</i> (4)	+	+	+					+		+	+	
2	<i>Scaphander</i> ; <i>Cylichma</i>	+	+	+	+				+		+	+	+
1	<i>Actaeon</i>	+	+	+	+				+		+	+	+

Tab. 4 - Significato paleoecologico della malacofauna della Marna di Possagno. Classe Gastropoda. (Simboli come in tab. 3).

(Aquitano sommitale) e marne siltose micacee (Langhiano).

Tutta la serie stratigrafica dell'area in esame, dall'Eocene superiore all'Aquitano, calcareniti nulliporiche comprese, risulta raddoppiata in seguito ad un accavallamento per faglia inversa (*faglia Colmuson-Chiesùre*). Il labbro a Sud della dislocazione tettonica è ruotato in senso antiorario di circa 15°-20° verso Nord e nella parte orientale della Valcavàsia ha portato a diretto contatto i due lembi di Marna di Possagno dislocati. Il disturbo tettonico, con perno nell'area più rigida di Paderno del Grappa - Colmuson, già chiaramente descritto ed individuato da Oppenheim (1900-1901) è tornato ad essere oggetto di studio solo in epoca molto recente (Braga, 1970; Reato, rilevamento geotettonico inedito).

Dopo un altro fenomeno subsidente nel corso del Miocene medio (massima profondità databile al Seravalliano), prende corpo definitivamente la regressione marina verso Sud ed i conglomerati di chiusura di provenienza alpina del Tortonian superiore e del Messiniano (Romano, Asolo, Masèr, Montello e

Colli di Conegliano), unitamente alle argille del Pliocene inferiore marino di Cornuda, ci stanno ad indicare che nel Veneto e nel Friuli Occidentale le ultime fasi importanti del diastrofismo alpino datano al post-Pliocene.

Ricollegando questi eventi ad un inquadramento geodinamico a scala regionale, noi possiamo dunque dire che la collisione dei margini continentali dell'Africa e dell'Eurasia in epoca neogenica originò la lunga catena a falde di ricoprimento che include le Alpi, gli Appennini, le Dinaridi, i Carpazi, la catena del Tauro Meridionale (Turchia). La traslazione verso Nord della zolla africana ed il suo moto di rotazione antioraria, contribuirono in maniera determinante al processo geodinamico di chiusura della Tetide: scomparvero la crosta oceanica ed i domini penninico ed ultraelvetico. Per scompenso isostatico si vennero a formare fosse di avampaese e di retroterra nelle quali si depositarono le molasse ed i conglomerati di chiusura.

La formazione delle catene montuose dell'area mediterranea medio-orientale provocò inoltre la suddivisione della Tetide occidentale in due mari interni: un *proto-Mediterraneo*, che occupava circa lo stesso spazio di quello attuale ed un mare estendentesi verso NE, detto *Paratetide*. Quest'ultimo si trasformerà poi, circa 15 M.A. fa (Hsü, 1973 e 1978), in un mare salmastro e poco profondo che Gignoux (1920) definisce *Lac Mer*.

Dunque le relazioni esistenti tra le varie parti della Tetide durante il Paleogene terminarono verosimilmente nel Neogene, in quanto il ripiegamento delle falde, accompagnato dal sollevamento che avvenne nei fondali della Tetide stessa, provocò la formazione di bacini separati.

Le migrazioni più o meno cospicue che si erano instaurate in questo bacino si ridussero e scomparvero, producendo anche nelle malacofaune dell'area mediterranea e dell'area indopacifica delle tendenze evolutive differenti, proprio perché costrette a divenire divergenti.

Nel corso del Neogene continua il lento raffreddamento del clima e si ha inoltre un repentino impoverimento della fauna bentonica mediterranea: si riscontra infatti una riduzione dell'area abitabile, la quale gioca a sua volta a favore di una drastica diminuzione del tasso di diversificazione a livello di specie.

Si può dunque dire che la porzione occidentale del bacino tetideo, durante il Paleogene, è stata popolata da innumerevoli specie di Molluschi e in questo ci dà una risposta affermativa anche la malacofauna fossile dell'Eocene superiore di Possagno, tanto che il bacino veneto è identificabile come uno dei principali centri di distribuzione e di differenziamento delle diverse specie.

Però, mentre nell'Oceano Indopacifico le condizioni ambientali si sono mantenute simili dal Paleogene ad oggi (Piccoli & Massari Degasperis, 1977), questo non è successo per l'area mediterranea della Tetide ed i fenomeni geodinamici succintamente descritti hanno portato ad una rapida diminuzione del grado di affinità tra le faune bentoniche marine delle due provincie ora isolate: il Mar Mediterraneo e l'Indopacifico.

Nel Pliocene marino del Mediterraneo Grecchi (1978) ha però riscontrato, nonostante il raffreddamento del clima (Marasti & Raffi, 1979), la presenza di qualche specie tipicamente indopacifica. Il fatto deve essere considerato sotto due aspetti: 1) o come areale di sopravvivenza nel Messiniano-Pliocene di una malacofauna paleogenica autoctona del Mediterraneo, oppure, 2) si è trattato di un parziale ripopolamento di specie indopacifiche i cui vettori migratori hanno avuto verso Est-Ovest.

Per suffragare questa seconda ipotesi, che trova l'appoggio anche di altri Autori (Piccoli, 1980), si tende a presupporre l'esistenza di bracci di mare che avrebbero messo in temporanea comunicazione, nel tardo Messiniano e nel Pliocene, il bacino del Mediterraneo con quello dell'Oceano Indopacifico.

Infine si evidenzia un altro aumento del tasso di diversificazione allorché si apre definitivamente il Canale di Gibilterra e si verifica l'ingressione marina pliocenica (5 M.A. fa), tanto che oggi la fauna bentonica del Mediterraneo mostra scarsissime connessioni con quella del Sudest asiatico (per mezzo del Canale di Suez) ed evidenzia invece nettamente il suo carattere di provenienza atlantica.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI, B., 1955, Stratigrafia e paleontologia delle formazioni oligo-mioceniche del Trevigiano orientale: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 19, 65 pp., 5 tavv., 1 fig. n.t.
- ASCOLI, P., 1975, Gli Ostracodi della sezione paleocenico-eocenica di Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 137-139, 1 tav., Basel.
- AUBOUIN, J., 1964, Essai sur la paléogéographie post-triasique et l'évolution secondaire et tertiaire du versant sud des Alpes orientales: Bull. Soc. Géol. France, s. 7, v. 5 (1963), pp. 730-766, 1 tav., 2 figg., Paris.
- BESCHIN, C., COLETTI TONEATTI, F. & LORENZATO MENEGATTI, C., 1978, I Ceritidi del Paleogene medio-superiore e del Neogene nelle Tre Venezie: Mem. Sc. Geol. (già Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova), v. 32, pp. 17, 2 tavv., 11 figg. n.t., Padova.
- BIZZARINI, F., BIZZOTTO, B. & BRAGA, G. P., 1977, Resti di Sirenio (*Prototherium*) nella Marna di Possagno (Eocene Superiore)-Trevigiano Occidentale: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 30, 15 pp., 2 tavv., Padova.
- BOLLI, H. M., ed., 1975, Monografia micropaleontologica sul Paleocene e l'Eocene di Possagno, Provincia di Treviso, Italia: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, 148 pp., 31 tavv., 73 figg. testo, Basel.
- BOSELLINI, A., 1973, Modello geodinamico e paleotettonico delle Alpi Meridionali durante il Giurassico-Cretacico. Sue possibili applicazioni agli Appennini: Acc. Naz. Lincei, Quad. 183, pp. 163-205, figg. 17, Roma.
- , & WINTERER, E. L., 1975, Pelagic limestone and radiolarite of the Tethyan Mesozoic: A genetic model: Geology, v. 3, pp. 279-282, Colorado (U.S.A.).
- BRAGA, G. P., 1966, I Briozoi dell'Oligocene di Possagno (Trevigiano Occidentale): Boll. Soc. Paleont. Ital., v. 4 (2), pp. 216-244, 3 tavv., 3 figg. n.t., 1 tab., Modena.
- , 1970, L'assetto tettonico dei dintorni di Possagno: Atti Acc. Naz. Lincei, fasc. 4, serie VIII, v. 48, pp. 451-455, Roma.
- , 1972, Calcare di Santa Giustina: Serv. Geol. Ital.: Studi illustrativi Carta Geol. Ital., Formazioni Geologiche, v. 1, pp. 79-91, Roma.
- , 1975, I Briozoi dell'Eocene di Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 141-148, 3 tavv., 2 figg. n.t., Basel.
- , DE BIASE, R., GRÜNIG, A. & PROTO DECIMA, F., 1975, Foraminiferi bentonici del Paleocene ed Eocene della Sezione di Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 85-111, 6 tavv., 7 figg. n.t., Basel.
- CITA, M. B., 1968, Marna di Possagno: Serv. Geol. Ital., Studi Illustrativi Carta Geol. Ital., Formazioni Geologiche, v. 1, pp. 13, Roma.
- , 1969, Le Paléocène et l'Eocène dans l'Italie du Nord. Colloque sur l'Eocène: Mém. B.R.G.M., v. 69, pp. 417-430, Paris.
- , 1975, Stratigrafia della Sezione di Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 9-32, 10 figg., Basel.
- , & BOLLI, H. M., 1966, Biostratigrafia della serie paleocenico-eocenica di Possagno, Treviso - Nota preliminare: Boll. Soc. Geol. Ital., v. 85, pp. 231-239, Roma.
- , ALLEMANN, F., ASCOLI, P., BOLLI, H. M., BRAGA, G. P., BROGLIO LORIGA, C., DE BIASE, R., HANDERBOL, J., HEKEL, H., HERB, R., LUTERBACHER, H. P., MOHLER, H. P., PREMOLI SILVA, F., SCHAUB, H., TODESCO, L., TOUMARKINE, M., UNGARO, S., 1968, Guide de l'Excursion en Italie - Comité Français de Stratigraphie, Colloque sur l'Eocène: Ist. Pal. Univ. Milano, pp. 1-82, Milano.
- COLETTI, F., PICCOLI, G., SAMBUGAR, B., VENDEMIATI DEI MEDICI, M., 1973, I Molluschi fossili di Castelgomberto e il loro significato nella paleoecologia dell'Oligocene veneto: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 28, pp. 1-32, 4 tavv., 9 figg., Padova.
- FABIANI, R., 1915, Il Paleogene del Veneto: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 3, pp. 1-336, Padova.
- FRASCARI, F., 1963, La trasgressione priaboniana nel vicentino orientale: Giorn. Geol., s. 2, v. 30, pp. 219-231, 2 figg., Bologna.
- GRECCHI, G., 1978, Problems connected with the recorded occurrence of some molluscs of Indo-Pacific affinity in the Pliocene of the Mediterranean area: Riv. Ital. Paleont., v. 84, pp. 794-812, 1 tav., 8 figg., Milano.
- HERB, R. & HEKEL, H., 1975, Nummuliten aus dem Obereocaen von Possagno: Schweiz. Paläont. Abh. v. 97, pp. 113-135, 5 tavv., 45 figg. n.t., Basel.
- HSÜ, K. J., 1973, Quando il Mediterraneo si disseccò: « Le Scienze », n. 56, aprile 1973, pp. 18-29, 9 figg., Milano.
- , 1978, Quando il Mar Nero si prosciugò: « Le Scienze », n. 119, luglio 1978, pp. 42-54, 19 figg., Milano.
- LAUBSCHER, H. P., 1974, Evoluzione e struttura delle Alpi: « Le Scienze », n. 72, agosto 1974, pp. 48-59, 10 figg., Milano.
- , & BERNOULLI, D., 1977, Mediterranean and Tethys. In A.E.M. Nairn, W. Kones and F.G. Stehli (Editors). The Ocean Basins and Margins., v. 4 A: The Eastern Me-

- diterranean, Plenum, New York (U.S.A.), pp. 1-28.
- LUTERBACHER, H. P., 1975, Planktonic Foraminifera of the Paleocene and Early Eocene, Possagno Section: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 55-67, 4 tavv., Basel.
- MARASTI, R. & RAFFI, S., 1978, Observations on the paleo-climatic and biogeographic meaning of the Mediterranean Pliocene molluscs. State of the problem: Ist. Geol. Univ. Parma, 8 pp.
- MASPERONI BASTIANUTTI, C., 1964, Studio micropaleontologico della serie dei terreni priaboniano-langhiani del Trevigiano Occidentale: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 24, 65 pp., 4 tavv., 3 figg. n.t., Padova.
- OPPENHEIM, P., 1900-1901, Die Priabonaschichten und ihre Fauna im Zusammenhange mit gleichalterigen und analogen Ablagerungen: Paleontographica, v. 47, 348 pp., Stuttgart.
- PANZA, G. F., CALCAGNILE, G., SCANDONE, P. & MUELLER, S., 1980, La struttura profonda dell'area mediterranea: « Le Scienze », n. 141, maggio 1980, pp. 60-69, 16 figg., Milano.
- PICCOLI, G., 1980, I Molluschi del Mediterraneo prima e dopo lo smembramento della Tetide: Acc. Naz. Lincei, VII Seminario sull'Evoluzione Biologica e i grandi problemi della Biologia, pp. 71-102, 9 figg., Roma.
- , & MASSARI DEGASPERI, G., 1968, I Molluschi dello stratotipo del Priaboniano ed il loro significato paleoecologico: Mém. B.R.G.M., v. 58, pp. 245-252, 2 figg., Paris.
- , —, 1977, Numerical comparaison between the Paleogene mollusc faunas in the Venetian region (NE Italy) and recent marine mollusc faunas in Java (Indonesia): Acc. Naz. Lincei, serie VIII, classe II, fasc. 8, pp. 258-273, Roma.
- , & MOCELLIN, L. G., 1962, Studi sulla macrofauna priaboniana di Priabona (Prealpi Venete): Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, v. 23, pp. 3-120, 5 tavv., Padova.
- PROTO DECIMA, F., 1966, Correlazioni fra zone a Foraminiferi planctonici e zone a discoasteridi nell'Eocene inferiore di Pederobba (Trevigiano Occidentale): Mem. Acc. Patavina SS.LL.AA., v. 79, classe II, pp. 3-13, Padova.
- , ROTH, P. H. & TODESCO, L., 1975, Nannoplankton calcareo del Paleocene e dell'Eocene della sezione di Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 35-55, 5 tavv., 3 figg. n.t., Basel.
- , & TODESCO, L., 1968, Observations sur le Nannoplankton de la coupe de Possagno. Colloque sur l'Eocène: Guide de l'Excursion en Italie, pp. 73-75, Ist. Paleont. Univ., Milano.
- , & ZORZI, P., 1965, Studio micropaleontologico-stratigrafico della serie Cretaceo-terziaria del Molinetto di Pederobba (Trevigiano Occidentale): Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 25, pp. 1-44, Padova.
- STEFANINI, G., 1915, Il Neogene del Veneto: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 3, pp. 337-621, 8 tavv., 34 figg., Padova.
- TOUMARKINE, M. & BOLLI, H. M., 1970, Evolution de *Globorotalia cerroazulensis* (Cole) dans l'Eocène moyen et supérieur de Possagno (Italie): Rev. Micropaléontologie, v. 13 (3), pp. 131-145.
- , —, 1975, Foraminifères planctoniques de l'Eocène Moyen et Supérieur de la Coupe de Possagno: Schweiz. Paläont. Abh., v. 97, pp. 69-83, 6 tavv., 2 figg. n.t., Basel.
- VALENTINE, J. W. & MOORES, E. M., 1974, Tettonica a zolle e vita negli oceani: « Le Scienze », n. 70, giugno 1974, pp. 58-68, 10 figg., Milano.
- VENZO, S., 1937, La fauna cattiana delle glauconie bellunesi: Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova, v. 13, 207 pp., 12 tavv., Padova.
- , 1938, La presenza del Cattiano a Molluschi nel Trevigiano e nel Bassanese: Boll. Soc. Geol. Ital., v. 57, pp. 179-206, Roma.
- VINASSA DE REGNY, P., 1895-1897, Synopsis dei Molluschi terziari delle Alpi Venete: Palaeontogr. Ital., v. 1 (1895), pp. 211-275, 3 tavv.; v. 2 (1896), pp. 149-184, 2 tavv.; v. 3 (1897), pp. 145-200, 2 tavv., Pisa.
- WILBUR, K. & YONGE, C. H., 1964, Physiology of Mollusca: pp. 645, Acad. Press, New York (U.S.A.).

