RIV. PIEM. ST. NAT., 9, 1988: 43-62

ORESTE CAVALLO* - GIOVANNI REPETTO*

UN NUOVO GIACIMENTO DELLA FACIES A CONGERIE NELL'ALBESE

SUMMARY - *A new exposure of the Congeria Facies in the Alba area (Piedmont, NW Italy).* A newly discovered outcrop of the Congeria Facies (Upper Messinian) is described, from the region of Corneliano d'Alba in the province of Cuneo. After a stratigraphic analysis of the outcrop, the groups of fossils found (both floral and faunal) are reviewed; more particular attention is paid to the Molluscs, because of their paleoecological significance. Finally, on the basis of this data, the authors propose a probable paleoenvironmental reconstruction for this outcrop of the so-called Congeria Facies. They postulate that it originated in a deltaic-lagoonal environment.

RÉSUMÉ - [*Un nouveau gisement du Faciès à Congéries aux environs d'Alba (Piémont, NW Italie)*]. Un nouveau gisement fossilifère du Faciès à Congéries est décrit sur le territoire de la commune de Corneliano d'Alba, dans la province de Cuneo (Piémont, Nord-Ouest de l'Italie). L'étude stratigraphique de l'affleurement est complétée par la description des fossiles découverts, tant végétaux qu'animaux. Parmi ces derniers, l'attention est principalement portée sur les Mollusques, en raison de leur importance particulière comme marqueurs paléoécologiques. Enfin, en se fondant sur les données réunies, les auteurs proposent l'hypothèse selon laquelle le Faciès à Congéries se serait mis en place dans un écosystème laguno-deltaïque.

RIASSUNTO - Viene presentato un nuovo giacimento fossilifero della Facies a Congerie situato nel territorio comunale di Corneliano d'Alba, in provincia di Cuneo (Piemonte, Italia NW). All'analisi stratigrafica dell'affioramento segue la descrizione dei gruppi fossili rinvenuti, sia vegetali che animali: fra i secondi si è prestata maggior attenzione ai Molluschi, per la loro particolare importanza quali bioindicatori. Infine, sulla base dei dati raccolti, gli autori propongono la probabile ipotesi di ricostruzione paleoambientale dell'ecosistema deltizio-lagunare al quale è riferibile la formazione delle cosiddette Facies a Congerie.

La ricchezza e la varietà dei fossili, il loro perfetto stato di conservazione e l'interesse paleoecologico fanno del Messiniano l'orizzonte geologico più studiato tra quanti formano il territorio albese. Ne fa fede il numero di pubblicazioni che lo riguardano e che non riteniamo necessario ricordare in questa sede, ma per le quali rimandiamo alla bibliografia riportata in Cavallo et al. (1986). Va però notato che la quasi totalità dei lavori si riferisce al Messiniano medio, noto anche come Messi-

* Museo Civico «F. Eusebio», Via Paruzza 1a - 12051 ALBA.

niano evaporitico, o perlomeno si sofferma in modo più approfondito su di esso per la maggior abbondanza di resti fossili che le sue marne racchiudono, mentre praticamente inesistenti sono i lavori riguardanti specificamente il Messiniano superiore (Facies a Congerie) dell'Albese.

Se ne trovano accenni in Sacco (1889-90), che però descrive il Messiniano nel suo insieme senza dare particolare risalto ai fossili degli strati inferiore e medio, indicando come tipica di tutto l'orizzonte «una vera fauna salmastra ricca, sviluppata, caratteristica» costituita da «svariate forme di *Dreissena*, *Adachna*, *Cyrena*, *Neritodonta*, *Melania*, *Melanopsis* ed *Hydrobia*» che sono invece esclusive dei livelli superiori. Tale confusione è alquanto strana se si considera che già in precedenza Pantanelli (1886a) distingueva i livelli in questione dalla «sottostante formazione gessoso zolfifera». Più precise sono le indicazioni fornite da Sturani (1973, 1975, 1976, 1978), ma negli scritti di questo autore si trovano, sull'argomento, soprattutto considerazioni generali relative più alla globalità del territorio che a giacimenti ben de-

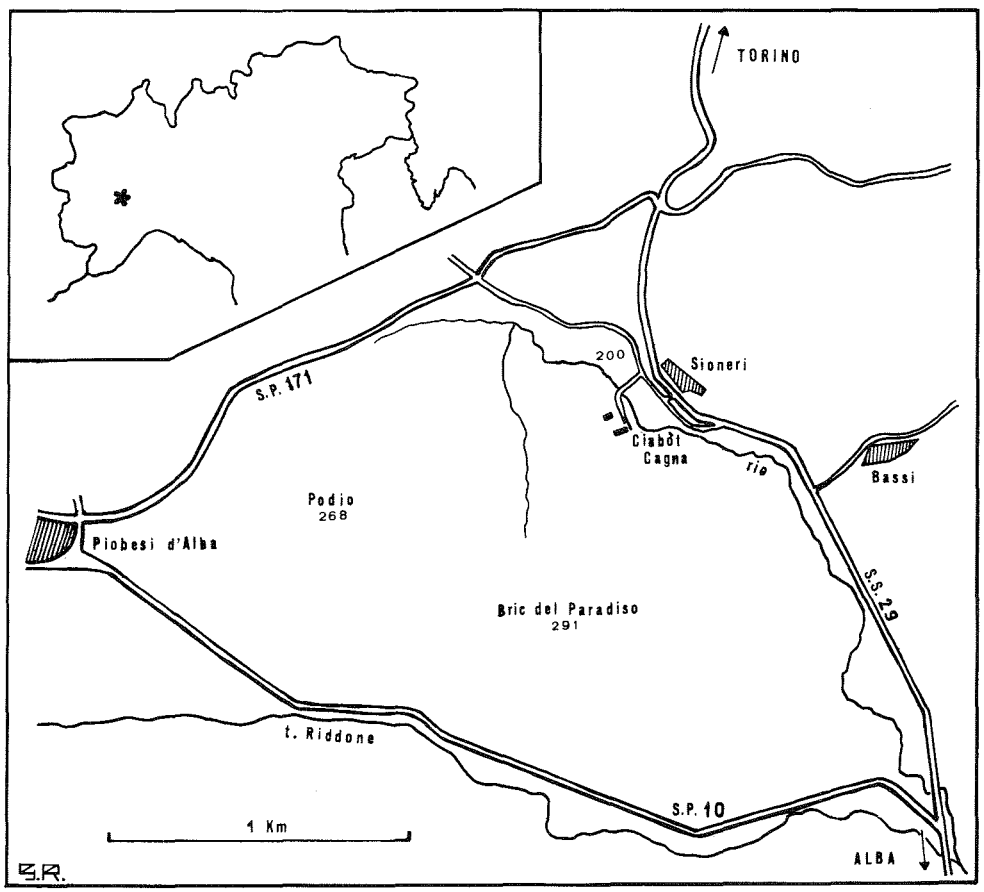

Fig. 1 - Ubicazione del giacimento fossilifero di Ciabòt Cagna.

terminati, anche se gli affioramenti più vistosi (Benevagienna, Narzole, La Morra, Santa Vittoria) vi sono segnalati.

Manca dunque, a tutt'oggi, la descrizione analitica di uno specifico giacimento con l'indicazione, livello per livello, dei dati stratigrafici, sedimentologici e paleontologici. Il presente lavoro non ha comunque la pretesa di colmare questa lacuna, ma si prefigge soltanto lo scopo di presentare, con qualche dettaglio, una sezione tuttora inedita anche se ben nota a vari paleontologi.

Si tratta di un giacimento costituente la parete occidentale dello sbancamento effettuato in tempi recenti per la costruzione di un nuovo fabbricato adiacente alla cascina Ciabòt Cagna di Corneliano d'Alba, di fronte alla borgata Sioneri di Guarene sulla destra idrografica del piccolo rio che in località Racca confluisce nel torrente Riddone (fig. 1).

STRATIGRAFIA

La parete, che si sviluppa per circa m 50 in direzione NNE-SSW con un fronte alto fino ad una decina di metri, costituisce una sezione pressoché perpendicolare al piano di sedimentazione. In essa si possono grossolanamente distinguere tre fasce di depositi successivi (figg. 2 e 3):

LITOZONA A (potenza massima m 2,5) - serie di strati alternatamente sabbiosi ed argillo-siltosi a giacitura suborizzontale, bruscamente interrotti, al tetto e lateralmente, da una superficie di erosione (**se**) su cui giacciono i sedimenti della successiva

LITOZONA B (m 2-3) - zona di depositi argillosi piuttosto omogenei e privi di una evidente stratificazione che terminano, alla sommità, con uno straterello carbonioso (**sc**) dal caratteritico colore brunastro, segnante il passaggio alla

LITOZONA C (superiore a m 8) - complesso di depositi argillosi con stratificazione piuttosto netta, marcata da frequenti superfici di sedimentazione ricchissime di resti fossili (conchiglie di molluschi e vegetali, figg. 4 e 6).

Da ciascuno degli strati della zona A e dai punti delle litozone B e C, che già ad un esame macroscopico risultavano più interessanti, sono stati prelevati campioni di roccia che vennero poi sottoposti a lavaggio su setaccio di circa 260 maglie/cm^2 al fine di rilevarne le caratteristiche granulometriche e la dotazione in microfossili. I dati fisici e biologici più interessanti, emersi sia dall'osservazione macroscopica in situ sia dall'esame microscopico del lavato, si possono così riassumere:

LITOZONA A

LIVELLO 1 - argilla praticamente priva di resti fossili significativi, ma contenente piccoli residui vegetali carboniosi, con impregnazioni piritizzate o limonitizzate;

LIVELLO 2 - sabbia fine ($\varnothing$ < mm 1) con avanzi di legno con impregnazioni limonitizzate, frammenti di conchiglie (Ostreidi, Pettinidi), ostracodi, radioli di echi-

Fig. 2 - La parete fossilifera di Ciabòt Cagna nella primavera 1986.

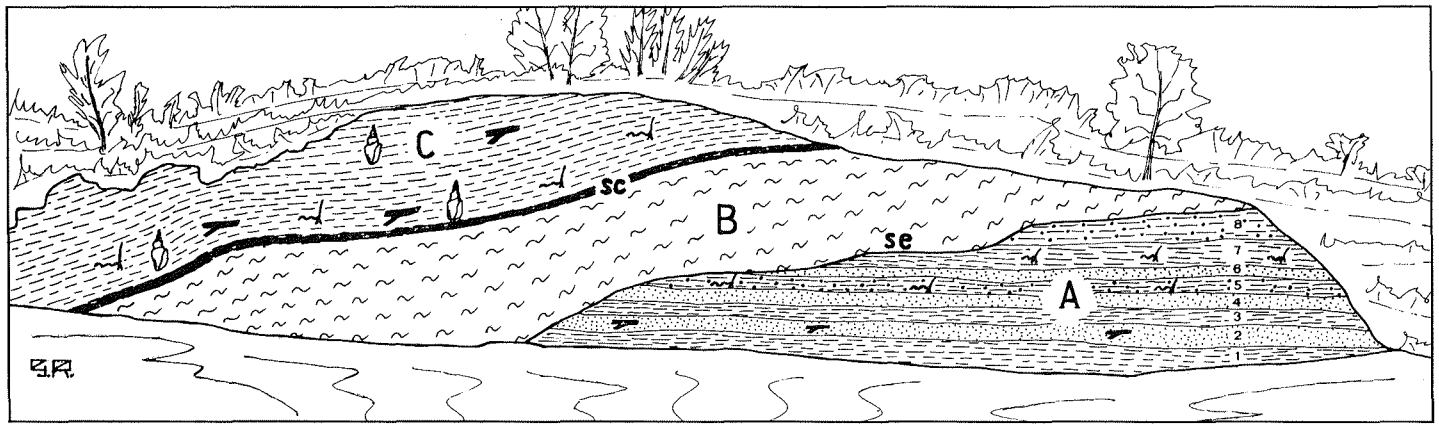

Fig. 3 - Stratigrafia della parete fossilifera di Ciabòt Cagna (spiegazioni nel testo).

sabbie

argille laminate

argille omogenee

frammenti vegetali carbonizzati

rizmi e radici di *Phragmites oeningensis*

conchiglie fossili

nidi, un dente di pesce osseo e abbondanti foraminiferi rimaneggiati di numerosissime specie;

LIVELLO 3 - argilla con piccoli frammenti vegetali carbonizzati, qualche laminetta di mica bianca e foraminiferi (*Orbulina universa*, *O. bilobata*, *Globigerina* sp.), alcuni dei quali piritizzati e spesso aggregati fra loro in glomeruli;

LIVELLO 4 - sabbia fine (qualche granulo di mm 0,5; il resto inferiore a mm 0,1) costituita da quarzo, con laminette di mica e noduli di limonite. Il tutto è piuttosto incoerente; solo i granuli quarzosi tendono a formare glomeruli di circa mm 0,5 debolmente cementati e comprendenti talora qualche radiolo di echinide e quasi sempre alcuni foraminiferi; questi ultimi sono decisamente meno abbondanti rispetto al livello 2;

LIVELLO 5 - argilla siltosa con residui carboniosi, limonite e frammenti di conchiglie riempite da cristallini di pirite; tra i macrofossili sono molto evidenti rizomi e radici di *Phragmites oeningensis* in posizione di crescita;

LIVELLO 6 - sabbia fine come nel livello 4, ma con ulteriore sensibile riduzione dei foraminiferi (*Orbulina universa*, *Elphidium* sp.);

LIVELLO 7 - argilla contenente noduli relativamente abbondanti formati dall'associazione di minutissimi cristalli, in genere ottaedrici, di pirite. I microfossili sono molto rari: qualche frammento di conchiglia ed un solo foraminifero (*Orbulina universa*) con pochi esemplari; frequenti invece i resti limonitizzati di *Phragmites oeningensis*;

LIVELLO 8 - argilla siltosa contenente qualche granulo quarzoso e tracce di limonite; i fossili sono gli stessi del livello 7.

LITOZONA B

Argilla con noduli di calcite, piccoli aggregati di pirite cristallizzata, propaguli di Characee, rari foraminiferi (*Robulus rotulatus*?, *Planularia* sp., *Orbulina universa*, *Elphidium crispum*, *Nodosaria* sp., ecc.) e resti frammentari e fluitati di organismi francamente terrestri (molluschi e vertebrati).

LITOZONA C

Argille laminate di colore grigio cinereo, con pochi foraminiferi planctonici, quasi esclusivamente appartenenti al genere *Orbulina*. Non sono rari i frammenti di tronchi carbonizzati, talora anche di discrete dimensioni, e relativamente abbondanti risultano le impronte di foglie di piante terrestri o dell'intero corpo di igrofite. Ma i macrofossili più numerosi sono le conchiglie di molluschi d'acqua dolce o salmastra, distribuite praticamente in tutti i livelli della litozona, ma più concentrate sulle superfici di stratificazione (fig. 4).

Fig. 4 - Superficie di sedimentazione proveniente dalla litozona C: accanto ai resti vegetali si riconoscono i più comuni molluschi caratteristici della Facies a Congerie (*Theodoxus mutinensis*, *Melanopsis narzolina* e *Melanoides tuberculata*) (× 1,4; da Cavallo et al., 1986).

FOSSILI

Vegetali

Sono rappresentati da resti alloctoni (tronchi carbonizzati, filliti e semi) ed autoctoni. I primi hanno un modesto interesse sia perché il trasporto subito prima del seppellimento ne rende difficile l'interpretazione paleoambientale sia perché la loro determinazione è problematica a causa dell'imperfetta fossilizzazione; anche le filliti sono spesso limitate a macchie brunastre nelle quali, contrariamente a quanto avviene nel Messiniano evaporitico, non sempre è percettibile il reticolo delle nervature.

Tra i semi, il cui complesso è ancora in corso di studio, meritano una segnalazione quelli di *Toddalia* (fig. 22), un genere di Rutacee attualmente rappresentato dalla specie *T. asiatica* (L.) Lam. che vive in foreste sempreverdi dell'Africa SW e del Sud-Est asiatico (India, Himalaya, Sud Giappone, Cina). Il dr. H.J. Gregor del Palaeo-Bavarian Geological Survey di München, che ha esaminato i reperti da noi isolati, vi ha riconosciuto la presenza delle seguenti specie (in litt.):

«*Toddalia maii* Gregor, 1 specimen, small (3,1 mm long)
Toddalia rhenana Gregor, 1 specimen, elongate (4,5 mm)
Toddalia latisiliquata (Ludwig) Gregor, several specimens (4,2-6,5 mm long):
var. *gracilis* Gregor, 3 specim. (4,2-5,0 mm);
var. *viehhausenensis* Gregor, 5 specim. (5,2-6,5 mm)».

I vegetali autoctoni sono rappresentati da alghe verdi della famiglia Characee e da varie specie di igrofite d'acqua dolce o salmastra, tra le quali appaiono riconoscibili i generi *Ceratophyllum*, *Cyperus*, *Phragmites*, *Potamogeton* e *Najas*.

Le Characee sono probabilmente rappresentate anche da resti dell'intero corpo, ma le testimonianze più significative che esse ci hanno lasciato sono costituite dai loro propaguli (fig. 5). «Si tratta di alghe verdi [...] formate da un corpo esteriormente simile a quello delle piante superiori e molto ruvido al tatto a causa della sua

impregnazione con sali calcarei. Particolarmente calcitizzati risultano i loro organi riproduttivi costituiti da una cavità contenente l'oosfera fecondata e circondata da strutture filamentose avvolte a spirale. Grazie alla loro mineralizzazione, questi germi si sono potuti facilmente conservare e con la loro presenza ci dimostrano che i sedimenti che li inglobano si sono depositati in acque lacustri o lagunari a debole salinità e di modesta profondità» (Cavallo et al., 1986).

Ceratophyllum (fig. 6), *Potamogeton* e *Najas* (fig. 20) sono piante perenni, per lo più provviste di foglie pettinato-partite a lacinie capillari, che vegetano quasi interamente sommerse nelle acque stagnanti o scorrenti molto lentamente.

Il genere *Cyperus* è attualmente diffuso soprattutto nelle regioni tropicali e con le sue 700 specie è il più rappresentativo della famiglia Cyperacee. Balduzzi et al. (1981) segnalano la presenza del polline di *Cyperus papirus* nel vicino giacimento messiniano di Carbonara Scrivia ed a questa specie od all'affine *C. alternifolius* è riferibile la fillite riprodotta in Cavallo et al. (1986), pag. 57.

I resti di *Phragmites* sono forse i più preziosi per le indicazioni paleoecologiche. Questa canna palustre, che Sturani riferisce a *P. oeningensis* del giacimento miocenico di Oeningen (Heer, 1855), era certamente molto simile a quella che anche oggi popola i margini di stagni, laghi e anse di fiumi, con il suo apparato ipogeo sommerso da uno strato di acqua non superante i 40 centimetri. Il fatto che i suoi rizomi fossili, piuttosto comuni nelle Facies a Congerie dell'Albese, conservino tuttora la loro posizione di crescita sta chiaramente ad indicare quale fosse l'ambiente di sedimentazione.

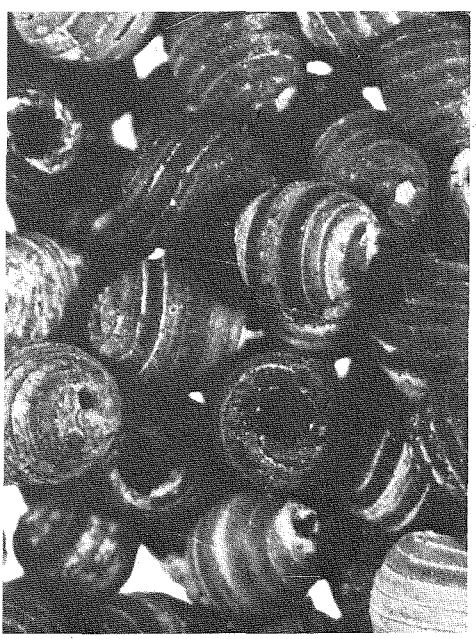

Fig. 5 - Propaguli di Characee isolati dalle argille della litozona C (× 20).

Fig. 6 - Fronda di *Ceratophyllum* sp. su una superficie di sedimentazione della litozona C (× 0,8).

Foraminiferi

Come già rilevato nella descrizione stratigrafica, si incontrano pressoché in tutti i livelli della sezione. Il loro numero e soprattutto la varietà risultano però diversissimi da strato a strato. Essi costituiscono un insieme «clearly reworked since it consists of a mixture of Early Messinian, Tortonian and even Early Miocene species» (Sturani, 1973). Pertanto non ci possono fornire alcuna indicazione cronostratigrafica né tantomeno paleoecologica e ne risulta inutile lo studio e l'elencazione. Il loro unico interesse è di tipo sedimentologico ed è legato ai caratteri fisici e granulometrici, analogamente a qualsiasi altro frammento inorganico.

Ostracodi

Sporadiche valve di questi crostacei sono state isolate dai livelli sabbiosi più bassi della litozona A, ma esse sono evidentemente rimaneggiate da strati geologici più antichi. Ben più interessante, per ricchezza e significato paleoecologico, è l'ostracofauna della litozona C. Questa è rappresentata, oltreché da valve isolate, anche da frequenti carapaci interi e risulta decisamente abbondante ma oligotipica, essendo costituita da pochissime (probabilmente non più di due) specie del genere *Cyprideis* (fig. 7). Si tratta di un'entità propria di acque lentiche, stagnanti o scorrenti molto lentamente, dolci o debolmente salmastre ed ospitanti una discreta vegetazione sommersa.

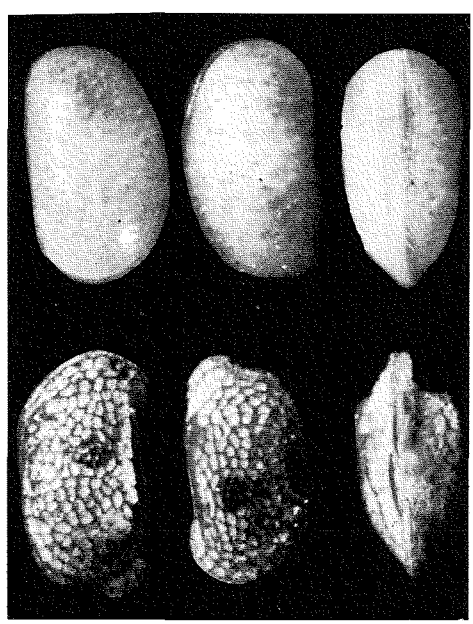

Fig. 7 - Carapaci di *Cyprideis* spp. estratti dalle argille della litozona C (× 30).

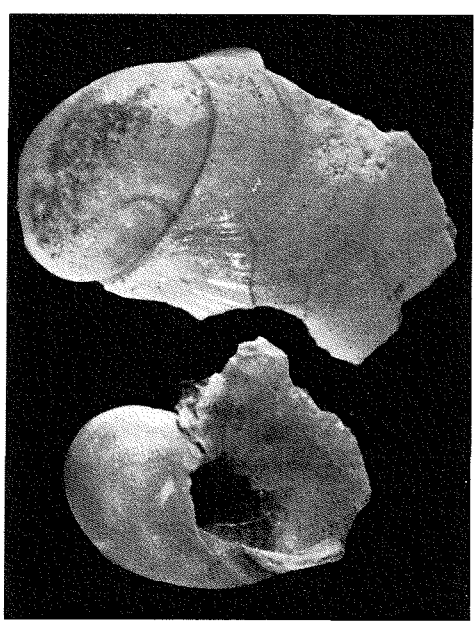

Fig. 8 - *Testacella pedemontana*: porzione apicale con protoconca (× 10).

Molluschi

Come si è accennato in precedenza, la litozona A, che restituisce sporadici ed esigui frammenti risedimentati riferibili a questo phylum, non riveste alcun interesse dal punto di vista malacologico; la litozona B contiene scarsi frammenti di conchiglie fluitate, significative di una malacofauna francamente terrestre, proveniente da aree limitrofe: porzioni parietali, labiali ed umbilicali che possiamo attribuire a rappresentanti della famiglia Helicidae e porzioni significative del nicchio di *Testacella pedemontana* (Sacco, 1885) (fig. 8). Nello straterello carbonioso si rinvengono sporadicamente fragili avanzi di grossi Elicidi, riferibili con molta probabilità a *Eobania vermicularia* (Michelotti, 1840), oltre a piccole conchiglie dei generi *Caecilioides*, *Vitrea*, *Helicella* e persino alcune placche calcaree ovalari, che costituiscono le conchiglie ridotte, generalmente interne, di individui della famiglia Limacidae.

La soprastante litozona C è quella che contiene la malacofauna più numerosa, varia e tipica della Facies a Congerie, con esemplari piuttosto integri e solidi.

Pertanto, in tale livello, oltre alla raccolta manuale degli esemplari che in abbondanza si rinvengono liberi in superficie, si è effettuato un campionamento quantitativo con il metodo del volume (bulk sample). Al di sopra dello straterello carbonioso sono stati prelevati dm^3 8 di roccia, che sono stati sottoposti a lavaggio su setaccio di 260 maglie/cm^2 al fine di isolare i fossili in essi contenuti. Riteniamo che la massa di matrice utilizzata sia, nel giacimento in esame, sufficiente quale «volume minimo» necessario per rinvenire, in pratica, la totalità delle specie che caratterizzano la litozona C.

Per quanto concerne il conteggio degli esemplari si è adottata la metodologia proposta da Di Geronimo & Robba (1976). Per i gasteropodi sono stati contati, oltre naturalmente agli esemplari interi, tutti i frammenti comprendenti l'apice o costituiti da almeno 2/3 abapicali completi. Per i bivalvi si è contata come un esemplare ogni conchiglia con le valve articolate, intera o parzialmente frammentaria, mentre per le valve disarticolate, dopo aver conteggiato separatamente le sinistre e le destre (compresi i frammenti conservanti l'umbone e tutta o parte della cerniera), si è ottenuto il totale sommando al numero del gruppo più rappresentato la metà di quello rimanente.

Il risultato del campionamento è stato il seguente:

Specie	exx.	%
Theodoxus mutinensis	103	16,9
Melanopsis narzolina	266	43,6
Melanoides tuberculata	62	10,2
Planorbis spp.	5	0,9
Dreissena deshayesi	170	27,8
Limnocardium spp.	4	0,6
totale	610	100,0

Le raccolte ed i lavaggi effettuati a caso in altri punti della sezione hanno inoltre procurato esemplari del genere *Hydrobia* ed altri individui di Limnocardidi verosi-

milmente riferibili a specie diverse da quelle selezionate con il campionamento. Questo materiale è tuttora in studio e, quando ne sia perfezionata la conoscenza sistematica, potrà formare l'oggetto di un'ulteriore nota. In questa sede presentiamo invece alcune osservazioni relative alle specie note, che sono anche le più significative della Facies a Congerie e che ci forniscono indicazioni utili per una ricostruzione paleoambientale.

Theodoxus mutinensis (D'Ancona, 1869). [Fig. 9]. - Specie, attualmente estinta, piuttosto abbondante nel sedimento (mediamente 13 individui per dm^3 di matrice). Si rinvengono individui a vari stadi di crescita, comprese le fragili protoconche; sono anche frequenti i caratteristici opercoli calcarei.

Noto a partire dal Giurassico inferiore (Germain, 1931), il genere *Theodoxus* è attualmente presente nella regione paleartica (vasto distretto zoogeografico formato dall'Europa, dall'Asia ad esclusione della regione indiana e dall'Africa a nord del Sahara), con *Theodoxus fluviatilis* (L., 1758) (fig. 10). Questa specie colonizza i corpi idrici più vari [fiumi, canali, laghi, sia francamente di pianura che pedemontani (Alzona, 1971)], purché le loro acque siano ben ossigenate e ricche di carbonato di calcio (Girod, 1978); inoltre esse non devono essere stagnanti. Nei confronti dei sali disciolti *T. fluviatilis* risulta specie eurialina, abitando acque da dolci a salmastre sino a concentrazioni saline del 16‰ (Adam, 1960; Girod et al., 1980).

Melanopsis narzolina (Michelotti, 1838; Bonelli m.s.). [Fig. 11]. - Altra specie estinta, che caratterizza in modo sostanziale il sedimento studiato (circa 33 individui per dm^3 di matrice).

Anche di essa si rinvengono individui di ogni età e, soprattutto in quelli perfettamente sviluppati, si può osservare la notevole variabilità di talune caratteristiche specifiche quali lo sviluppo della spira e la conformazione della spalla.

I più antichi reperti attribuibili a *Melanopsis* sono conosciuti da rocce dell'Albiano, Cretaceo medio (Termier in Piveteau, 1952). Nei periodi successivi il genere andò incontro ad una espansione geografica che raggiunse il massimo nel Miocene superiore, quando colonizzò anche il Nord America.

Ai giorni nostri questo genere è presente solamente nelle regioni circummediterranee, in Nuova Zelanda e Nuova Caledonia. Le informazioni sull'attuale distribuzione di *Melanopsis* sono incomplete, mancando totalmente notizie relative alla vasta area geografica compresa fra le regioni mediterranee più orientali e quelle pacifiche citate.

La dispersione attuale, con popolazioni localizzate, si contrappone alla notevole diffusione riscontrabile negli affioramenti del Miocene superiore. Tale involuzione distributiva può essere messa in relazione con un generale raffreddamento del clima e fa ritenere che questo genere sia sulla strada dell'estinzione (Pantanelli, 1886b). Occorre infatti considerare che la temperatura dell'acqua, necessaria alla sua sopravvivenza, deve mantenersi piuttosto costante a livelli superiori ai 20 °C.

Oggidì il genere *Melanopsis* vive in acque dolci, salmastre, termali di ruscelli, fiumi e laghi.

In Toscana, nel Lago dell'Accesa e nella Caldana di Ravi (Pantanelli, 1886b), si rinviene la specie *Melanopsis dufouri etrusca* Brot, 1862 (fig. 12).

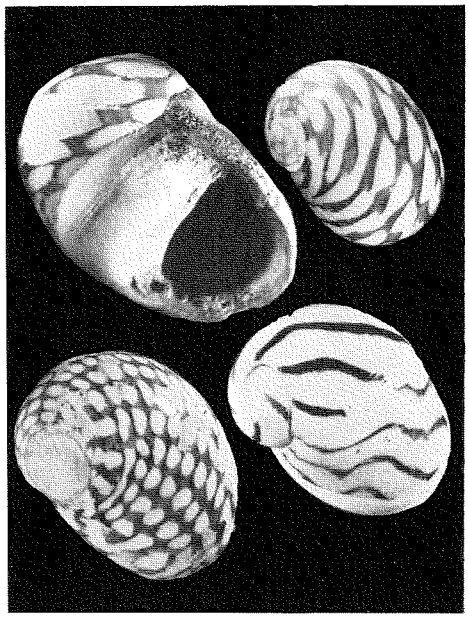

Fig. 9 - *Theodoxus mutinensis* (× 4).

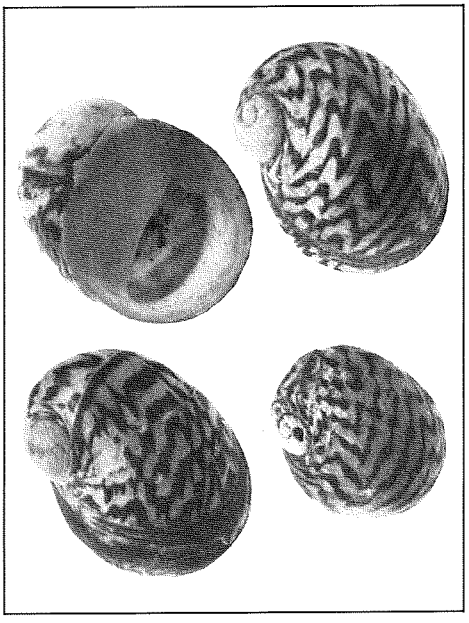

Fig. 10 - *Theodoxus fluviatilis* (× 3,3).

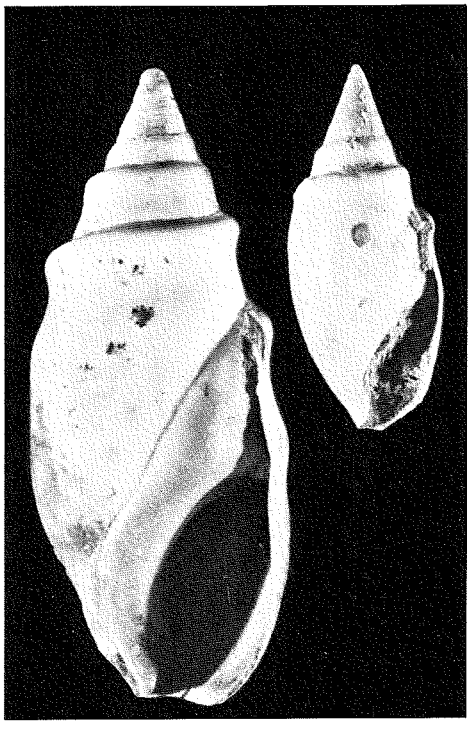

Fig. 11 - *Melanopsis narzolina* (× 6).

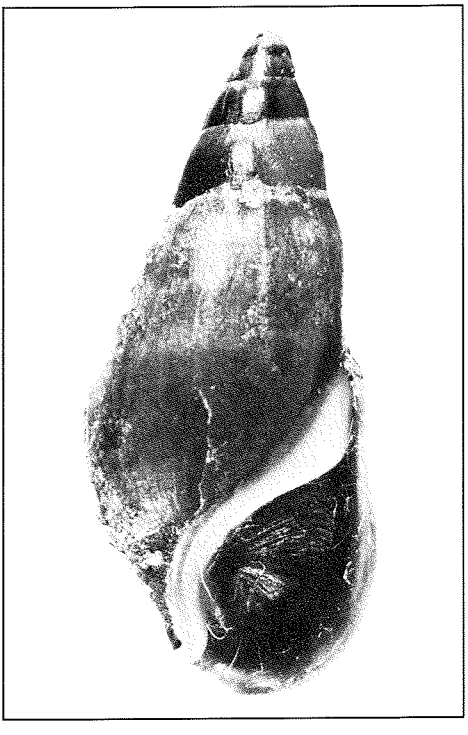

Fig. 12 - *Melanopsis dufouri etrusca* (× 3,5).

Melanoides tuberculata (Müller, 1773). [Fig. 13] - Anche la presente specie è abbastanza comune nella litozona C (in media 8 individui per dm^3 di matrice).

La notevole variabilità di questa specie indusse Sacco (1895) a scrivere: «Avendo esaminato descrizioni, figure e diversi esemplari della vivente *S. tuberculata* provenienti dall'Africa settentrionale, dovetti persuadermi che a questa specie tanto polimorfa debbonsi attribuire, come semplici varietà, la *Melania curvicosta* Desh. e molte altre forme affini indicate come specie a parte».

Il genere *Melanoides* (= *Melania*) è conosciuto a partire dall'Eocene (Termier in Piveteau, 1952).

M. tuberculata, tuttora vivente (fig. 14), ha la seguente geonemia: Spagna, Malta (per trasporto avifaunistico secondo Issel, 1868), continente africano, Madagascar e isole est-africane, paesi arabi e indiani, Indonesia, Melanesia, Australia nord-orientale.

Abita acque dolci e salmastre, stagnanti o correnti sino a 0,5 m/sec (Starmühlner, 1983), con temperatura sostenuta, compresa fra 19° e 32 °C (Belluomini et al., 1980); colonizza substrati sabbiosi o fangosi.

Planorbis spp. - Gli 8 dm^3 di roccia fossilifera trattata hanno restituito una conchiglia planispirale di 3 mm di diametro, riferibile al genere *Planorbis* (s.l.). Purtroppo, essendo il campione grossolanamente piritizzato, non ci è stata possibile la sua determinazione a livello specifico.

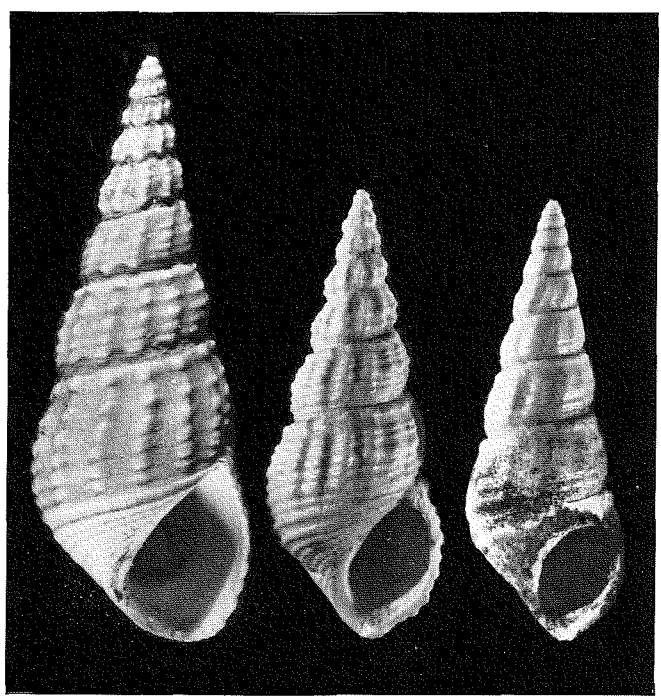

Fig. 13 - *Melanoides tuberculata*: tre esemplari fossili di Ciabòt Cagna, mostranti la forte variabilità infraspecifica (× 4).

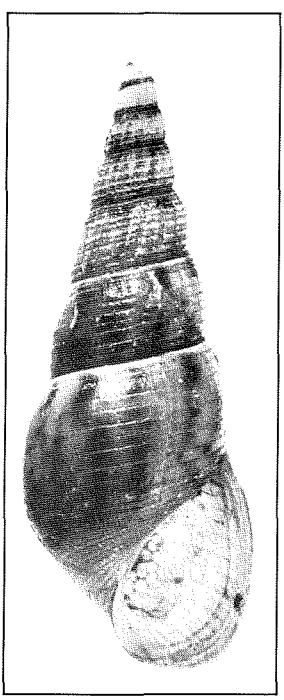

Fig. 14 - *Melanoides tuberculata*: esemplari attuali (× 4,1).

Conosciuti dal Giurassico superiore (Termier in Piveteau, 1952), attualmente i Planorbidi abitano la regione oloartica (distretto zoogeografico comprendente tutta l'Europa e l'Asia a nord dell'Himalaya, l'Africa a nord del Sahara e il Nord America fino al Messico). L'ambiente colonizzato è quello delle acque lacustri e correnti, su fondi limosi e fra le pietre, sino ad altitudini superiori a 4.000 metri (Germain, 1931).

Oltre all'esemplare sopra accennato, la roccia campionata conteneva anche altri quattro Planorbidi con diametro massimo di circa mm 1,5. È probabile che essi costituiscano una nuova specie: se dalle nostre ricerche otterremo una conferma in tal senso, ci ripromettiamo di pubblicare la nuova entità nel contesto di un lavoro futuro che esaminerà con maggior dettaglio l'aspetto malacofaunistico del giacimento.

Dreissena deshayesi Capellini, 1860. [Fig. 15] - Questo bivalve è presente in modo massiccio nel sedimento (circa 21 individui per dm^3).

Dreissena (= *Dreissensia*) è conosciuta in sedimenti marini a partire dal Cretaceo inferiore (Dechaseaux in Piveteau, 1952). In epoca postglaciale si è ritirata nel bacino aralo-caspico, iniziando la colonizzazione di ambienti di transizione (lagune salmastre litorali); in seguito, e specialmente nel corso degli ultimi due secoli, si è diffusa nelle acque dolci di tutta l'Europa occidentale, «riguadagnando» anche l'Italia. Infatti, dal 1971 ne è stata rilevata (Giusti & Oppi, 1972) la presenza nel Lago di Garda con la specie *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) rappresentata in fig. 16.

Limnocardium spp. Stoliczka, 1870. - Dal sedimento vagliato si sono potuti estrarre anche alcuni frammenti, a scultura costata, attribuibili al genere *Limnocardium* (s.l.).

Riguardo ai reperti paleontologici di questo gruppo, Sacco (1899) scrisse che «sono in tale cattivo stato di conservazione, e spesso anzi ridotti solo a pochi frammenti, che ne riesce molto incerta la determinazione e difficile l'illustrazione». Purtroppo la constatazione di Sacco è valida anche per il giacimento di Ciabòt Cagna: tutte

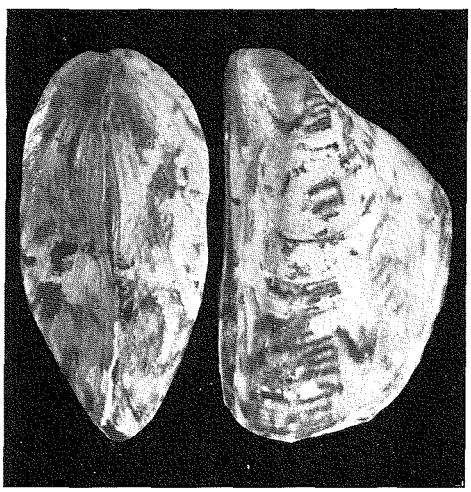

Fig. 15 - *Dreissena deshayesi* (× 7,5).

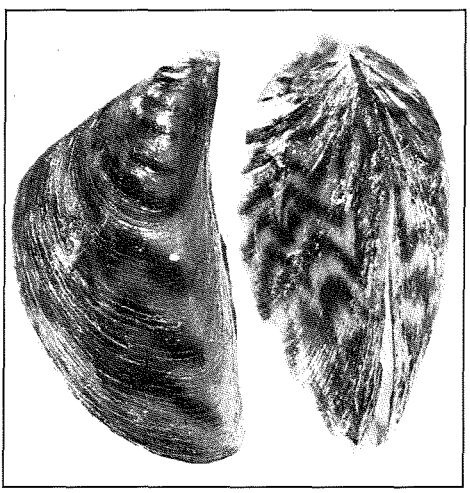

Fig. 16 - *Dreissena polymorpha* (× 4,4).

le valve di Limnocardidi da noi finora rinvenute sono minutamente fratturate ed i loro frammenti, giustapposti nel sedimento, vengono scompaginati ad opera degli agenti atmosferici, quando affiorano in natura, od ancor più dall'acqua di lavaggio durante le operazioni di estrazione. Solo in un caso, su una superficie di sedimentazione, abbiamo rinvenuto una valva completa (fig. 17) che non ci è stato finora possibile determinare a livello specifico, perché ciò richiederebbe anche l'esame della cerniera e quindi l'estrazione dalla matrice, con una grossa probabilità di ritrovarci con il solito mucchietto di frammenti.

Dechaseaux (in Piveteau, 1952), relativamente alla famiglia Limnocardiidae scrisse: «Répandus au Miocène et au Pliocène dans les couches à Congéries de Roumanie; quelques genres subsistent dans les bassins de la Mer Noire et de la Mer Caspienne, *Didacna*, *Monodacna*, *Adacna*» in ambienti quasi certamente simili a quelli presenti lungo la costa circumpadana del Messiniano terminale.

Le specie viventi del gruppo dei Limnocardidi sono raffigurate nei lavori di Nordsieck (1969) e Parenzan (1974).

Vertebrati

Nei lavati micropaleontologici di alcuni livelli di tutte le litozone ed in particolare nello strato carbonioso, sono stati reperiti piccoli resti di vertebrati che verosimilmente sono coevi con il deposito del sedimento. Essi pertanto potrebbero fornire interessanti indicazioni paleoecologiche quando ne fosse completato il riconoscimento tassonomico. Purtroppo, allo stato attuale dello studio e delle ricerche ed anche a causa della esiguità e frammentarietà dei reperti, se ne può fornire soltanto la pura e semplice citazione e soprattutto l'illustrazione fotografica con la speranza che questa possa stimolare ulteriori ricerche e l'interessamento di specialisti che ne sappiano meglio definire l'attribuzione sistematica (fig. 18).

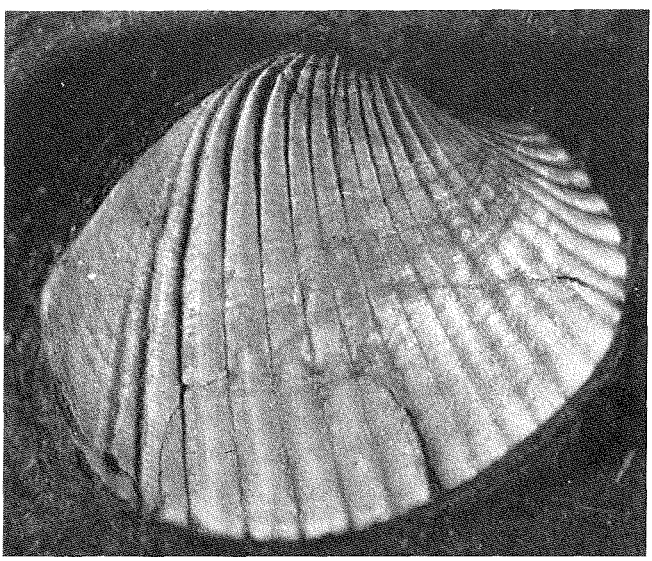

Fig. 17 - *Limnocardium* sp.: valva destra (× 7).

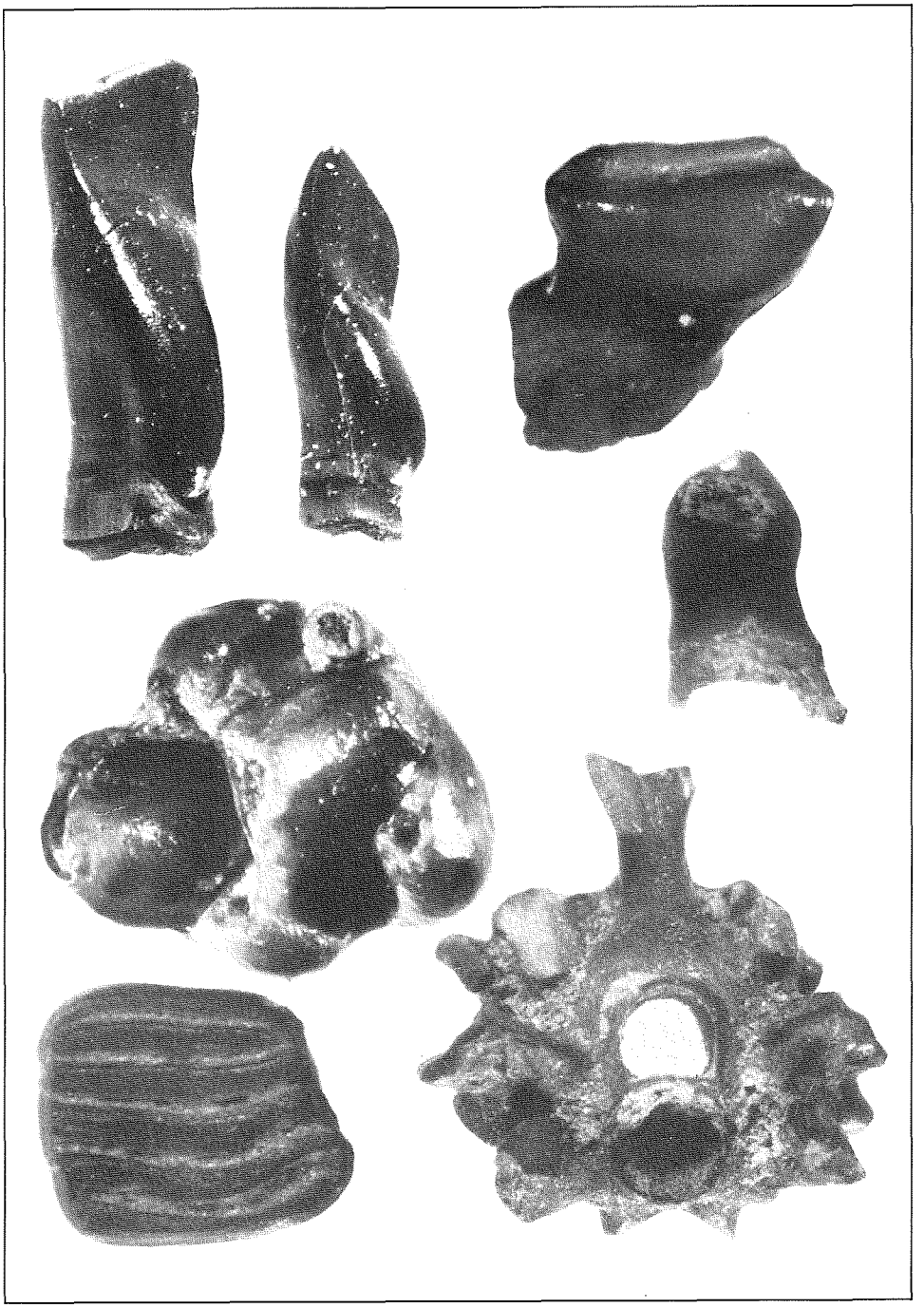

Fig. 18 - Denti di micromammiferi (× 35) e vertebra *incertae sedis* (× 20) isolati dai lavati dello strato carbonioso.

PALEOECOLOGIA

I dati stratigrafici, sedimentologici e paleontologici rilevati nella sezione di Ciabòt Cagna consentono di effettuare una ricostruzione paleoambientale abbastanza dettagliata del sito e forniscono indicazioni paleoclimatiche per tutta l'area albese sul finire del periodo Messiniano.

Per una loro migliore comprensione è opportuno rifarsi all'ipotesi relativa alle zone sopralitorali messiniane formulata da Selli (1973) alla quale ci siamo ispirati nella ricostruzione di fig. 19.

Occorre però precisare che nell'Albese i due ecosistemi ME ed FC non si verificarono contemporaneamente in luoghi distinti ma, con ogni probabilità, si realizzarono negli stessi luoghi in tempi successivi, come si può desumere dalle situazioni stratigrafiche osservabili in vari giacimenti (S. Vittoria, La Morra, ecc.). Le lagune sovrassalate in cui si depositarono i gessi e le marne della Formazione gessoso-solfifera (ME = Messiniano evaporitico) furono progressivamente colmate e sostituite da una pianura costiera attraversata dai meandri deltizi dei fiumi e costellata dagli stagni ad acque dolci o salmastre in cui, durante il Messiniamo superiore, si depositarono le argille della Facies a Congerie (FC).

Mentre il primo ambiente riceveva ancora apporti saltuari dal mare aperto, il secondo era francamente continentale o per il sollevamento determinato da spinte orogenetiche o per ulteriore abbassamento del livello marino a seguito dell'evaporazione o per l'effetto congiunto di entrambi i fenomeni.

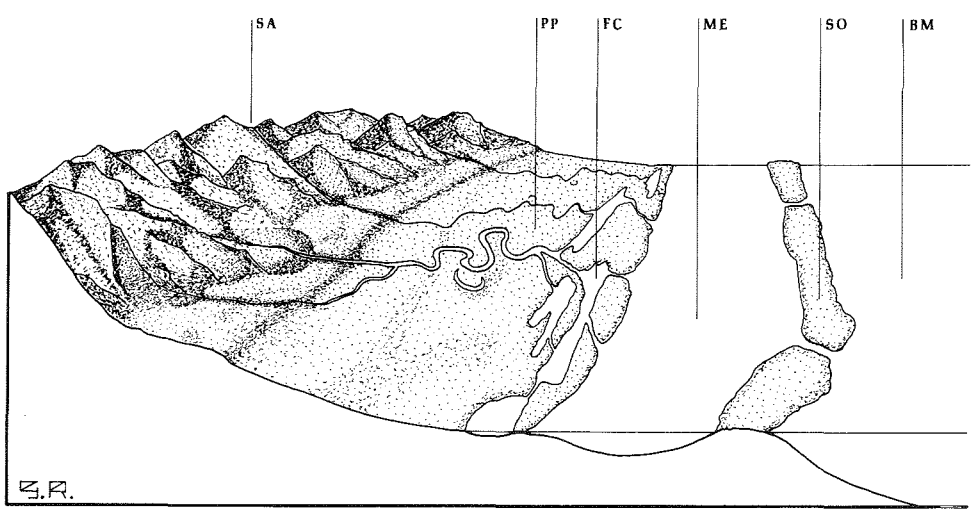

Fig. 19 - Ipotesi di ricostruzione paleoambientale di un lembo occidentale del grande golfo padano al termine del Messiniano.

SA: sistema alpino
PP: pianura pedemontana
FC: Facies a Congerie
ME: Messiniano evaporitico
SO: soglia
BM: bacino mediterraneo

La parete esposta a Ciabòt Cagna di Corneliano costituisce una sezione attraverso i sedimenti di un complesso fluviale deltizio dell'ecosistema FC.

I livelli della litozona A sono il residuo di depositi fuori alveo di un corso d'acqua, che in occasione di periodiche piene tracimava dalle sponde abbandonando nella piana alluvionale i materiali erosi dalle rocce mioceniche attraversate lungo il suo percorso. Durante le fasi interessate da maggior energia idrodinamica si depositarono i livelli sabbiosi con il loro corredo eterogeneo di foraminiferi e di frammenti di altri fossili, rimaneggiati e rimescolati dopo essere stati strappati dagli orizzonti più antichi. In successivi e più calmi momenti sedimentarono i fini materiali limoso-argillosi con i quali erano ancora mescolati solo i foraminiferi che per la loro leggerezza (es. *Orbulina universa*) rimanevano più facilmente in sospensione. Questi secondi livelli erano evidentemente coperti da una lama d'acqua per tempi tanto lunghi da consentire lo sviluppo di un fragmiteto, testimoniato dai resti fossilizzati dei relativi rizomi.

In un successivo periodo, la modificazione del percorso meandrante di quel corso d'acqua intaccò i regolari strati della litozona A: il fatto è attestato dalla linea ondulata che rappresenta la traccia della superficie di erosione e, al tempo stesso, il nuovo letto del braccio fluviale (fig. 3, **se**). Il fenomeno potrebbe aver coinciso con una particolare piena, che ha provocato il deposito omogeneo, non strutturato e pressoché privo di testimonianze fossili, evidente nella litozona B.

Lo straterello carbonioso (fig. 3, **sc**), potente circa cm 20, testimonia l'avvicendarsi, alla fase di brusca sedimentazione della sottostante litozona B, di un tranquillo periodo a carattere paludoso: le acque divenute stagnanti e laminari probabilmente permisero l'insediamento di una ricca vegetazione igrofila le cui spoglie, accumulandosi sul fondo, si decomponevano nelle tipiche condizioni di demolizione anaerobica caratteristiche di tali ecosistemi.

Le sovrastanti argille stratificate della litozona C costituiscono invece i sedimenti deposti in una fase fluviale che si può definire normale. Le acque debolmente scorrenti, di profondità probabilmente compresa tra 1 e 3-4 metri, ospitavano sul fondo melmoso una vegetazione sommersa ove dominavano le Characee, i *Ceratophyllum* e alcune Najadaceee e Potamogetonacee (fig. 20), mentre sulle rive crescevano le

Fig. 20 - Frutti carbonizzati estratti dalla litozona C (× 10): a = «*Potamogeton* sp. (Sectio *Coleogeton* Reichenb.), a big-sized fruitlet similar to *Potamogeton pectinatus* L. (recent)» (Gregor, in litt.); b = Najadacea.

Phragmites ed i *Cyperus*. L'ambiente era popolato da Ostracodi del genere *Cyprideis* e da qualche piccolo pesce, come attesta lo sporadico rinvenimento di otoliti di Gobiide (fig. 21). «La présence de Gobiidae est tout-à-fait compatible avec un milieu deltaïque ou lagunaire à influence d'eau douce ou saumâtre» (D. Nolf, in litt.).

L'abbondante presenza della malacofauna descritta in precedenza e la testimonianza dei proprietari del terreno circa la presenza, nelle adiacenze, di strati ghiaiosi ci informano dell'esistenza, nelle immediate vicinanze, di un letto fluviale a regime idrodinamico più attivo, con fondo probabilmente ciottolo-ghiaioso.

L'ecologia delle specie attuali di *Theodoxus*, *Melanopsis*, *Planorbis* (s.l.) e *Dreissena* è infatti decisamente legata a substrati ciottolosi o ghiaiosi e nulla fa presumere un diverso comportamento nelle specie fossili. D'altronde il fatto che le conchiglie, anche se presenti in tutti i livelli della litozona C, siano particolarmente concentrate e associate a filliti sulle superfici di stratificazione (figg. 4 e 6) è un chiaro indizio di sedimentazione seguito ad un precedente trasporto. Una certa ritmica regolarità nella successione di tali superfici di stratificazione indica altresì che il distacco dei molluschi dal loro substrato e la successiva dislocazione furono molto probabilmente determinati da variazioni stagionali della portata e della velocità delle correnti fluviali.

Fig. 21 - Otoliti di Gobiidae (× 30).

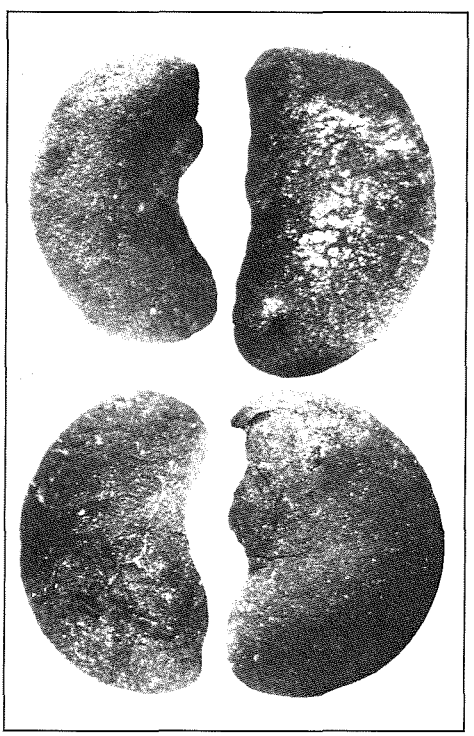

Fig. 22 - Frutti di *Toddalia* spp. (× 8).

Difficile può risultare la ricostruzione della natura chimica di quelle acque. Comunque, il fatto che la generalità delle forme fossili, sia vegetali che animali, tolleri un certo grado di salinità, consente almeno di ipotizzare la presenza di sali disciolti con tenori che forse potevano superare il 10‰. La salinità era probabilmente derivata dalla dissoluzione dei precedenti sedimenti, depositati nel corso del Messiniano evaporitico. Potrebbe costituirne una prova la presenza, da noi riscontrata, di cristallini di gesso a riempimento di alcune conchiglie di *Melanopsis*. La presenza di incrostazioni di pirite su conchiglie, foraminiferi e sabbie, nonché la frequenza di resti vegetali carbonizzati in tutte le litozone, sono invece testimonianza di fondali poco ossigenati, ove l'attività riducente di solfobatteri dava luogo alla produzione di idrogeno solforato e, conseguentemente, alla precipitazione di solfuro di ferro. Infine, la netta preferenza di alcuni generi (*Melanopsis*, *Melanoides*), tra i molluschi fossili reperiti, verso acque piuttosto calde, ci segnala che la temperatura, in quell'antico complesso deltizio, doveva essere piuttosto costante su valori analoghi a quelli attualmente riscontrabili nella fascia mediterraneo-africana. La presenza delle stesse specie di molluschi in tutti i giacimenti della Facies a Congerie dell'Albese, da Benevagienna e Narzole a Castagnito, e il reperimento dei semi di *Toddalia*, alberetti di piccoli agrumi che richiedono ambienti caldo-umidi con temperature non inferiori a 14°C e precipitazioni dell'ordine di 2000 mm annui (Gregor, 1979), ci portano a concludere che tale condizione non era un fatto localizzato ma che un clima temperato-caldo, di tipo subtropicale, alla fine del Messiniano caratterizzava tutta la regione.

RINGRAZIAMENTI

Il nostro più vivo ringraziamento va al prof. Giulio Pavia di Torino, che ha caldeggiato il presente lavoro, ne ha discusso metodologie e risultati e letto criticamente il testo.

Una collaborazione determinante, nel riconoscimento sistematico di alcuni resti fossili, ci è stata fornita dal dr. Hans Joachim Gregor di München per i carpoliti e dal prof. Dirk Nolf di Bruges per gli otoliti.

Siamo altresì riconoscenti al sig. Bruno Ferrino, proprietario di Ciabòt Cagna, che ha sempre favorito le nostre ricerche.

BIBLIOGRAFIA

ADAM W., 1960 - Mollusques. Faune de Belgique. Tome I. Mollusques terrestres et dulcicoles. *Inst. Royal Sc. Nat. Belg.*, Bruxelles, 402 pp., 4 tavv.

ALZONA C., 1971 - Malacofauna italica. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. *Atti Soc. It. Sc. Nat. Mus. Civ. St. Nat.*, Milano, *111*: 433 pp.

BALDUZZI A., BRAMBILLA G., VITTADINI ZORZOLI M., 1981 - Il paessaggio vegetale del Messiniano di Carbonara Scrivia (AL). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, *24*: 3-12.

BELLUOMINI G., ESU D., MANDRA L., MATTEUCCI R., 1980 - Gasteropodi dulcicoli e terrestri nell'isola di Dahlak Kebir. Testimonianze di una fase umida olocenica nelle isole Dahlak, Mar Rosso. *Boll. Malac.*, Milano, *16* (11-12): 397-406.

CAVALLO O., MACAGNO M., PAVIA G., 1986 - Fossili dell'Albese. Famija Albeisa, Alba, 223 pp.

DECHASEAUX C., 1952 - Lamellibranches. *In* Piveteau J., Traité de Paléontologie. Masson et C. éditeurs, Paris, tome II: 261-364.
DI GERONIMO I., ROBBA E., 1976 - Metodologie qualitative e quantitative per lo studio delle biocenosi e paleocomunità marine bentoniche. In *Il Paleobenthos in una prospettiva paleoecologica. Rapporto di lavoro n. 1.* C.N.R., Parma, 36 pp.
GERMAIN L., 1931 - Mollusques terrestres et fluviatiles. *In* Faune de France. Librairie de la Faculté des Sciences, Paris, deuxieme partie: 478-897, 26 tavv.
GIROD A., 1978 - Appunti di biogeografia dei molluschi terrestri e d'acqua dolce dell'Italia settentrionale. *Quad. Centro Elic.*, Borgo San Dalmazzo, 7: 107-112.
GIROD A., BIANCHI I., MARIANI M., 1980 - Gastropoda: Pulmonata. Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 7.* C.N.R. AQ/1/44, Gasteropodi 1, 86 pp.
GIUSTI F., OPPI E., 1972 - *Dreissena polymorpha* (Pallas) nuovamente in Italia. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 20*: 45-49.
GREGOR H. J., Systematics, biostratigraphy and paleoecology of the genus *Toddalia* Jussieu (Rutaceae) in the european Tertiary. *Rev. of Paleobot. and Palynol.*, 28: 311-363.
HEER O., 1855 - Die tertiäre Flora der Schweiz. Winterthur, 118 pp., 50 tavv.
ISSEL A., 1868 - Dei molluschi terrestri e d'acqua dolce raccolti nell'Arcipelago di Malta. *Bull. Mal. It.*, Pisa, *1* (1): 1-6.
NORDSIECK F., 1969 - Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia). Vom Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 253 pp.
PANTANELLI D., 1886a - Monografia degli strati pontici del Miocene superiore nell'Italia settentrionale e centrale. *Mem. Accad. Sc. Lett. Arti*, Modena, *2* (4): 127-231.
PANTANELLI D., 1886b - *Melanopsis* fossili e viventi d'Italia. *Bull. Soc. Mal. It.*, Pisa, *12*: 65-82.
PARENZAN P., 1974 - Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Volume secondo. Bivalvi, prima parte. Ed. Bios Taras, Taranto, 279 pp.
SACCO F., 1889-90 - Il bacino terziario e quaternario del Piemonte. Bernardoni, Milano, 938 pp.
SACCO F., 1895 - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte XVIII. Clausen, Torino, 51 pp., 1 tav.
SACCO F., 1899 - I Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Parte XXVII. Clausen, Torino, 74 pp., 14 tavv.
SELLI R., 1973 - An outline of the italian Messinian. *In* Messinian events in the Mediterranean, *K. Nederl. Akad. Wetensch.*, Amsterdam, 150-171.
STARMÜHLNER F., 1983 - Contributions to the Knowledge of the Freshwater-Gastropods of the Indian Ocean Island (Seychelles, Comores, Mascarene-Archipelagos). Part VIII. *In* Results of the Hydrobiological Mission 1974 of the Zoological Institute of the University of Vienna. *Ann. Naturhist. Mus.*, Wien, 84/B: 127-249.
STURANI C., 1973 - A fossil eel (*Anguilla* sp.) from the Messinian of Alba (Terziary Piedmontese Basin). Palaeoenvironmental and palaeogeographic implications. *In* Messinian events in the Mediterranean. *K. Nederl. Akad. Wetensch.*, Amsterdam, 243-255.
STURANI C., 1975 - Relazione relativa al contratto di ricerca n. 73.01036.05. *Il significato geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale nel Mediterraneo*. C.N.R. Progr. Geod., Torino: 50-63.
STURANI C., 1976 - Relazione relativa al contratto di ricerca n. 74.01479.05. *Il significato geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale nel Mediteranneo*. C.N.R. Progr. Geod., Milano: 51-58.
STURANI C., 1978 - Messinian facies in the Piedmont basin. *In* Messinian Evaporites in the Mediterranean, Erice 1975. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, Roma, *16* (1976): 11-25.
TERMIER G., TERMIER H., 1952 - Classe de Gastéropodes. *In* Piveteau J., Traité de Paléontologie. Masson et C. éditeurs, Paris, tome II: 365-460.