

LA FAUNA WÜRMIANA DEL DELTA DE L'EBRE (TARRAGONA)

Jordi Martinell, * Rosa Domènech * i Josep F. de Villalta **

Rebut: setembre de 1984

SUMMARY

The Wurmian fauna from Ebro Delta (Catalonia, Spain)

The presence of a cold malacofauna in the Wurmian sediments of the Ebro Delta (Catalonia, Spain) is remarked for the first time. Moreover, the differences between this fauna and the one collected in the Girona coast—which has been studied recently—are relieved.

INTRODUCCIÓ

Malgrat que l'existència de sediments würmians submarins davant el delta de l'Ebre sigui coneguda des de fa un cert temps (VERDAGUER, 1983), llur contingut faunístic romanien sense estudiar. Hom inicia ara les investigacions sobre aquest material fòssil, especialment pel que fa referència a la malacofauna i als processos bioerosius que duu associats. VERDAGUER (1983) cita fauna malacològica, i d'altra, procedent de sondatges realitzats en els lòbuls deltaics del delta de l'Ebre, però si bé aquests sondatges tallen els sediments würmians en diferents ocasions, no hi apareixen espècies de molluscs pròpies de climes més freds.

La primera citació de malacofauna freda al litoral català correspon a PRUVOT & ROBERT (1897), que localitzen el material davant el cap de Creus, a la costa empordanesa. Posteriorment, MALUQUER (1915,

1916), BOURCART (1955) i MARS (1958) treballen sobre fauna de la mateixa zona, i és aquest darrer autor qui li atribueix per primera vegada una edat würmiana (12.000 a.p., aproximadament). Treballs més recents sobre la malacofauna fòssil del litoral empordanès són els de MARTINELL & JULIÀ (1973), DOMÈNECH (1979), DOMÈNECH & MARTINELL (1980, 1982) i MARTINELL & DOMÈNECH (1981).

SERRA (1975, 1976) i BARBAZA (1971) citen la presència de material fòssil würmian a mica més al sud, davant les costes de Sant Feliu de Guíxols i Blanes, respectivament.

Altres treballs que fan referència als sediments del Würm davant la costa gironina, des de perspectives diferents a la faunística, són ALOISI & GOT (1972), GOT & MONACO (1972), SERRA & GOT (1974), GOT *et al.* (1979) i DOMÈNECH *et al.* (1982).

Totes les espècies presents en el Würm del delta de l'Ebre han estat citades anteriorment en sediments corresponents a

* Departament de Paleontologia. Facultat de Geologia. Universitat de Barcelona. Gran Via de les Corts Catalanes, 585. 08007 Barcelona.

** Institut Jaume Almera (CSIC). Martí i Franqués, s/n. 08028 Barcelona.

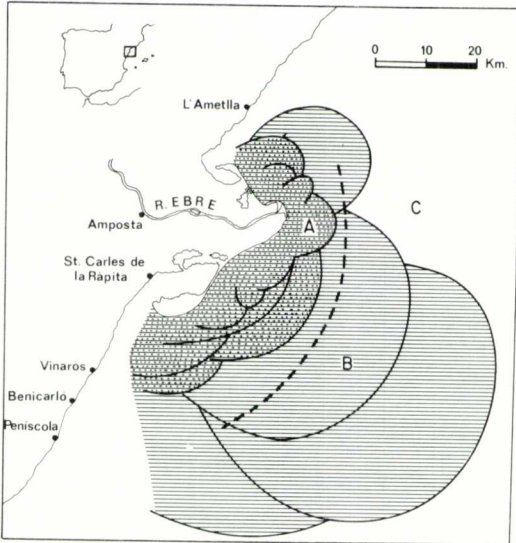


FIG. 1. Distribució dels lòbuls prodeltaics del Sistema de l'Ebre (A=Holocè; B=Würm IV; C=pre-Würm IV) (VERDAGUER, 1983).
Distribution of the prodeltaic lobes of the Ebro System (A=Holocene; B=Würm IV; C=pre-Würm IV) (VERDAGUER, 1983).

aquesta darrera glaciació en el litoral català (MARTINELL & JULIÀ, 1973; DOMÈNECH & MARTINELL, 1980, 1982), però l'interès del present treball rau en el fet de ser aquesta fauna würmiana la més meridional coneguda a les nostres costes.

LOCALITZACIÓ I RECOLLIDA DE MOSTRES

El material estudiat ha estat recollit pels pescadors del port de Sant Carles de la Ràpita mitjançant les seves xarxes.

La situació aproximada de les zones de dragatge ha estat assenyalada a la fig. 1. En aquesta mateixa figura s'han marcat els diferents lòbuls deltaics que formen els sediments del Würm IV, tal com es veu a VERDAGUER (1983). Aquests lòbuls es troben sobre la plataforma continental, a batimetries a partir de 70 metres en avall (VERDAGUER, 1983). La fig. 2 correspon al tall litosísmic on s'aprecia la disposició i geometria de les diferents unitats, també del mateix autor. Aquestes unitats han estat interpretades com a cossos deltaics pro-

gradants, separats entre si per discordàncies erosives i fruit dels cicles climàtico-eustàtics.

ESTUDI DE LA FAUNA

En aquest treball s'ha concedit una importància especial, d'una part, a l'estudi del material malacològic propi d'aigües fredes i els processos bioerosius a ell associats, i, de l'altra, a l'estudi dels microfòssils continguts en el sediment. Aquest darrer punt ha estat possible gràcies a la recollecció d'un elevat percentatge de bivalves amb les valves unides. El sediment que es troba en el seu interior correspon a l'època de formació dels jaciments i, en conseqüència, els microfòssils que s'hi han detectat pertanyen també a l'època glacial.

Quant a la malacofauna, sobre les conques recollides —i bàsicament sobre els bivalves— s'hi troba una gran quantitat d'evidències d'activitat bioerosiva, que són tractades en un apartat dintre del present treball.

MICROFÒSSILS

Els grups de microfòssils que es troben actualment en curs d'estudi són dos:

a) *Nanoplàncton calcari*: I. Matias (comunicació personal) ha determinat fins al moment les formes de coccòlits següents contingudes en els sediments dels lòbuls würmians del delta de l'Ebre: *Emiliana huxleyi* (Lohmann), *Gephyrocapsa* sp., *Cyclcoccolithus leptoporus* Murray & Blackman, *Syracosphaera pulchra* Lohmann, *Rhabdosphaera clavigeri* Murray & Blackman i *Thoracosphaera heimi* (Lohmann).

b) *Foraminífers*: Els principals tàxons determinats fins ara per J. Alborch (com. pers.) en aquests mateixos sediments són: *Quinqueloculina carinata* d'Orb., *Q. seminutum* (L.), *Bigenerina rurharia* d'Orb., *Sigmallinopsis celata* d'Orb., *Hyalinea balthica* (Schroeter), *Amphycorina scalaris* (Batsch), *Gyraidina* cf. *giredana* (Reuss), *Lenticulina orbicularis* d'Orb., *Uvigerina* sp., *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orb.), *Orbulina universa* d'Orb. i *Globigerina bulloides* d'Orb.

Com assenyalen PADOVANI & TAMPRIERI (1970), entre d'altres autors, la presència en concret d'*Hyalinea balthica* seria una indicació d'un refredament de les tempe-

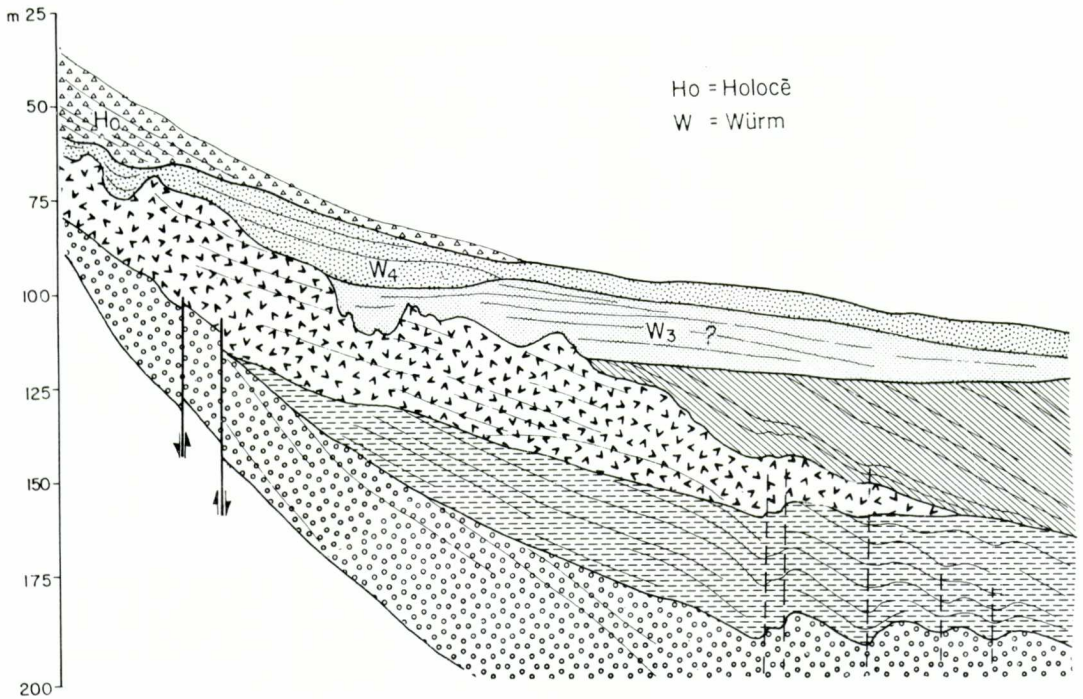


FIG. 2. Tall litosísmic que mostra la disposició i geometria de les unitats del Sistema de l'Ebre (VERDAGUER, 1983). La línia discontinua assenjala el transecte sobre el qual s'ha recollit la fauna würlmiana.
Lithostratigraphic profile which shows the disposition and geometry of the units of the Ebre Eystem (VERDAGUER, 1983). The discontinuous line indicates the transect where the wurmian fauna has been collected.

ratures, fet que estaria amb total acord amb la malacofauna associada.

MALACOFAUNA

Dintre la fauna malacològica hom diferencia les espècies característiques d'aigües fredes i les que s'han trobat acompanyant-les, però que actualment viuen a la Mediterrània. Entre les primeres es troben les espècies següents:

— *Buccinum (B.) undatum* Linné. Espècie amb un elevat polimorfisme, principalment pel que fa referència a l'ornamentació. *B. undatum* és una forma pròpia de mars freds i hom considera que el seu centre d'expansió i desenvolupament ha estat la conca de l'Atlàntic Nord. En el registre fòssil es coneix des del Pliocè, associada sempre a terrenys corresponents a climes més freds que no pas l'actual. Avui

dia ha desaparegut quasi totalment de la Mediterrània, i només es troba a fondàries superiors als 2.000 m.

— *Buccinum (Madiella) humphreysianum* Bennett. Espècie també força variable en la morfologia de la conquilla. Es tracta d'una forma relativament moderna, ja que apareix en el Pliocè superior. Actualment es troba en mars europees fredes i és en clara regressió a la Mediterrània, on només viu a la part més occidental.

— *Sipho (S.) islandicus* (Chemnitz). La introducció d'aquesta espècie a la Mediterrània s'ha datat durant el darrer interglacial. Actualment es troba a l'Atlàntic des del Marroc fins a les costes d'Islàndia i Noruega.

— *Neptunea contraria sinistrorsa* Deshayes. *Neptunea* és un gènere nòrdic amb algunes espècies que viuen a gran profun-

ditat. *N. contraria sinistrorsa* presenta la característica de l'enrotllament levogir. És coneguda en els jaciments pliocènics italians, i apareix freqüentment en el Pleistocè de tota la Mediterrània.

— *Modiolus (M.) modiolus* (Linné). Hom considera que aquesta espècie era de profunditat durant el Pliocè, però actualment es recull entre 14 i 50 metres de fondària a la Mediterrània, encara que hi és molt poc freqüent. Avui dia viu comunament a l'Atlàntic, des de les costes angleses fins a Gibraltar i a la mar del Nord.

— *Chlamys (Ch.) islandica* (Müller). Actualment, aquesta espècie ha desaparegut de la Mediterrània, i es troba solament a l'Atlàntic, en aigües més fredes. La seva principal característica és l'ornamentació, que en els exemplars adults pot superar el centenar de còstules, juntament amb les dimensions considerables de la conquilla.

— *Arctica (A.) islandica* (Linné). Hom la considera avui dia com una espècie de caràcter àrtic que viu confinada a les aigües de les mars europees més septentrionals. Es tracta d'una forma molt variable en la morfologia de la conquilla, fet que ha produït la creació de gran nombre de subespècies. La seva presència en el registre fòssil comença durant el Pliocè i, pel que fa referència a la Mediterrània occidental, les citacions més abundants corresponen ja al Quaternari.

— *Glossus (G.) humanus* (Linné). Espècie fàcilment identificable a causa de la morfologia de les valves. Actualment es troba a la Mediterrània a profunditats superiors als 100 m. També habita les costes atlàntiques des de les illes Canàries fins a Islàndia i Noruega; la seva existència és coneguda des del Miocè de l'Europa central.

— *Panopaea (Panomya) norvegica* Spengler. Es tracta d'una forma àrtica molt ben caracteritzada. Actualment viu a mars fredes, tant americanes com europees. Durant el Quaternari va assolir la Mediterrània, d'on va desaparèixer després de la darrera glaciació.

L'estat de conservació de totes les conquilles és en general molt bo, presentant fins i tot algunes restes de coloració. Com a característica sobresortint cal assenyalar la gran quantitat d'organismes incrustants (briozous, anèlids, etc.) i perforants (esponges, anèlids, etc.) que colonitzen la majoria. Tanmateix, en el cas d'*A. islandica* es troben conquilles amb les superfícies molt netes, fet que manifestaria un enterrament ràpid després de la mort de l'organisme.

Les dimensions de totes les conquilles són considerables, encara que en aquest punt pot haver-hi influït notablement la mida de les arts de pesca usades en la recollecció.

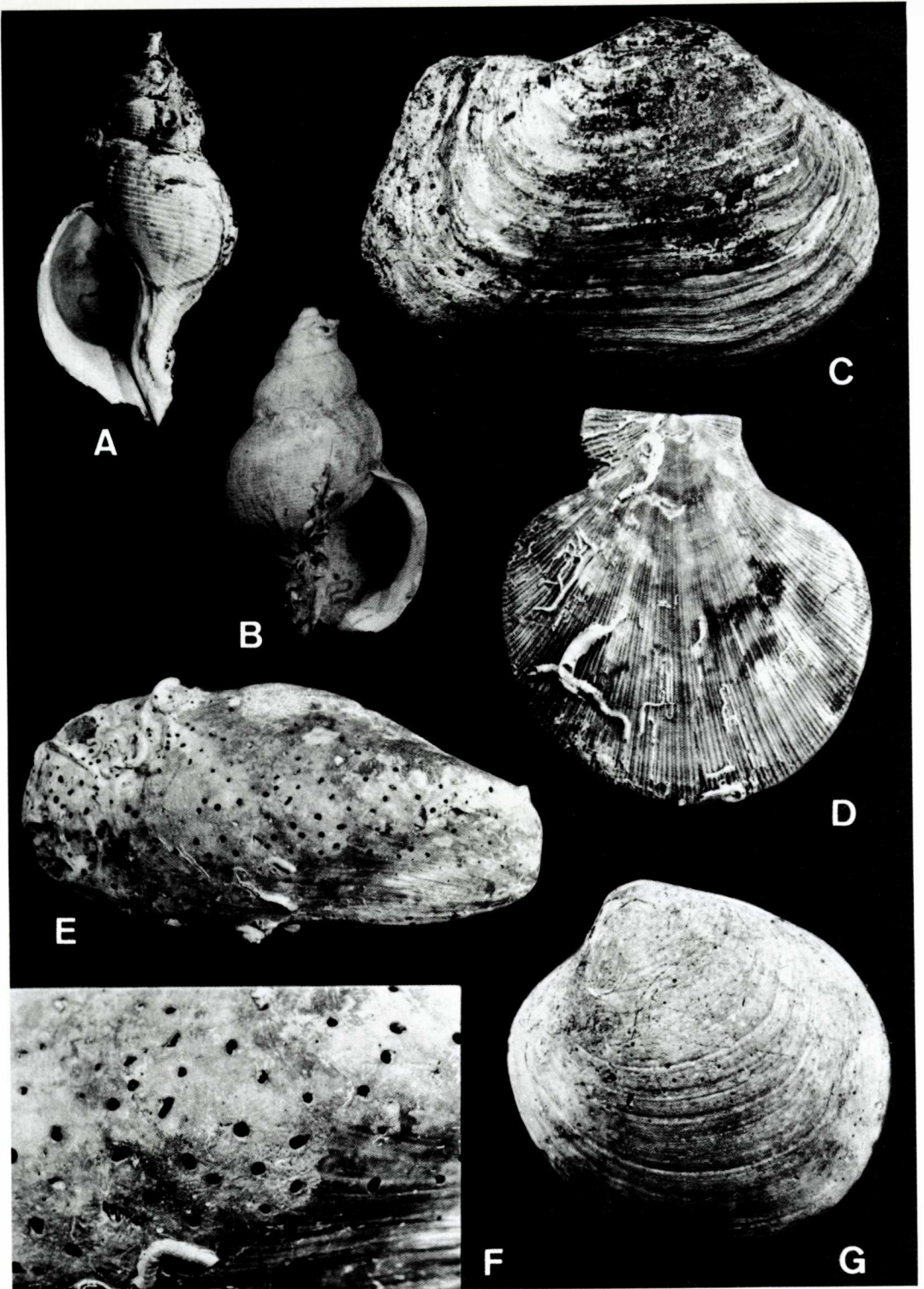
Atès que el mètode de recollida de mostres ha estat el mateix que a la zona del cap de Creus (dragatge mitjançant xarxes) es poden realitzar algunes observacions comparatives en relació a la malacofauna entre una i altra àrea.

Un dels primers trets que diferencia els dos conjunts és l'absència al delta de l'Ebre de l'espècie *Pecten septemradiatum*, que, en canvi, és molt abundant a tota la costa de l'Empordà. D'altra part, el gasteròpode *S. islandicus* i el bivalve *M. modiolus* apareixen sovint en els sediments del Würm del delta de l'Ebre, mentre que al cap de Creus i a Palamós són molt més rars.

L'espècie *Panopaea norvegica*, present a ambdues zones, difereix quant a les dimensions: les del delta de l'Ebre són considerablement més grans que les conquilles de la costa empordanesa. En referència tam-

FIG. 3. A) *Neptunea contraria sinistrorsa* Desh., x 1/2. B) *Buccinum (M.) humphreysianum* (Benn.) amb incrustacions d'anèlids, x 1/2. C) *Panopaea (P.) norvegica* (Spengl.), x 1/2. D) *Chlamys (Ch.) islandica* (Müll.) amb incrustacions d'anèlids, x 2/3. E) *Modiolus (M.) modiolus* (L.) amb *Entobia* sp. i *Gnaticchnus pentax* Bröm., x 1/2. F) Detall de la conquilla anterior on s'aprecia *G. pentax* envoltant les perforacions degudes a l'acció de les esponges cliònides, x 2. G) *Arctica islandica* (L.) amb *Entobia* sp., x 1.

A) *Neptunea contraria sinistrorsa* Desh., x 1/2. B) *Buccinum (M.) humphreysianum* (Benn.), with annelid incrustations, x 1/2. C) *Panopaea (P.) norvegica* (Spengl.), x 1/2. D) *Chlamys (Ch.) islandica* (Müll.) with annelid incrustations, x 2/3. E) *Modiolus (M.) modiolus* (L.) with *Entobia* sp. and *Gnaticchnus pentax* Bröm., x 1/2. F) Detail of the anterior shell (E) in which we can see *G. pentax* surrounding the holes owing to the action of clionid sponges, x 2. G) *Arctica islandica* (L.) with *Entobia* sp., x 1.



bé a les diferències de mida, en conjunt són més grans les conquilles d'*A. islandica* del cap de Creus (no les de Palamós, que presenten unes dimensions reduïdes) que les del delta.

Finalment, una característica molt interessant de la malacofauna würmiana del delta és el fet que molts bivalves apareixen amb les dues valves juntes, cosa que no es produeix en els fòssils recollits a la zona de l'Empordà, i que ha permès d'iniciar l'estudi tant del nanoplàncton calcari com dels foraminífers associats. La presència de les valves unides assenyalaria una absència quasi total de transport de les conquilles després de la mort de l'animal.

Juntament amb la fauna malacològica típicament freda, apareixen les altres espècies següents:

Cymathium corrugatum (Lmk.), *Turritella triplicata* (Br.), *Capulus hungaricus* (L.), *Cassidaria echinophora* (L.), *Hadriana craticulata* (Br.), *Coralliophila lamellosa* (Phil.), *Scaphander lignarius* (L.), *Lunatia fusca* (Blain.), *Cancellaria cancellata* (L.), *Philippia falaciosus* (Tiberi), *Trophonopsis multilamellosus* (Phil.), *Tenagodus obtusus* (Schm.), *Aporrhais serresianus* (Mich.), *Cymathium* sp., *Venus casina* L., *Laevicardium norvegicum* (Speng.), *Mysia undata* (Penn.), *Astarte sulcata* (Da Costa), *Hiattella rugosa* (Penn.), *Anadara diluvii* (Lmk.), *Anadara* sp., *Cardita calyculata* (L.) i *Tellina balaustina* L.

ACTIVITAT BIOEROSIVA I INCRUSTANT

Des del punt de vista tafonòmic, els fets més remarcables són la presència d'una gran quantitat d'organismes epibionts i la de perforacions fetes per endobionts sobre els molluscs. En la majoria dels casos, hom pot afirmar que les perforacions han estat realitzades posteriorment a la mort dels organismes. Per exemple, s'observen incrustacions d'anèllids a la part interna de la conquilla d'alguns molluscs, així com briozous que entapissen aquesta mateixa cara interna (fig. 3, A-B) o anèllids que envolten les dues valves d'un mateix bivalve (fig. 3, D).

Els organismes incrustants de presència més gran són els anèllids, seguits en proporció molt més baixa pels briozous i alguns vermètics.

Pel que es refereix a les perforacions, les més abundants corresponen a les atribuïdes a l'acció d'esponges cliònides. *Entobia* sp. és present a *Modiolus modiolus*, *Arctica islandica*, *Panopaea norvegica*, *Chlamys islandica*, *Buccinum humphreysianum* i sobre conquilles de *Balanus* sp. Totes les valves de *M. modiolus* (fig. 3, E) que s'han recollit estan completament crivellades per *Entobia* sp.

Hom ha comprovat que hi ha dos tipus d'*Entobia*: la primera —la més comuna— forma generalment una sèrie de conductes interconnectats que constitueixen un entramat a manera de xarxa; la segona consisteix en perforacions que d'antuvi semblen aïllades les unes de les altres però que estudiades en detall deixen veure uns canals molt fins que les connecten. Aquests dos tipus d'*Entobia* també varen observar-se en la fauna del Würm de la costa de Girona (MARTINELL & DOMÈNECH, 1981), encara que en aquell cas només es va trobar el segon tipus d'*Entobia* sobre individus de *Circomphalus casina*, mentre que en el material del delta de l'Ebre no es presenta cap diferenciació en l'elecció del substrat.

D'altra part, hom observa perforacions ramificades suaus i molt superficials que poden atribuir-se a l'acció de briozous queilostomats (fig. 3, G).

La presència de *Meandropolydora* sp. és força comuna a les conquilles d'*A. islandica*, *M. modiolus*, *P. norvegica*, *N. contraria* i *Buccinum*, mentre que no s'ha trobat mai sobre *C. islandica*.

Cal remarcar també unes impressions circulars iguals a les que varen ser figures en el treball sobre la fauna würmiana de Girona (MARTINELL & DOMÈNECH, 1981; lám. II, fig. 8-9) i que hom atribueix a l'acció de verrúctids. Aquestes impressions només s'han observat sobre exemplars de *B. humphreysianum*.

Finalment, cal assenyalar les rascades realitzades per possibles eriçons regulars. La presència de *Gnaticnus pentax* Bromley en materials del registre fòssil català i l'acció bioerosiva dels equínids regulars al nostre litoral foren estudiades per MARTINELL (1981, 1982). En el cas present, *G. pentax* es pot observar molt bé sobre les conquilles de *M. modiolus* (fig. 3, F) i d'*A. islandica* que prèviament hagin estat perforades per esponges cliònides.

AGRAÏMENTS

Els autors expressen llur agraïment al doctor A. Verdager, del Departament d'Estratigrafia i Geologia Històrica de la Universitat de Barcelona, als senyors J. Brunet, de Sant Carles de la Ràpita, i J. Alborch, del Departament de Paleontologia de la Universitat de Barcelona, i a la senyora I. Matias, del mateix Departament, per llur ajut en la realització del present treball.

BIBLIOGRAFIA

- ALOISI, J. C. & GOT, H. 1972. Notice explicative de la carte sédimentologique de Rosas au 1/100.000. *Vie Milieu*, B, XXIII (2B): 183-191.
- BARBAZA, Y. 1971. Morphologie des secteurs rocheux du littoral catalan septentrional. *Mém. et Doc.*, 2: 1-152.
- BOURCART, J. 1955. Recherches sur le plateau continental de Banyuls-sur-Mer. *Vie Milieu*, 6: 135-524.
- DOMÈNECH, R. 1979. *Aportacions a la fauna malacològica submergida del Würm del litoral gironí*. Tèsi de llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- DOMÈNECH, R. & MARTINELL, J. 1980. Contribución al conocimiento de la fauna malacològica submergida del Würm del litoral gerundense. *Com. Prim. Congr. Nac. Malac. Madrid.*, 13-23.
- DOMÈNECH, R. & MARTINELL, J. 1982. Fauna malacològica submergida del Würm del litoral gironí. Descriptiva i Sistemàtica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48 (Sec. Geol., 3): 31-60.
- DOMÈNECH, R., JULIÀ, R., MARTINELL, J. & SERRA, J. 1982. Puntualizaciones sobre el Würm del litoral de Girona (España). *Boll. Malacologico*, 18 (9-12): 285-290.
- GOT, H. & MONACO, A. 1972. Carte géologique de la marge continentale française: Argelès sur mer. *Bureau Rech. Géol. et Min.*
- GOT, H., ALOISI, J. C., OLEENHADT, O., MONACO, A., SERRA, J. & THEILEN, F. 1979. Estructures sedimentaires sur les marges du Golfe de Lyon et de Catalogne. *Rev. Géol. Dyn. et Geogr. Phys.*, 21 (4): 281-293.
- MALUQUER, J. 1915. Excursió oceanogràfica a la costa de l'Empordà. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XV (6): 87-88.
- MALUQUER, J. 1916. Les conquilles desaparegudes del litoral català. Jaciment de Cap de Creus. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, XIII (6): 97-102.
- MARS, P. 1958. Les faunes malacologiques «froides» du Méditerranée. Le gisement du Cap de Creus (1ère partie). *Vie Milieu*, 9 (3): 293-309.
- MARTINELL, J. 1981. Actividad erosiva de *Paracentrotus lividus* (Lmk.) (Echinodermata, Echinoidea) en el litoral gerundense. *Oecologia aquatica*, 5: 219-225.
- MARTINELL, J. 1982. Echinoid bioerosion from the Pliocene of NE Spain. *Geobios*, 15 (2): 249-253.
- MARTINELL, J. & DOMÈNECH, R. 1981. Boring activity of Epibionts in an early Holocene Molluscan fauna of Spanish Catalunya. *Acta Geol. Hisp.*, XVI (3): 145-150.
- MARTINELL, J. & JULIÀ, R. 1973. Nuevos datos sobre los yacimientos wurmienses del litoral catalán. *Acta Geol. Hisp.*, VIII (3): 105-108.
- PADOVANI, A. & TAMPIERI, R. 1970. Ricerche sui molluschi plioleistici della valle del Santerno (Appennino romagnolo). *Gior. di Geol.*, 2 (XXXV): 301-309.
- PRUVOT, G. & ROBERT, A. 1879. Sur un gisement sous-marin de conquilles anciennes au voisinage du Cap Creus. *Arch. Zool. Expér. Gén.*, 3-5: 497-510.
- SERRA, J. 1975. *El precontinent catalán entre el Cap de Begur y Arenys de Mar (España): estructura y sedimentación reciente*. Tèsi doctoral. Universitat de Barcelona.
- SERRA, J. 1976. *Le précontinent catalan entre le Cap Begur et Arenys de Mar (Espagne): structure et sédimentation récente*. Thèse 3ème cycle. Univ. Paul Sabatier, Toulouse.
- SERRA, J. & GOT, H. 1974. Resultados preliminares de la campaña realizada en el precontinent catalán entre los cañones de La Fonera y Blanes. *Acta Geol. Hisp.*, IX (3): 73-80.
- VERDAGER, A. 1983. *La plataforma continental silicico-clàstica del Ebro (Mediterráneo Nord-occidental). Un modelo sedimentario*. Tèsi doctoral. Universitat de Barcelona.