

# Distribución geográfica y cronoestratigráfica de *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Mollusca, Pectinidae) en España\*

por Jaime DE PORTA

Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca.

## ABSTRACT

*Palliolium (L.) excisum* (Bronn) is found in the three areas in Spain: in the Cordillera Litoral (Cordillera Costero-Catalana), in the area of Alicante (Cordilleras Béticas) and in the Guadalquivir Basin. There is a precise distribution in the first two, while in the latter, it is present in numerous places. From the lithological point of view the species is associated with fine detrital facies, but is not present in thick and carbonate sequences. In the Mediterranean area as well as in the Atlantic of Southern Europe, it is Pliocene in age, corresponding to Upper Miocene only in the «Camping Francés» (Spain) but the possibility that this area could belong to the Pliocene may not be discarded. In the controversial Dar-Bel-Hamri outcrop in Morocco the stratigraphical position is doubtful which is considered to be Messinian.

## RESUMEN

*Palliolium (L.) excisum* (Bronn) se encuentra en España en tres áreas: Cordillera Litoral (Cordillera Costero-Catalana), región de Alicante (Cordilleras Béticas) y Depresión del Guadalquivir. En las dos primeras tiene una distribución puntual, mientras que en la última son frecuentes las localidades en las que se presenta. Litológicamente es una especie que va asociada a las facies detriticas finas, faltando en las facies gruesas y carbonatadas. En la región mediterránea y en la atlántica del sur de Europa tiene una edad pliocénica. Sólo en el Camping Francés (España) correspondería al Mioceno superior y no se puede descartar la posibilidad de que esta localidad pudiera pertenecer al Plioceno. En el contravertido yacimiento de Dar-Bel-Hamri (Marruecos) presenta una posición estratigráfica dudosa y su edad se ha considerado como Messiniense.

## INTRODUCCIÓN

Las citas de *Palliolium (L.) excisum* en el Neógeno español son relativamente escasas si se exceptúan las citas reiterativas sobre la misma localidad. En realidad son tres las áreas geográficas en las que se ha dado a conocer: La Cordillera Litoral, dentro de la unidad que constituye la Cordillera Costero-Catalana, la región litoral de Alicante en las cordilleras Béticas, y la Depresión del Guadalquivir.

La distribución de esta especie dentro de las dos primeras áreas es muy restringida y por los datos que disponemos se puede afirmar que su distribución es puntual.

En relación con su distribución estratigráfica existen variaciones de unas regiones a otras. Para una mayor claridad se consideran por separado cada una de las áreas geográficas, dando la relación de las citas taxonómicas con las diferentes edades atribuidas por distintos autores. También se hace

\* Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida por el Fomento de la Investigación en la Universidad.

referencia a las características litológicas con las que se encuentra asociada esta especie.

Por último se hace un planteamiento de la problemática de la edad en función de la fauna que la acompaña o en función de la cronoestratigrafía de la sección en su caso.

## CORDILLERA COSTERO-CATALANA

A pesar de la extensión que presenta el Neógeno en la Cordillera Litoral y en la Depresión Litoral, sólo se ha podido reconocer la presencia de *Palliolium (L.) excisum* en un punto. Se trata de un afloramiento situado junto al Camping Francés (Tarragona), en la Cordillera Litoral.

Las citas taxonómicas y las edades asignadas ordenadas cronológicamente son las siguientes.

### *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn, 1831)

- |      |  |                     |
|------|--|---------------------|
| 1896 | <i>Pecten perlaevis</i> ALMERA, J. & BOFILL, A., p. 406-407, lám. VI, fig. 1a, 1b, San Vicens-Bará.                  | Burdigaliense sup.  |
| 1923 | <i>Pecten perlaevis</i> ALMERA & BOFILL. FAURA I SANS, M., p. 96, San Vicens de Calders a Bará.                      | Burdigaliense       |
| 1934 | <i>Pecten perlaevis</i> ALMERA & BOFILL. BATALLER, J. R., & LÓPEZ MANDULEY, M., p. 52, San Vicens Bará.              | Burdigaliense       |
| 1939 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. ROGER, J., p. 88-90, pl. XII, fig. 4-7; pl. XXI, fig. 1a-1c, San Vicens.                | Burdigaliense       |
| 1952 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. LECOINTRE, G. & ROGER, R., (en: LECOINTRE, G.), p. 54-55, pl. XV, fig. 8-11, Catalogne. | Burdigaliense       |
| 1952 | <i>Pecten perlaevis</i> ALMERA & BOFILL. SIERRA, A., LARRAGAN, A. DE & ALMELA, A., p. 25, de San Vicente a Bará.     | Burdigaliense       |
| 1954 | <i>Chlamys perlaevis</i> . CRUSAFONT, M. & TRUYOLS, J., p. 5, Sant Vicens de Calders.                                | Burdigaliense       |
| 1969 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. PORTA, J. de, p. 137, fig. 2, San Vicens-Bará.  | Burdigaliense       |
| 1973 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. FATTON, E., p. 120, Catalogne.  | Burdigaliense sup.? |
| 1974 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. PORTA, J. de & CIVIS, J., p. 86, fig. 1, Camping Francés.                               | Tortoniense         |

Aunque en algunas citas aparece la localidad con un carácter más general, corresponden siempre al Camping Francés.

**Características litológicas de la sección.**— La sección detallada del Camping Francés con la dispersión de la fauna ha sido publicada por Porta & Civis (1974). *Palliolium (L.)*

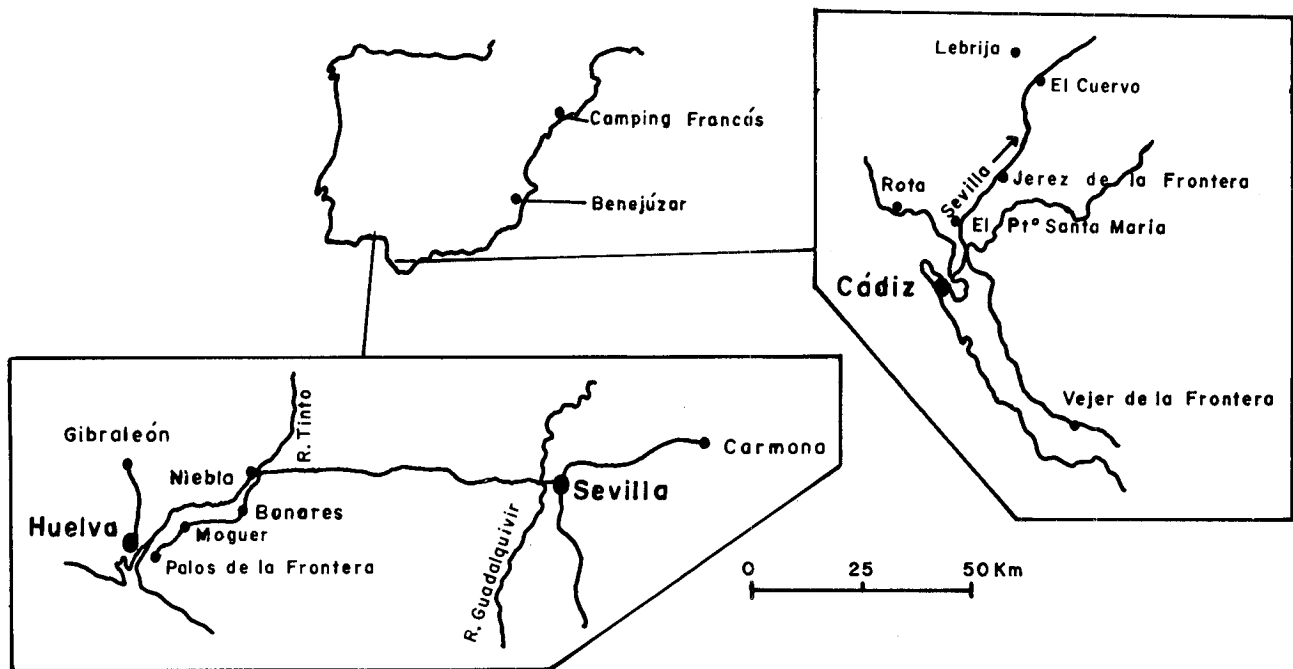


Fig. 1. Localización geográfica de las localidades con *Palliolium (L.) excisum* (Bronn) en España.

*excisum* se encuentra localizado en la parte inferior de la sección, en los niveles de areniscas de grano fino a medio y en las arenas con algunos cantos aislados que se le superponen, pero falta en los niveles más detríticos de gravas arenosas. Los ejemplares se encuentran bien conservados a pesar de que se trata de formas de concha delgada, encontrándose igual número de valvas derechas que de izquierdas.

**Edad.**— Desde la primera cita de Almera & Bofill (1896) hasta finales de la década de los 50 se atribuía no sólo a esta sección sino también a todo el Mioceno de la provincia de Tarragona una edad Burdigaliense superior. Porta (1957) y Solé Sabarís (1957) señalaron por primera vez que faltaban las formas características del Burdigaliense y que todas las faunas de los diversos yacimientos indicaban una edad del Mioceno medio y superior. En el Mapa Geológico de la Hoja n.º 447 (Villanueva y Geltrú) el afloramiento del Camping Francás figura como Tortoniense-Andaluciense (Guigon, I. et al., 1973). Porta & Civis (1974) señalan la ausencia de foraminíferos planctónicos y que por la fauna citada la edad del afloramiento no es más antigua que el Tortoniense. Por el momento no es posible precisar una edad más concreta.

#### CORDILLERAS BÉTICAS. REGIÓN LITORAL DE ALICANTE

Teniendo en cuenta la gran extensión que ocupa el Mioceno y el Plioceno dentro de las Cordilleras Béticas en sentido amplio y dado el considerable volumen de trabajos en los que se citan listas importantes de Moluscos, *Palliolium (L.) excisum* resulta una forma rara. La única cita corresponde a Demarcq (en: Brebion et al., 1971). También en esta región *Palliolium (L.) excisum* aparece en un sólo punto, concretamente en Benejúzar, Elche (provincia de Alicante). Con posterioridad a la cita de Demarcq no se ha añadido ninguna otra localidad y todas las citas son reiterativas.

#### *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn, 1831)

- |      |   |            |
|------|---|------------|
| 1971 | <i>Chlamys excisa</i> (BRONN). DEMARCQ, G. (En: BREBION et al.), p. 204, tab. 1, Benejúzar. | Plioceno I |
| 1973 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. FATTON, E., p. 119. Región d'Elche.                            | Plioceno I |
| 1977 | <i>Chlamys excisa</i> BRONN. MONTENAT, C., p. 186, fig. 42. Levante español.                | Plioceno I |

**Características litológicas de la sección.**— Aunque Brebion et al. (1971) no señalan las características litológicas detalladas con la que esta especie va asociada, puede deducirse que se trata de margas grises azuladas con algunos raros bancos de arenas molásicas. Es decir que *Palliolium (L.) excisum* está asociado a unos materiales detríticos finos.

**Edad de la sección.**— La edad de esta sección no ofrece grandes problemas. Por el conjunto de la fauna correspondiente al Plioceno inferior y medio.

#### DEPRESIÓN DEL GUADALQUIVIR

Desde antiguo se conoce la presencia de *Palliolium (L.) excisum* en varias localidades de esta área: Carmona (Sevilla), Gibraleón y Palos de la Frontera (Huelva), entre Puerto de Santa María y Rota, Vejer de la Frontera y Cádiz (Cádiz). Ahora se añade la nueva localidad de Bonares (Huelva).

#### *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn, 1831)

- |      |   |           |
|------|---|-----------|
| 1895 | <i>Pecten excisus</i> BRONN. CALDERON, S., p. 316, Carmona.                             | Plioceno  |
| 1926 | <i>Pecten excisus</i> BRONN. HERNANDEZ PACHECO, E., p. 104, Carmona.                    | Plioceno  |
| 1926 | <i>Pecten excisus</i> BRONN. GAVALA, J., p. 102, entre el Puerto de Santa María y Rota. | Plioceno  |
|      | Lebrija, El Cuervo, Mesas de Asta, Jerez.   | Plioceno? |
| 1940 | <i>Lissochlamys excisa</i> . BOUCART, J. & ZBYSZEWSKI,                                  |           |

G., p. 36 y 39, Gibralfuente y Palos de la Frontera.	Plioceno
1959 <i>Pecten excisus</i> . GAVALA, I., p. 67. Cádiz.	Plioceno med.
1973 <i>Palliolium (Lissochlamys) excisum</i> BRONN. RAFFI, S., p. 288, Vejer de la Frontera.	Plioceno
1977 <i>Palliolium excisum</i> (BRONN): ZAZO, C., et al., p. 329, Puerto Real Cádiz.	Plioceno

**Edad.**— Todas las citas corresponden al Plioceno. No obstante Gavala (1926, p. 100) al tratar del Mioceno cita varias localidades como Lebrija, El Cuervo, Mesas de Asta y Jerez en las que parece deducirse que en todas ellas se encuentra *Palliolium (L.) excisum*. En la nota a pie de página da algunas razones para creer que los niveles que lo contienen pueden corresponder al Plioceno. Los datos de Gavala inducen a pensar que las arenas con *Palliolium (L.) excisum* se encuentran por encima de la «Caliza Tosca». Esta unidad en la localidad de El Cuervo corresponde al «Late Miocene» de acuerdo con varios autores (Berggren et al. 1976). Es posible que en otras localidades ocurra algo parecido, pero no en todas las localidades y de manera absoluta, la denominada «Caliza Tosca» corresponde siempre a la misma edad. En consecuencia las citas de Gavala correspondientes a estas localidades deben dejarse como tentativas hasta que se compruebe su posición estratigráfica.

#### POSICIÓN ESTRATIGRÁFICA DE *PALLIOLUM (L.) EXCISUM* EN BONARES (HUELVA)

Por la margen izquierda del Río Tinto se extienden los depósitos del Neógeno formando una franja orientada NE-SW. La sección más completa se encuentra en los alrededores de Niebla. También por la carretera de Niebla a Moguer y en diversas explotaciones de arcillas de los alrededores de Bonares, se pueden observar algunas secciones parciales.

Como ya señalaron Gonzalo y Tarín (1878), Prieto (1944) y Magné & Viguier (1970), se pueden distinguir tres tramos o niveles. En la base, calizas discordantes sobre el Paleozoico, que son bien visibles en Niebla. Arcillas gris azuladas que contienen algo de macrofauna en la parte media. El tercer nivel consta de arenas finas y arcillas muy ricas en macrofauna. Todo el conjunto viene recubierto discordante por unas arenas blancas con cantos.

Por la carretera de Bonares a Moguer (entre los km. 7 y 8) aflora una parte de las arenas amarillentas del tercer nivel que son muy ricas en macrofauna. De este nivel proceden los ejemplares de *Palliolium (L.) excisum*. Sin ser esta especie muy abundante es bastante frecuente. Se han recogido 15 valvas derechas y 14 valvas izquierdas, todas ellas bien conservadas y prácticamente enteras.

**Edad.**— La edad del tercer nivel de la franja Niebla-Moguer es sin duda pliocénica aunque existen algunas citas en que se le atribuye una edad miocénica (Andaluciense). Gonzalo y Tarín (1878), Calderón (1895) y Prieto (1944) sitúan el tercer nivel de arenas finas y arcillas en el Plioceno basándose en la fauna de moluscos. Magné & Viguier (1970) establecen una zonación a base de foraminíferos planctónicos. El nivel de arcillas azules corresponde a la Zona de *Globorotalia margaritae* y el nivel de arenas finas con arcillas que contiene la macrofauna corresponde a la Zona de *Globorotalia crassiformis*. Más recientemente, en el Mapa Geológico de la Hoja n.º 1.000 (Moguer), al nivel de arenas con fauna de moluscos se le da una edad Andaluciense (Pastor et al., 1973) (En la memoria se describe este nivel con macrofauna

como limos arenosos-calcáreos amarillos con una lumaquela de Ostreas en algunos puntos de la carretera de Bonares.). Sin embargo en la Hoja n.º 999-1.016 (Huelva-Los Caños), al referirse a la parte superior del nivel de arenas amarillas de los alrededores de Bonares, se coloca la fauna de moluscos en el Plioceno (Torres Pérez Hidalgo et al., 1972, p. 6). No se sabe si se trata de un error o existe una rectificación.

El yacimiento de Huelva cuya fauna ha sido estudiada por Villalta (en: Solé Sabaris 1958, p. 287) señalando la persistencia de especies miocénicas, al que se refiere Brebion (1972, p. 25) como un probable Andaluciense, no está bien especificado donde se sitúa geográfica y estratigráficamente. Hay que tener en cuenta que tanto en los alrededores de la ciudad de Huelva como en Niebla y en otros sectores del Valle del Guadalquivir existe Mioceno. Según comunicación personal del Dr. Villalta el yacimiento corresponde al de Bonares de donde proceden los ejemplares de *Palliolium (L.) excisum*.

*Sphaeronassa mutabilis praeinflata* que Villata cita de este yacimiento de Huelva, es una forma típica del yacimiento de Dar-Bel-Hamri en Marruecos (Chavan, 1940 y 1944) y daría un cierto carácter miocénico (Messiniense = Andaluciense) a este yacimiento. La misma subespecie ha sido descrita del Plioceno medio de Ciurana en Cataluña por Martinell (1976). Subespecie que se diferencia perfectamente de *Sph. mutabilis mutabilis* actual como han demostrado recientemente Martinell & Cuadras (1978) mediante análisis multivariable.

Los Departamentos de Paleontología de las Universidades de Salamanca y Barcelona están realizando diversos trabajos sobre la fauna neógena del Valle del Guadalquivir. Concretamente la fauna de moluscos de Bonares es objeto de una Tesis Doctoral que realiza Dña. Inmaculada Andrés en el Departamento de Paleontología de la Universidad de Salamanca. La fauna que es muy abundante tiene indudablemente un carácter marcadamente pliocénico. *Palliolium (L.) excisum* va acompañado de *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné) y *Ch. (Flexopecten) flexuosa*, dos formas típicamente pliocénicas.

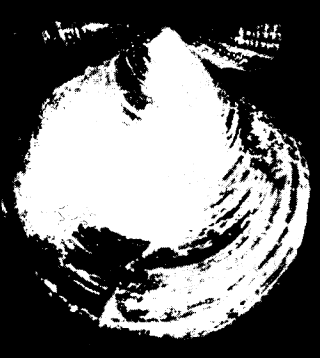
Por otra parte y como ya se ha indicado anteriormente los foraminíferos corroboran la edad pliocénica del nivel con *Palliolium (L.) excisum* (Magné & Viguier, 1970).

#### *Palliolium (L.) Excisum* Y LAS FACIES

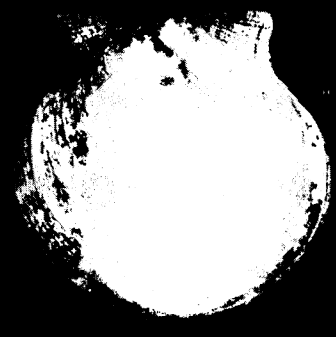
En todas las áreas reconocidas esta especie va asociada a una facies detrítica de carácter fino. Parece confirmarse que falta tanto en las facies detríticas gruesas como en las facies carbonatadas.

#### DISCUSIÓN GENERAL SOBRE LA DISTRIBUCIÓN CRONOESTRATIGRÁFICA

En todas las localidades de Italia, Francia, Portugal y en las de España, *Palliolium (L.) excisum* se conoce exclusivamente del Plioceno. Sólo dos parecen ser las localidades en las que tendría una edad más antigua como ya señaló Roger (1939): el yacimiento de Dar-Bel-Hamri (Marruecos) y el Camping Francás (España). En el yacimiento de Dar-Bel-Hamri, que se ha presentado desde siempre tan contravertido, las capas con *Palliolium* se encuentran estratigráficamente por encima de las capas que constituyen el yacimiento clásico según Boucart & Zbyszewski (1940, p. 55) y Chavan (1940, p. 85-86). La posición y la edad de *Palliolium (L.)*



1



2



3



4



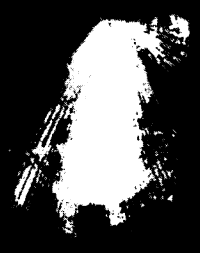
5



6



7



8



9

*excisum* en este yacimiento no parece estar todavía bien resuelta. Por otra parte Lecointre & Roger (en: Lecointre, 1952, p. 55) lo citan también del Helveciense en la ruta de Oned Akrech al SE de Rabat.

En cuanto al yacimiento del Camping Francás ya se ha indicado que la edad no es precisa, pero se descarta una edad inferior al Tortoniense. Añadimos que la facies de Francás se diferencia de la que presenta el Mioceno en esta zona.

En el cuadro de distribución de las especies de Pectinidos más significativas cronoestratigráficamente, presentado en Bratislava por el Grupo de Trabajo sobre Moluscos (Demarq 1975), la primera aparición de *Palliolium (L.) excisum* tiene lugar dentro del Plioceno.

Podemos concluir que se trata de una forma típicamente pliocénica en el área atlántica y mediterránea europea, sólo la localidad del Camping Francás constituiría una posible excepción y no sería sorprendente que dicha localidad pudiera corresponder al Plioceno. Las localidades de Marruecos quedan por el momento imprecisas ya que pueden comprender también el Messiniense.

#### LÁMINA I

Fig. 1. *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn). Valva derecha Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 41 mm.

Fig. 2. *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn). Valva izquierda Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 42,5 mm.

Fig. 3. *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn). Valva izquierda Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 38 mm.

Fig. 4. *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn). Valva derecha Tortoniense? Camping Francás, Sant Vicens de Calders (Tarragona). Diámetro umbo-paleal: 21 mm.

Fig. 5. *Palliolium (Lissochlamys) excisum* (Bronn). Valva izquierda Tortoniense? Camping Francás, Sant Vicens de Calders (Tarragona). Diámetro umbo-paleal: 20 mm.

Fig. 6. *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli). Valva derecha. Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 36 mm.

Fig. 7. *Chlamys (Flexopecten) flexuosa* (Poli). Valva izquierda. Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 16,5 mm.

Fig. 8. *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné). Valva derecha. Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva). Diámetro umbo-paleal: 16 mm.

Fig. 9. *Chlamys (Manupecten) pesfelis* (Linné). Valva derecha. Plioceno. Km. 7-8 Carretera Bonares-Moguer (Huelva).

#### BIBLIOGRAFÍA

ALMERA, J. & BOFILL, L. (1896): Monografía de las especies del género *Pecten* del Burdigaliense superior y de una *Lucina* del Helveciense de las provincias de Barcelona y Tarragona. *Mem. Real Acad. Cien. Barcelona*, 3.ª época, t. 1, mem. 20, p. 396-408, 7 lám., Barcelona.

BATALER, J. R. & LÓPEZ MANDULEY, M. (1934): Mapa geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 446 Valls, 73 p., 1 mapa geol. pleg. f. t., Madrid IGME.

BERGGREN, W. A. et al. (1976): The El Cuervo section (Andalusia, Spain): Micropaleontologic anatomy of an early Late Miocene lower bathyal deposit. *Marine Micropaleontology*, vol. 1, n.º 3, p., 145-247, 7 fig., 10 tb., 16 pl., Amsterdam.

BOURCART, J. & ZBYSZEWSKI, G. (1940): La faune de Caela en Algarve (Portugal). *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. 21, p. 1-60, 9 fig., Lisboa.

BREBION, Ph. (1972): Paleobiogéographie des Gastéropodes du Pliocène atlanto-méditerranéen. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, Sci. de la Terre 8, n.º 50, p. 18-34, Paris.

BREBION, Ph. et al. (1971): Le Pliocène de la région d'Elche (province d'Alicante, Espagne) et sa faune de mollusques. *Est. Geol.*, vol. 27, n.º 3, p. 197-211, 2 fig., 1 tb., Madrid.

CALDERÓN, S. (1895): Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla. *Bol. Com. Map. Geol. España*, t. 20, p. 313-318, 1 fig., Madrid.

CRUSAFONT, M. & TRUYOLS, J. (1954): Sinopsis estratigráfico-paleontológico del Vallés-Penedés. *Arrahona*, n.º 4, p. 3-15, Sabadell.

CHAVAN, A. (1940): Les fossiles du Miocène supérieur de Caela. *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. 21, p. 61-106, 2 pl. 1 tb., Lisboa.

CHAVAN, A. (1944): Etude complémentaire de la faune de Dal-Bel-Hamri. *Bull. Soc. Geol. France*, sér. 5, n.º 14, p. 155-171, 1 fig., Paris.

DEMARCO, G. (1975): Résultats du Groupe de travail sur les Mollusques. En: SENES, J.: «Report on Activity of the R. C. M. N. S. Working Groups», p. 32-40, 6 tab., Bratislava.

FATTON, E. (1973): De la province biogéographique a la population d'après les Pectinidés Néogènes et actuels. *Not. et Contr. Centr. d'Etud. Recher. Paleont. Bioestr. (C.E.R.P.A.B.)*, Contr. n.º 3, 213 p., 20 fig., 36 tb., 5 pl., Orsay.

FAURA I SANS, M. (1923): Explicació de la fulla n.º 39 Vilanova i Geltrú, Mancomunitat de Catalunya, 111 p., 50 fig., Barcelona.

GAVALA, J. (1926): Détroit de Gibraltar, la côte espagnole du détroit. 14 Congr. Intern. Géol., Exc. A1, p. 7-136, 6 lám. 1 mapa, Madrid.

GAVALA, J. (1959): Mapa geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 403 Cádiz, 96 p. 3 lám., Madrid.

GONZALO Y TARIN, J. (1878): Reseña geológica de la provincia de Huelva, *Bol. Map. Geol. Esp.*, t. 5, 138 p., 2 mapas, Madrid.

HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1926): La Sierra Morena y la llanura Bética. 14 Congr. Intern. Géol. Exc. X-1, 150 p., 21 fig., Madrid.

GUIGON, I. et al. (1973): Mapa geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 447 Villanueva y Geltrú, 2.ª ser., 35 p., 2 mapas, Madrid.

LECOINTRE, G. & ROGER, J. (1952): Pectinidés. En: LECOINTRE, G.: «Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc. II Paleontologie. Serv. Geol. du Maroc», *Notes et Mém.*, n.º 99, p. 41-58, pl. 14-23.

MAGNE, J. & VIGUIER, C. (1970, 1971): Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena entre Huelva et Carmona (Espagne du Sud-Ouest). *Bull. Soc. Géol. France*, 7.ª sér., t. 12, n.º 2, p. 200-209, 4 fig., 1 tb., Paris.

MARTINELL, J. (1976): Estudio de la fauna Malacológica (Gastropoda) del Plioceno del Empordà (Girona). Tesis Doctoral (inédita), 525 p., 41 lám., Barcelona.

MARTINELL, J. & CUADRAS, C. (1978): Bioestadística y análisis multivariable aplicados a la comparación de una población actual y otra fósil atribuidas a *Sphaeronassa mutabilis* (Linné): aportación a la sistemática del género *Sphaeronassa* Locard, 1886. *Studia Geologica*, n.º 13, p. 89-103, 8 fig., 3 tb., Salamanca.

MONTENAT, C. (1977): Les Bassins Néogènes du Levant d'Alicante et Murcia (Cordillères béticas orientales, Espagne). *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n.º 69, 345 p., 75 fig., 7 pl., Lyon.

PASTOR, F. et al. (1973): Mapa Geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 1.000 Moguer, 2.ª ser., 32 p., 10 fig., Madrid.

PORTA, J. de (1956, 1957): Un sistema de cuñas marinas en el Mioceno de Tarragona. *Cursillos y Conferencias*, Inst. «Lucas Mallada», fasc. 4, p. 9-12, 1 fig., Madrid.

PORTA, J. de (1969): Catálogo sistemático y estratigráfico de los Pectinidos del Neógeno del NE de España (excepto Baleares). *Acta Geol. Hisp.*, t. 4, n.º 5, p. 135-142, Barcelona.

PORTA, J. de & CIVIS, J. (1974): La estratigrafía y la fauna de la sección de Francás (Tarragona). *Acta Geol. Hisp.*, t. 9, n.º 3, p. 84-87, 1 fig., Barcelona.

PRIETO, I. (1944): Estudio hidrogeológico de la zona SE de la provincia de Huelva. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, t. 13, p. 291-322, 2 mapas, Madrid.

RAFFI, S. (1973): Macrofossili della sezione di Vejer de la Frontera. XIII Col. Europeo Micropaleontología, p. 288, Madrid.

ROGER, J. (1939): Le genre *Chlamys* dans les formations Néogènes de l'Europe. *Mem. Soc. Geol. France*, n. ser., mem. 40, 294 p., 113 fig., 28 pl., Paris.

SIERRA, A., LARRAGAN, A. de, ALMELA, A. (1952): Mapa geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 447 Villanueva y Geltrú, 60 p., 2 fig., XI lám., Madrid.

SOLÉ SABARIS, L. (1957): Sobre la edad del Mioceno continental del Campo de Tarragona. *Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona*, 3.ª época, vol. 32, n.º 2, p. 345-360, 9 fig., Barcelona.

SOLÉ SABARIS, L. (1958): Succession des faunes marines du Pliocène au Quaternaire sur les côtes méditerranéennes d'Espagne et aux Baleares. Colloque 83 C.N.R.S. La topographie et la géologie des profondeurs océaniques, p. 283-293, 1 fig., Paris.

TORRES PEREZ HIDALGO, T. de (1972): Mapa geológico de España, esc. 1:50.000. Explicación de la Hoja n.º 999-1.016 Huelva-Los Caños, 2.ª ser., 18 p., 2 fig., Madrid.

ZAZO, C. et al. (1977): El corte de Puerto Real y el problema del límite Plioceno-Pleistoceno en la bahía de Cádiz. *Trab. sobre Neógeno-Cuaternario*, n.º 6, p. 319-336, 3 fig., 1 corte, 6 cuadros, Madrid.

Recibido, marzo 1979.