



Primera cita de un parmacélido (Gastropoda: Pulmonata) en las Islas Baleares (Mediterráneo occidental). Descripción de una nueva especie fósil: *Parmacella balearica* sp. nov.

Josep Quintana Cardona^{1*}, Antoni Obrador Tuduri² & Miquel Fernández Escandell³

¹Gustau Mas 79, 1er, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears, Spain; ²Departament de Geologia, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici C, Campus de la UAB, 08193 Bellaterra, Cerdanyola del Vallès, Barcelona, Spain; ³Villa Francisco, Camí Vell de Sant Climent, 07712 Sant Climent, Menorca, Illes Balears, Spain.

Rebut el 12 d'abril de 2011. Acceptat el 21 de maig de 2011

Resum

Es descriu una nova espècie de llimac fòssil endèmic de Menorca, *Parmacella balearica* sp. nov., a partir de les limacel·les trobades en els paleosòls que formen part de la sèrie sedimentària del Pliocè superior–Plistocè inferior del Cap de Cavalleria (nord del terme municipal d'Es Mercadal, Menorca, Illes Balears). Aquestes limacel·les es caracteritzen per un nucli (closca embrionària) amb un perfil molt arrodonit i una mida petita en relació a l'espàtula. La segona de les característiques vincula l'espècie balear amb el gènere *Parmacella* Cuvier, 1804, conchilògicament ben diferenciat dels altres dos gèneres que formen la família Parmacellidae, *Cryptella* Webb et Berthelot, 1833 i *Candaharia* Godwin-Austen, 1888. La classificació del tàxon balear en una nova espècie també es basa en arguments biogeogràfics, ja que l'arxipèlag balear forma un territori aïllat i amb un caràcter propi (des de un punt de vista malacològic) des del Miocè mitjà, fet que sens dubte ha afavorit l'aparició de tàxons endèmics en aquestes illes. L'extinció del nou parmacèlid balear es pot relacionar amb les glaciacions pliocèniques, responsables, almenys en part, de la distribució disjunta actual de les espècies incloses en el gènere *Parmacella* a Euràsia, el nord d'Àfrica i Àsia.

Paraules clau: Limacel·les fòssils; Paleosòls; Pliocè superior; Plistocè inferior; Espècie endèmica; Illa de Menorca.

Abstract

A new Minorcan endemic species of fossil slug, *Parmacella balearica* sp. nov., is described on the basis of the limacels found in the paleosols of the upper Pliocene–lower Pleistocene sedimentary series of Cap de Cavalleria (north of Es Mercadal municipality, Minorca, Balearic Islands). These limacels are characterized by a nucleus (embryonic shell) with a very rounded profile and a small size compared to the spathula. The latter features link the Balearic species with *Parmacella* Cuvier, 1804, conchologically well differentiated from the other two genera that constitute the family Parmacellidae, *Cryptella* Webb et Berthelot, 1833 and *Candaharia* Godwin-Austen, 1888. The classification of the Balearic taxon into a new species is based also on biogeographical arguments, given that the Balearic archipelago constitutes an isolated area with characteristic features (from a malacological viewpoint) from the middle Miocene onwards, which has undoubtedly favored the appearance of new endemic taxa on these islands. The extinction of the new Balearic parmacellid may be related to the Pleistocene glacial episodes, which are responsible, at least partially, of the current disjunct distribution of the species included in the genus *Parmacella* in Europe, North Africa and Asia.

Keywords: Fossil limacels; Paleosols; Upper Pliocene; Lower Pleistocene; Endemic species; Island of Minorca.

Introducción

La familia Parmacellidae

La familia Parmacellidae P. Fischer, 1856 está actualmente formada por babosas de tamaño relativamente grande repartidas en tres géneros diferentes y distribuidos en las regiones mediterránea, macaronésica, y asiática occidental y central. Así, el género *Cryptella* Webb et Berthelot, 1833 se encuentra únicamente en las islas Canarias; el segundo de los géneros, *Parmacella* Cuvier 1804, se distribuye por las islas Canarias, sur de la Península Ibérica, norte de África (Marruecos, Argelia y Libia), sur de Francia, este de Transcaucasia, norte de Irán y el oeste de Kopetdag; finalmente, el género *Candaharia* Godwin-Austen, 1888 queda relegado a Asia central, Afganistán y noroeste de Irán (Alonso & Ibáñez, 1981; Hutterer & Groh, 1991; Manganelli & Giusti, 1993; Schileyko, 2003; Sysoev & Schileyko, 2009).

El registro fósil de los Parmacellidae

Una de las características que define a los parmacélidos es la posesión de una concha interna o parcialmente interna mineralizada y bien desarrollada, formada por una protoconcha o núcleo, ligeramente enrollada, y una espátula postembrionaria. Pese a su elevado potencial de fosilización, las conchas de parmacélidos son raras en el registro fósil (Manganelli & Giusti, 1993). En su trabajo sobre un parmacélido fósil italiano (*Parmacella* sp. del Mioceno superior y el Plioceno superior – Pleistoceno medio de Italia), Manganelli & Giusti (1993) citaban las siguientes especies fósiles: *Parmacella novorossica* Sinzov, 1987 (Plioceno superior de Crimea); *Parmacella sayni* Fontannes, 1880 (Mioceno superior de Francia y Plioceno inferior de Marruecos); *Parmacella unguiformis* Gervais, 1869 (Plioceno inferior de Francia); *Parmacella ibera* Eichwald, 1841 y *Parmacella* sp. (Plioceno superior de Crimea y Ciscaucasia); *Parmacella kormosi* Krollop, 1978 (Pleistoceno de Hungría); *Parmacella valencienni* Webb et Vanbeneden, 1836 (Pleistoceno inferior de Inglaterra); y *Candaharia prelevanderi* Korobkov et Smirnov, 1959 (Plio-Pleistoceno de Turkmenistán).

Más recientemente, Petronio *et al.* (2000–2002), Capezzuoli & Sandrelli (2004) y Abbazzi *et al.* (2008) también citaban

* Autor corresponsal.

Adreça electrònica: picoguevo@hotmail.com

Parmacella sp. en el Mioceno superior–Pleistoceno de Italia, mientras que Bank *et al.* (2002) y Yanes *et al.* (2004, 2008) citaban varias especies de *Cryptella* en el Pleistoceno de las Islas Canarias.

En el presente artículo se da a conocer, por primera vez, la presencia de un parmacélido en los niveles continentales superiores (y por tanto, más modernos) del Plioceno superior–Pleistoceno inferior del Cap de Cavalleria (norte de Es Mercadal, Menorca, Islas Baleares). El principal objetivo de este trabajo es, por una parte, describir las conchas encontradas y, por otra, intentar establecer posibles homologías con los géneros actualmente existentes de la familia Parmacellidae.

Material y métodos

Material estudiado

Se han recuperado siete ejemplares, parcialmente incluidos en la roca matriz. Seis de los ejemplares (paratipos) se conservan en la colección privada de uno de los autores (JQC, 3835–3838 y 3843–3844) y uno (el holotipo: MDM-2704) en el Museo Diocesano de Menorca. Las superficies de las conchas muestran signos evidentes de erosión, de forma que en ningún caso ha sido posible caracterizar la textura original de la superficie de la concha embrionaria y de la espátula. Las medidas se han obtenido según los criterios indicados en la Figura 1.

Muestra de comparación

Las conchas fósiles han sido comparadas con las de *Parmacella deshayesi* Moquin-Tandon, 1848, *Parmacella festae* Gambetta, 1925, *Parmacella olivieri* Cuvier, 1804, *Parmacella valencienni* Webb et Vanbeneden, 1836, *Parmacella ibera*, *Parmacella tenerifensis* Alonso, Ibáñez et Díaz, 1985, *Parmacella* sp. sensu Manganelli et Giusti, 1993, *Cryptella*

canariensis (Webb et Berthelot, 1833), *Cryptella tamaranensis* Hutterer, 1990, *Cryptella susannae* Hutterer, 1990, *Cryptella parvula* Hutterer, 1990, *Cryptella famarae* Hutterer et Groh, 1991, *Cryptella alegranzae* Hutterer et Groh, 1991, *Candaharia rutellum* (Hutton, 1849) y *Candaharia levanderi* (Simroth, 1901), a partir de los ejemplares figurados en los trabajos de Wiktor (1983), Alonso *et al.* (1986), Hutterer, (1990), Hutterer & Groh (1991), Manganelli & Giusti (1993) y Schileyko (2003).

Contexto geológico y edad

Situación geográfica

Los sedimentos plio-cuaternarios en los que han aparecido las conchas del parmacélido se encuentran en el extremo norte de la península del Cap de Cavalleria, en el margen noroeste de S'Olla de sa Punta, en la costa norte del término municipal de Es Mercadal, en la isla de Menorca (Figura 2).

Contexto geológico

En las cotas superiores de la península de Cavalleria afloran unas calcarenitas compactas blancuzcas con una potencia superior a los 40 m y que descansan, de manera discordante, sobre una penillanura de erosión post-Messiniense modelada sobre unas dolomías jurásicas o sobre las calcarenitas del Mioceno (Figura 3). De forma general son de grano medio-grosso, están bien clasificadas y presentan una composición mayoritariamente bioclástica (formada por foraminíferos, fragmentos de algas calcáreas, corales y moluscos) con una presencia importante de *Microcodium* en los niveles inferiores (Bourrouilh, 1973).

La estratificación de las calcarenitas es lenticular, con bancos de 0,5 a 10 m de potencia y superficies erosivas. Bourrouilh (1973) describió discordancias intraformacionales acompañadas de niveles conglomeráticos con cantos de 3–4 cm, algunos de ellos procedentes de las mismas calcarenitas.

Las calcarenitas intercalan niveles limosos de color rojizo o salmón de hasta 30 cm de potencia, generalmente muy compactos, con abundantes gasterópodos terrestres y *Microcodium*. Rosell *et al.* (1989) detectaron, en la zona denominada Bitlo d'en Cent, hasta siete de estas intercalaciones.

Mercadal *et al.* (1970) interpretaron estas calcarenitas como dunas eólicas con intercalaciones de paleosuelos. Esta interpretación fue desestimada por Bourrouilh (1973), quien las interpretó (especialmente los niveles inferiores) como un depósito de origen marino por su similitud con las calcarenitas descritas por Bourrouilh & Magne (1963) en la atalaya de Fornells. Por otra parte Rosell *et al.* (1989) consideraron que su génesis es eólica, sin descartar un origen marino, al menos de forma parcial.

Edad del yacimiento

Mercadal *et al.* (1970) dataron las calcarenitas del Cap de Cavalleria como fini-Mindel debido a la presencia de *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758), especie conocida en las Baleares desde la base del Mindel hasta el inicio del Riss (Cuerda, 1965, 1989; Gasull, 1966). En cambio Bourrouilh (1973) situó las calcarenitas de esta misma localidad en un periodo de tiempo comprendido entre el Plioceno superior y el Cuaternario antiguo (pre-Riss) debido a la similitud con los depósitos aflorados en la atalaya de Fornells y atribuidos a esta edad por Bourrouilh & Magne (1963).

La presencia de *R. decollata* en estos depósitos no constituye, por sí misma, un criterio cronológico fiable, dado que se trata de una especie autóctona con una amplia repartición temporal en las Baleares, ya que ha sido citada en el Plioceno de Punta Nati–Cala es Pous (Quintana, 1995, 1998) y en la base del

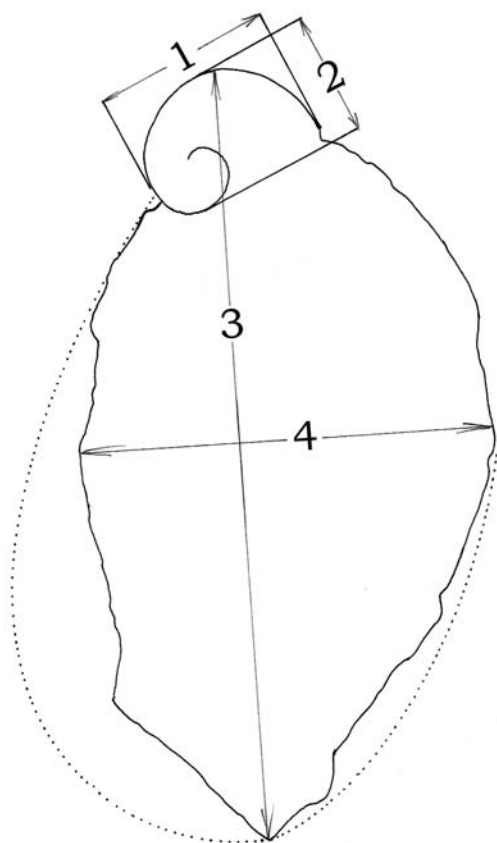


Figura 1. Medidas tomadas en las conchas del parmacélido fósil: 1, diámetro de la concha embrionaria; 2, longitud antero-posterior de la concha embrionaria; 3, longitud máxima de la concha; 4, diámetro máximo de la concha.

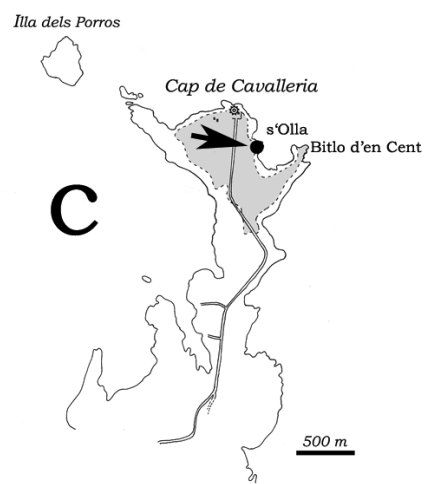
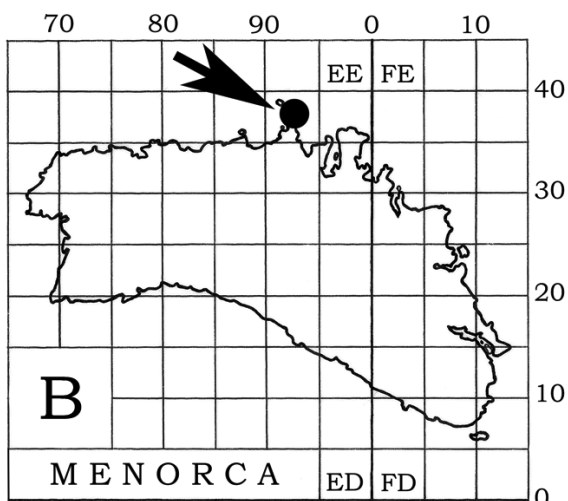


Figura 2. A, Situación geográfica de los yacimientos neógenos del Cap de Cavalleria. B, Cuadrícula UTM de 5 x 5 km. C, Situación de la zona en la que se recolectaron las conchas del parmacélido, indicada mediante una flecha. Las calcarenitas con intercalación de paleosuelos corresponden a la zona marcada de color gris (realizado a partir del mapa geológico de Rosell *et al.*, 1989).

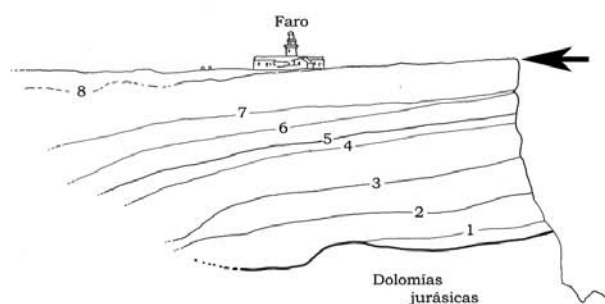


Figura 3. Corte geológico esquemático de la serie sedimentaria del Cap de Cavalleria, en el extremo norte de S'Olla. Los números correlativos indican la posición de los diferentes paleosuelos que separan los niveles calcareníticos, más potentes. Las limacelas proceden de uno de los afloramientos del paleosuelo situado en la parte superior de la serie, marcado con una flecha negra y el número ocho. La escala del afloramiento viene definida por el faro.

Mindel (Pleistoceno medio) en Mallorca (Cuerda, 1989).

Sin embargo, la existencia de un helicoideo (*Oestophora* sp. sensu Quintana, 1995, muy posiblemente una especie endémica de Menorca, aún no descrita formalmente) en el

mismo nivel en el que se han encontrado las conchas del parmacélido, permite equiparar temporalmente estos sedimentos con los del Plioceno de Punta Nati-Cala es Pous. La cronología de estos niveles, donde también se ha citado este

mismo taxón (Quintana, 1995), se ha establecido en base a una asociación faunística de vertebrados endémica de la isla, uno de cuyos elementos más característicos es el conejo gigante de Menorca, *Nuralagus rex* (Quintana *et al.*, 2011). Hasta el momento, *Oestophora* sp. no ha sido citada en los depósitos pleistocénicos de la isla (relacionados con un tercer grupo faunístico caracterizado por el bóvido endémico del género *Myotragus* Bate, 1909; Quintana *et al.*, 2010), de forma que la presencia de este helicoideo parece estar más en consonancia con las dataciones de Bourrouilh & Magne (1963) y Bourrouilh (1973).

Paleontología sistemática

- Filo MOLLUSCA Cuvier, 1795
- Clase GASTROPODA Cuvier, 1795
- Subclase ORTHOGASTROPODA Ponder et Lindberg, 1995
- Superorden HETEROBRANCHIA J. E. Gray, 1840
- Orden PULMONATA Cuvier in Blainville, 1814
- Suborden STYLOMMATOPHORA A. Schmidt, 1855
- Superfamilia ZONITOIDEA Mörch, 1864
- Familia PARMACELLIDAE P. Fisher, 1856
- Género *Parmacella* Cuvier, 1804

Parmacella balearica sp. nov. (Figuras 4A–C)

Holotipo. Ejemplar MDM-2704 conservado en el Museo Diocesano de Menorca (Ciudadella de Menorca) en el cajón 19 del armario 4 (Figuras 4A–B). Concha parcialmente incluida en la roca matriz, con la superficie dorsal expuesta y con signos evidentes de erosión. Concha embrionaria relativamente bien conservada. El margen derecho de la espátula está incompleto. Concha con una longitud, diámetro y grosor máximos visibles de 14,64 mm, 7,49 mm y 1,51 mm respectivamente. La concha embrionaria tiene un diámetro de 3,30 mm y una longitud antero-posterior de 2,18 mm.

Paratipos. Seis ejemplares conservados en la colección paleontológica de JQC con los números de registro 3835–3838 y 3843–3844.

El ejemplar 3835 está parcialmente incluido en la roca matriz y bastante bien conservado. Sólo es visible parte de la cara dorsal y falta parte del margen lateral derecho. Tiene una longitud de 13,78 mm y un diámetro máximo visible de 7,02 mm. La protoconcha tiene un diámetro de 3,44 mm y una longitud antero-posterior de 2,26 mm.

El ejemplar 3836 corresponde a una concha de la que sólo es visible una porción del extremo posterior ventral (Figura 4C). La parte expuesta tiene una longitud de 9,61 mm y un diámetro de 8,31 mm. El margen anterior de la zona ventral del ápice parece estar erosionada.

El ejemplar 3837 presenta la protoconcha y la espátula muy erosionados. Sólo es visible parte de la cara dorsal, que tiene una longitud máxima de 10,54 mm y un diámetro máximo de 6,32 mm. La protoconcha tiene un diámetro de 2,31 mm y una longitud antero-posterior de 1,59 mm.

El ejemplar 3838 corresponde a una concha relativamente bien conservada, con una longitud de 16,25 mm y un diámetro de 8,33 mm. La cara dorsal está algo erosionada y los márgenes laterales y proximal están incompletos. La protoconcha tiene un diámetro de 3,22 mm y una longitud antero-posterior de 2,08 mm.

El ejemplar 3843 está completo y parcialmente incluido en la roca matriz, de forma que sólo es visible toda la cara ventral. Tiene una longitud de 14,80 mm y un diámetro de 9,83 mm.

El ejemplar 3844 corresponde a una concha incompleta (falta la mitad proximal), no incluida en la roca matriz, de forma que es visible tanto la cara dorsal como parte de la cara ventral. El fragmento tiene una longitud máxima de 13,17 mm y un diámetro máximo de 9,24 mm. La protoconcha tiene un

diámetro de 3,52 mm y una longitud antero-posterior de 2,08 mm.

Localidad típica. Nivel rojizo muy compacto situado en la parte superior de la serie estratigráfica del Cap de Cavalleria, situado en la parte alta de los acantilados occidentales de s'Olla (norte de Es Mercadal, Menorca, Islas Baleares) [31T EE933380]. El nivel contiene, de forma relativamente abundante, moluscos terrestres [*Tudorella ferruginea* (Lamarck, 1822), *Oestophora* sp. sensu Quintana, 1995, *Iberellus* sp. – *Otala* sp., y otros pulmonados difícilmente identificables], además de escasas celdillas de pupación de insectos (Mas & Ripoll, en prensa), observables sólo en sección.

Edad. Plioceno superior–Pleistoceno inferior.

Distribución. Especie únicamente conocida de la isla de Menorca en la localidad tipo.

Derivatio nominis. El epíteto específico hace referencia a las Islas Baleares.

Diagnosis. *P. balearica* sp. nov. se diferencia de todas las especies actuales incluidas en el género *Parmacella* por presentar una concha embrionaria de contorno marcadamente circular y de un tamaño pequeño en comparación con el de la espátula.

Descripción. Concha embrionaria con un contorno casi circular, formada por una vuelta y media de crecimiento rápido, pequeña en relación al tamaño de la espátula y con un diámetro y longitud antero-posterior medio de 2,94 mm y 1,95 mm, respectivamente. Espátula relativamente delgada en sentido dorso-ventral y con la superficie marcadamente arqueada.

Comparaciones morfológicas

Las conchas embrionarias de *Parmacella balearica* sp. nov. se diferencian de *Candaharia rutellum* y *C. levanderi* por estar proporcionalmente menos desarrolladas en relación al tamaño de la espátula y por presentar un contorno más redondeado (en *C. rutellum* y *C. levanderi* la concha embrionaria es más alargada en sentido antero-posterior y su margen lateral derecho queda claramente separado del margen espatular). Las características de la concha embrionaria de las dos especies de *Candaharia* reflejan que los ejemplares fósiles de Menorca no pertenecen a este género.

Las conchas de *Parmacella balearica* sp. nov. se diferencian de *Cryptella tamaranensis*, *C. susannae*, *C. parvula*, *C. aleganzae*, *C. canariensis* y *C. famarae* por presentar una concha embrionaria proporcionalmente más pequeña en relación a la espátula (la diferencia de proporciones es especialmente significativa respecto a *C. aleganzae* y *C. famarae*). El crecimiento de la concha embrionaria es más lento en los ejemplares de Menorca y la línea de sutura es más curvada.

Las conchas embrionarias de los fósiles menorquines también se diferencian de *Parmacella festae*, *P. deshaysi*, *P. ibera*, *P. olivieri*, *P. tenerifensis*, *P. valencienni* y *Parmacella* sp. sensu Manganelli et Giusti, 1993 por presentar un contorno claramente más redondeado. En algunos casos, especialmente cuando se compara con *P. olivieri* (véase Wiktor, 1983: Figs. 19–21, p. 89), la concha embrionaria de *Parmacella balearica* sp. nov. es proporcionalmente más pequeña en relación al tamaño de la espátula. Además, el crecimiento de la concha embrionaria es más lento en los ejemplares de Menorca, y el inicio de la línea de sutura es más curvado que en *P. olivieri* y *P. festae* (véase Wiktor, 1983: Figs. 10–12 y 19, pp. 86 y 89). Por todo lo dicho, las mayores similitudes de los fósiles de Menorca parecen establecerse con el género *Parmacella*, mientras que las mayores diferencias se encuentran con respecto a los géneros *Cryptella* y *Candaharia*, establecidas a

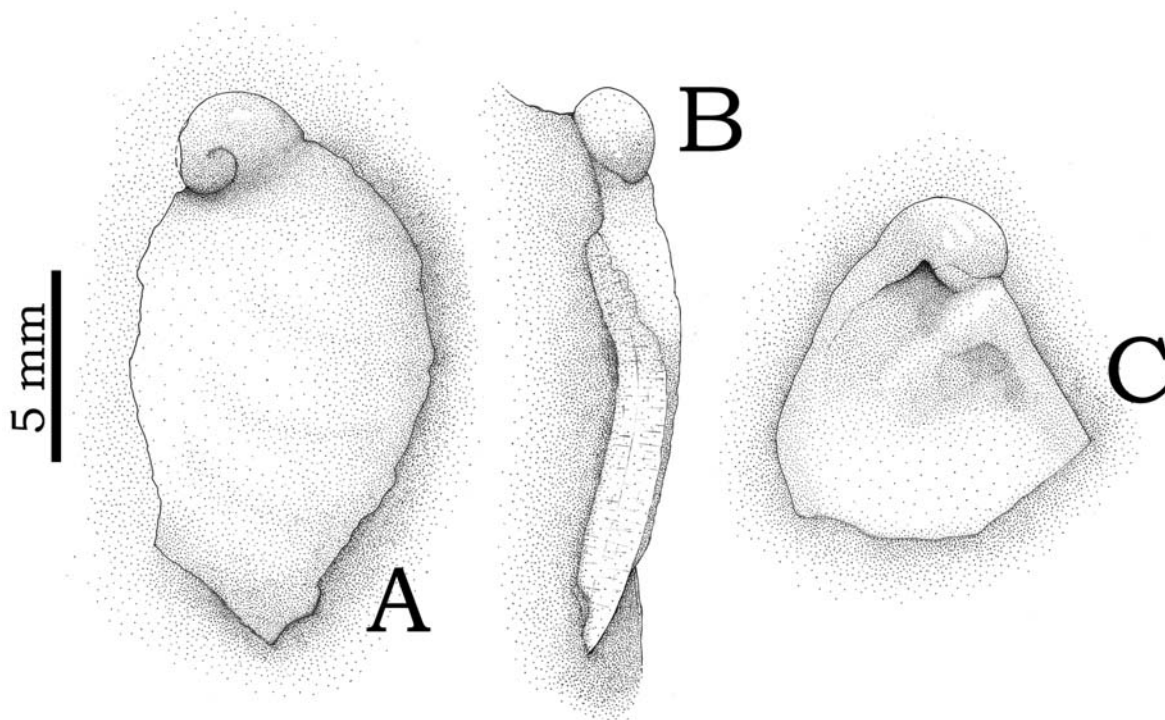


Figura 4. *Parmacella balearica* sp. nov. A–B, Holotipo (MDM 2704, colección del Museo Diocesano de Menorca), en vistas dorsal (A) y lateral (B); C, Paratipo (ejemplar nº 3836, colección J.Q.C.) en vista ventral (extremo distal).

partir del tamaño relativo y la morfología y de la concha embrionaria.

Discusión y conclusiones

Taxonomía

Pese a que *Parmacella balearica* sp. nov. sólo se ha comparado con una única especie fósil (*Parmacella* sp. sensu Manganelli et Giusti, 1993 de Italia), su descripción como nueva especie parece estar justificada por la peculiaridad de la fauna malacológica de las islas Baleares. Un porcentaje muy elevado de los macromoluscos terrestres autóctonos de Menorca (Quintana, 2006) corresponden a especies endémicas. En el caso de los pulmonados desnudos de la isla, de las tres especies autóctonas actualmente presentes, dos son endémicas (Quintana, 2009) y comparten un origen y contexto biogeográfico similar al de *Parmacella balearica* sp. nov.

La inclusión de los ejemplares fósiles de Menorca en el género *Parmacella* también se apoya en argumentos biogeográficos, al presentar este género una distribución principalmente circummediterránea (una sola especie en las islas Canarias [Tenerife] y otra en la región del Cáucaso). El género *Cryptella*, en cambio, es endémico de las islas Canarias, y el género *Candabaria* se distribuye en la zona comprendida entre el mar Caspio y el lago Baljash (Kazajstán). La distribución de los diferentes géneros de parmacélidos en el pasado es similar a la actual (Manganelli & Giusti, 1993: Fig. 25).

Paleobiogeografía

El conjunto de la fauna malacológica de las Baleares ha evolucionado en condiciones de aislamiento desde el Mioceno medio, época durante la cual aparece la primera asociación faunística de vertebrados de carácter insular en Mallorca y Menorca (Mein & Adrover, 1982; Adrover *et al.*, 1985; Quintana & Agustí, 2007) y que puede considerarse como el origen de las islas Baleares como tales.

Sin embargo, ha de decirse que desde el Oligoceno superior (época durante la cual aparece la última asociación faunística de carácter continental en Mallorca; Adrover & Huguency,

1976; Adrover *et al.*, 1977) hasta el Mioceno medio existe un “periodo de incertidumbre” (con una duración de 9 m.a.) durante la cual se desconoce con exactitud el estatus biogeográfico de la zona balear en relación a las zonas continentales adyacentes, al no haberse encontrado ninguna fauna de vertebrados que indique el carácter continental / insular durante este periodo.

Posiblemente, durante esta época se empezaron a perfilar las líneas generales que definieron las diferentes asociaciones malacológicas presentes durante todo el Neógeno en cada una de las islas Baleares. La asociación malacológica presente en el Cap de Cavalleria (con una edad situada entre el Plioceno superior y el Pleistoceno inferior) puede considerarse como una fauna residual evolucionada en condiciones de insularidad a partir de la fauna malacológica existente entre el Oligoceno superior y el Mioceno medio.

Parece poco probable la llegada de nuevos moluscos terrestres a las Baleares durante las regresiones del Langhiense-Serravaliense (Mioceno medio) y del Messiniense (Mioceno superior), dadas las especiales condiciones ecológicas reinantes en la cuenca mediterránea, a priori poco propicias para la expansión de los pulmonados terrestres. El periodo de tiempo comprendido entre el Oligoceno superior y el Plioceno superior-Pleistoceno inferior parece haber sido más que suficiente para una diferenciación importante de la fauna malacológica original, marcada tanto por la desaparición de algunos taxones como por la aparición de otros debido a fenómenos evolutivos.

En el caso de Menorca (una isla muy pequeña y con unas condiciones ecológicas muy homogéneas) la primera de las opciones parece haber sido, al menos a priori, el mecanismo dominante, al haberse producido un empobrecimiento progresivo de la fauna malacológica original (de la cual *P. balearica* sp. nov. es un claro ejemplo). El conocimiento exacto del conjunto de la malacofauna balear terrestre neógena dista mucho de ser satisfactorio, de forma que el descubrimiento de posibles nuevos taxones fósiles (especialmente micromoluscos) ayudará a conocer más exactamente los mecanismos que conformaron la fauna malacológica pre-humana de las Baleares.

La presencia de conchas de *Parmacella* sp. en varios depósitos del Mioceno superior, Plioceno y Pleistoceno de Italia (Manganelli & Giusti, 1993; Abbazzi et al., 2008; Petronio et al., 2000–2002; Capezzuoli & Sandrelli, 2004) y en el Pleistoceno de Gran Bretaña (Cambridge, 1981) indica una clara reducción del área de distribución de este género en Europa y en la región Mediterránea, al quedar relegada su presencia hacia latitudes más meridionales.

Tal como indican Manganelli & Giusti (1993), es probable que la reducción del área de distribución del género *Parmacella* en Europa sea debida al enfriamiento climático del Plioceno-Pleistoceno (la denominada “Ice-house”; Zachos et al., 2001, 2008). Muy posiblemente, la extinción de *Parmacella balearica* sp. nov. está también ligada a este mismo fenómeno. Sin embargo, sería interesante encontrar nuevos yacimientos que contengan restos de parmacélidos en el conjunto de las Baleares, con el fin de acotar, de forma más precisa, tanto su distribución geográfica como temporal.

Agradecimientos

Los autores están especialmente agradecidos a Thierry Backeljau (Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Belgium) y Rainer Hutterer (Zoologisches Forschungsinstitut un Museum Alexander Koenig, Bonn) por el envío de varias referencias bibliográficas, sin las que no hubiera sido posible realizar el presente trabajo.

Los comentarios de Guillem Mas (Palma de Mallorca), Benjamin Gómez-Moliner (Universidad de País Vasco) y los revisores del trabajo (Jordi Corbella y David M. Alba) han ayudado a mejorar de forma notable el manuscrito original.

Bibliografía

- Abbazzi, L., Benvenuti, M., Ceci, M. E., Esu, D., Faranda, C., Rook, L. & Tangocci, F. (2008). The end of the Lago-Mare time in the SE Valdeisa Basin (Central Italy): interference between local tectonism and regional sea level rise. *Geodiversitas* 30, 611–639.
- Adrover, R., Agustí, J., Moyà, S. & Pons, J. (1985). Nueva localidad de micromamíferos insulares del Mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleontol. Evol.* 18, 121–129.
- Adrover, R. & Hugueney, M. (1976). Des rongeurs (Mammalia) africains dans une faune de l'Oligocène élevé de Majorque (Baléares, Espagne). *Novv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon* 13, 11–13.
- Adrover, R., Hugueney, M. & Mein, P. (1977). Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 22, 137–149.
- Alonso, M.R. & Ibáñez, M. (1981). Estudio de *Parmacella valencienensis* Webb & Van Beneden, 1836, y consideraciones sobre la posición sistemática de la familia Parmacellidae (Mollusca, Pulmonata, Stylommatophora). *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 25, 103–123.
- Alonso, M.R., Ibáñez, M. & Díaz, J.A. (1986). Clave de identificación del género *Parmacella* Cuvier 1804 (Gastropoda: Pulmonata). *Iberus* 6, 141–147.
- Bank, R.A., Groh, K. & Ripken, T.E.J. (2002). Catalogue and bibliography of the non-marine Mollusca of Macaronesia. In: Falkner, M., Groh, K., Speight, M.C.D. (Eds.) *Collectanea Malacologica. Festschrift für Gerard Falkner*, 89–235. Conchbooks, Hackenheim.
- Bourrouilh, R. (1973). *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du nord-est de Majorque (Baléares). La terminaison nord-orientale des cordillères Bétiques en Méditerranée*. Thèse d'Etat, Université de Paris, 2 vols.
- Bourrouilh, R. & Magne, J. (1963). A propos de dépôts du Pliocène supérieur et du Quaternaire sur la côte nord de l'île de Minorque (Baléares). *Bull. Soc. Geol. Fr.* 5, 298–302.
- Cambridge, P. (1981). *Parmacella* (Pulmonata: Parmacellidae), a slug new to the Pleistocene of Britain. *J. Conchol.* 30, 329–330.
- Capezzuoli, E. & Sandrelli, F. (2004). I sedimenti quaternari del settore meridionale della Valdeisa (provincia di Siena). *It. J. Quat. Sci.* 17, 33–40.
- Cuerda, J. (1965). Données paléontologiques pour l'étude de la malacofauna terrestre de Baléares orientales. *Rapp. Proc. Verb. Reun. C.I.E.S.M.* 18, 507–510.
- Cuerda, J. (1989). *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear, Palma de Mallorca.
- Gasull, L. (1966). La insularidad de las islas Baleares desde el punto de vista de la malacología terrestre. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.* 12, 149–156.
- Hutterer, R. (1990). Recent and fossil slugs of the genus *Parmacella* in the Canary Islands, with the description of three new species (Pulmonata: Parmacellidae). *Arch. Moll.* 120, 73–93.
- Hutterer, R. & Groh, K. (1991). Two new species of *Cryptella* (Gastropoda, Parmacellidae) from Lanzarote and Alegranza, Canary Islands. *Bonn. Zool. Beitr.* 42, 339–352.
- Manganelli, G. & Giusti, F. (1993). Notulae Malacologicae, XLV. Fossil Parmacellidae from Italy. *Arch. Moll.* 121, 143–156.
- Mas, G. & Ripoll, J. (en prensa). Cambres de pupació d'insectes coleòpters del Pliocè-Pleistocè inferior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Significació paleoambiental i cronoestratigràfica. *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 53.
- Mein, P. & Adrover, R. (1982). Une faune de Mammifères insulaires dans el Miocène moyen de Majorque (Îles Baléares). *Geobios* mém. spéc. 6, 451–463.
- Mercadal, B., Villalta, J., Obrador, A. & Rosell, J. (1970). Nueva aportación al conocimiento del cuaternario menorquín. *Acta Geol. Hisp.* 4, 89–93.
- Petronio, C., Argenti, P., Caloi, L., Esu, D., Girotti, O. & Sardella, R. (2000–2002). Updating Villafranchian mollusc and mammal faunas of Umbria and Latium (Central Italy). *Geol. Rom.* 36, 369–387.
- Quintana, J. (1995). Fauna malacològica associada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 38, 95–119.
- Quintana, J. (1998). Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Bal.* 41, 101–117.
- Quintana, J. (2006). Mol·luscs terrestres autòctons i introduïts a l'illa de Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). *Spira* 2, 17–26.
- Quintana, J. (2009). Autochthonous and introduced land molluscs in Minorca: the slugs. In: Pérez-Mellado, V. (Ed.). *International Symposium on Islands and Evolution. Programme and Book of Abstracts*, 75. Editorial Menorca, Maó.
- Quintana, J. & Agustí, J. (2007). Los mamíferos insulares del Mioceno medio y superior de Menorca (islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Geobios* 40, 677–687.
- Quintana, J., Bover, P., Alcover, J.A., Agustí, J. & Bailon, S. (2010). Presence of *Hypolagus* Dice, 1917 (Mammalia, Lagomorpha) in the Neogene of the Balearic Islands (Western Mediterranean): Description of *Hypolagus balearicus* nov. sp. *Geobios* 43, 555–567.
- Quintana, J., Köhler, M. & Moyà-Solà, S. (2011). *Nuralagus rex*, gen. et sp. nov., an endemic insular giant rabbit from the Neogene of Minorca (Balearic Islands, Spain). *J. Vert. Paleontol.* 31, 231–240.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. & Elizaga, E. (1989). *Mapa Geológico de España Escala 1:25.000. Fornells. Hoja 618-I-II*. Instituto Tecnológico GeoMinero de España, Madrid.
- Schileyko, A.A. (2003). Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs, part 11: Trigonochlamydiae, Papillodermyidae, Vitrinidae, Limacidae, Bielziidae, Agriolimacidae, Boettgerillidae, Camaenidae. *Ruthenica* suppl. 2, 1467–1626.
- Sysoev, A. & Schileyko, A. (2009). *Land snails and slugs of Russia and adjacent countries*. Pensoft Publishers, Sofia.
- Wiktor, A. (1983). Parmacellidae of the Mediterranean area and Canary Islands (Gastropoda, Pulmonata). *Mal. Abh. Staat. Mus. Tierk. Dresden* 9, 81–96.
- Yanes, Y., Castillo, C., Alonso, M.R., Ibáñez, M., De la Nuez, J., Quesada, M.L., Martín-González, E., La Roche, F., Liché, D. & Armas, R.F. (2004). Gasterópodos terrestres cuaternarios del archipiélago Chinijo, islas Canarias. *Vieraea* 32, 123–134.
- Yanes, Y., Tomasovych, A., Kowalewsky, M., Castillo, C., Aguirre, J., Alonso, M.R. & Ibáñez, M. (2008). Taphonomy and compositional fidelity of Quaternary fossil assemblages of terrestrial gastropods from carbonate-rich environments of the Canary Islands. *Lethaia* 41, 235–256.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., & Billups, K. (2001). Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science* 292, 686–693.
- Zachos, J., Dickens, G.R., & Zeebe, R.E. (2008). An early Cenozoic perspective on greenhouse warming and carbon-cycle dynamics. *Nature* 451, 279–283.