

Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental)

Josep QUINTANA CARDONA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana Cardona, J. 2020. Schizasteridae (Echinoidea, Spatangoida) del Mioceno superior de Menorca (Illes Balears, Mediterráneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 63: 53-68. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma (Illes Balears).

El estudio de los Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca ha revelado la existencia de seis especies del género *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sisonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. y *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) y dos del género *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] y *O. karreri* [Laube, 1869]), procedentes de las diferentes facies calcareníticas del Tortoniense del sur de la isla. Cuatro de estas especies (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* y *S. trigonalis*) pueden considerarse nuevas citas en el ámbito de Menorca. En relación a las citas históricas, no ha sido posible confirmar la presencia de *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) y *Ova peroni* Cotteau, 1877. Por otra parte, *Schizaster gymnesiae*, descrito originalmente por Lambert (1906) a partir de un ejemplar procedente de Ciutadella de Menorca, es considerado sinónimo de *O. karreri*. En contra de la opinión de algunos autores, y dadas las marcadas diferencias morfológicas, *S. ilottoi* es tratado como una especie válida, fácilmente diferenciable de *O. karreri*, de la que en ocasiones se ha estimado sinónima.

Palabras clave: Facies calcareníticas, Tortoniense, revisión de las citas históricas, biodiversidad del Mioceno marino, fauna equinológica.

SCHIZASTERIDAE (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) DEL MIOCÈ SUPERIOR DE MENORCA (ILLES BALEARS, MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). L'estudi dels Schizasteridae de l'Miocè superior de Menorca ha revelat l'existència de sis espècies del gènere *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sisonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. i *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) i dues del gènere *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] i *O. karreri* [Laube, 1869]), procedents de les diferents fàcies calcarenítiques de l'ortonjà de sud de Menorca. Quatre d'aquestes espècies (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* i *S. trigonalis*) poden considerar-se noves cites en l'àmbit de Menorca. En relació a les cites històriques, no ha estat possible confirmar la presència de *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) i *Ova peroni* Cotteau, 1877. D'altra banda, *Schizaster gymnesiae*, descrit originalment per Lambert (1906) a partir d'un exemplar procedent de Ciutadella de Menorca, és considerat sinònim d'*O. karreri*. En contra de l'opinió d'alguns autors, i donades les marcades diferències morfològiques, *S. ilottoi* és tractat com una espècie vàlida, fàcilment diferenciable d'*O. karreri*, de la qual en ocasions s'ha estimat sinònima.

Paraules clau: Facies calcarenítiques, Tortonià, revisió de les cites històriques, biodiversitat de l'Miocè marí, fauna equinològica.

SCHIZASTERIDAE (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) FROM THE UPPER MIOCENE OF MENORCA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). The study of the Schizasteridae of the upper Miocene of Me-

norca has revealed the existence of six species of the genus *Schizaster* L. Agassiz, 1836 (*S. desori* Wright, 1855, *S. dilatatus* Pomel, 1887, *S. eurynotus* Sismonda, 1841, *S. ilottoi* Lambert, 1909, *Schizaster* sp. and *S. trigonalis* Mazzetti, 1885) and two of the genus *Ova* Gray, 1825 (*O. sahalensis* [Pomel, 1887] and *O. karreri* [Laube, 1869]), coming from the different calcarenitic facies of the Tortonian of the south of the Menorca. Four of these species (*S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* and *S. trigonalis*) can be considered new records in Menorca. In relation to historical dates, it has not been possible to confirm the presence of *Schizaster* cf. *parkinsoni* DeFrance, 1827, *Schizaster scilae* (Desmoulins, 1837) and *Ova peroni* Cotteau, 1877. On the other hand, *Schizaster gymnesica*, originally described by Lambert (1906) from a specimen from Ciutadella de Menorca, is considered synonymous with *O. karreri*. Against the opinion of some authors, and given the marked morphological differences, *S. ilottoi* is treated as a valid species, easily distinguishable from *O. karreri*, which was sometimes been considered synonymous.

Keywords: *Calcarenitic facies, Tortonian, review of historical dates, biodiversity of the marine Miocene, echinological fauna.*

Josep QUINTANA CARDONA, *Calle Gustau Mas, 79-1er, 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears); Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici ICTA-ICP, Calle de las Columnas s/n, Campus de la UAB, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona. E-mail: picoguevo@gmail.com*

Recepció del manuscrit: 18-06-2020; revisió acceptada: 14-07-2020; publicació online: 21-07-2020.

Introducción

Los representantes de la familia Schizasteridae Lambert, 1905 se distribuyen desde el Cretácico Superior hasta la actualidad, en un amplio rango de ambientes marinos, situados desde las zonas poco profundas de la plataforma continental hasta las profundidades abisales (Fischer, 1966). Su taxonomía es aún un tema controvertido. El tratado publicado por Fischer (op. cit.) incluye 19 géneros y 14 subgéneros, en tanto que obras más recientes incluyen tan sólo 5 géneros (véase Saura-Vilar y García-Vives, 2012). Por el contrario, en Schultz (2017) se contemplan criterios más conservadores, al seguir, en esencia, los principios taxonómicos de la obra clásica de Fischer.

Desde un punto de vista histórico, los Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca están representados por dos géneros: *Schizaster* L. Agassiz, 1836 y *Ova* Gray, 1825 (Tabla 1). Ambos géneros

tienen una distribución cosmopolita desde el Eoceno hasta la actualidad. Básicamente, se distinguen por el número de gonoporos: dos en *Ova* y cuatro en *Schizaster* (Saura-Vilar y García-Vives, 2012).

Tal como indican Néraudeau *et al.* (2001), la literatura temprana referente a los equinoideos miocénicos de la región mediterránea se caracteriza por el elevado número de especies del género *Schizaster* (Lambert, 1910-1915), que algunos autores más recientes (Lachkhem y Roman, 1995; Philippe, 1998; Rose y Watson, 1998; Pereira, 2010) han reducido de manera significativa, al ser sinonimizadas o incluidas en otros géneros.

En el caso concreto del Mioceno de Menorca, la familia Schizasteridae forma, junto a otros Spatangoida, Echinolampadidae y el género *Clypeaster* Lamarck, 1801, parte importante de la fauna paleoequinológica de la isla, tanto por el número de individuos como por su biodiversidad, conocida gracias al hecho de

que, al contrario que en otros grupos biológicos (la mayoría de gasterópodos, por ejemplo), el caparazón no ha desaparecido por fenómenos de carácter diagenético.

En el presente trabajo se describen las diferentes especies de Schizasteridae recogidas en un periodo de tiempo comprendido entre el mes de marzo de 1990 y junio de 2006. Desafortunadamente, durante la recogida de los ejemplares no existió control de la cota topográfica a la que estos se encontraban. Sin embargo, aunque no se indica de manera implícita en este trabajo, sí existe un registro de las agrupaciones equinológicas en cada uno de los diferentes afloramientos.

En relación a las diferentes facies de las que proceden los ejemplares estudiados, se han seguido los criterios del mapa geológico de Rosell *et al.* (1989), donde, básicamente, se distinguen facies de talud, cuerpo arrecifal y lagoon. Dentro de la plataforma miocénica del sur de Menorca, otros autores (Obrador y Pomar, 2004) establecen, grosso modo, la Unidad de Arrecifes (U.A.) y la Unidad Inferior de Barras (U.I.B.). La zona de la que proceden los ejemplares formaría parte de la U.I.B., no siendo posible (a partir de la bibliografía existente) afinar más en relación al tipo concreto de facies (rampa interna e intermedia, talud y rampa externa).

Metodología de trabajo

Todos los ejemplares se encuentran actualmente conservados en la colección de historia natural del autor (CBQ: Colección Bep Quintana, Ciutadella de Menorca, Illes Balears, España). Las medidas han sido tomadas con un calibrador digital con un margen de error de + 0,001 mm, realizadas siempre en ejemplares con un bajo grado de deformación. Los ángulos existentes entre los ambulacros pareados anteriores y

posteriores han sido medidos con un medidor de ángulos de brazo móvil. El recuento de los poros de los ambulacros pareados se ha realizado, en todos los casos, en la rama externa de los mismos.

Paleontología sistemática

Filum ECHINODERMATA Klein, 1734
Clase ECHINOIDEA Leske, 1778
Orden SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840
Suborden PALEOPNEUSTINA Harkov & Solovjev, 2001
Superfamilia SCHIZASTERIDEA Lambert, 1905
Familia SCHIZASTERIDAE Lambert, 1905
Género *Schizaster* L. Agassiz, 1836
Schizaster desori Wright, 1855

Esta especie es citada por Lambert (1906) en Menorca, aunque de manera algo ambigua. Por una parte, indica la presencia de *S. desori* en la lista de equínidos miocénicos y pliocénicos de Cataluña y Menorca (Lambert, op. cit., p. 61). Sin embargo, a la hora de describir la especie afirma que “c’est au même horizon (Burdigalien) que l’espèce se retrouve en Espagne, à Castellet” (Lambert, op. cit.: p. 113) es decir, sin hacer referencia, de manera implícita, a Menorca, tal como es habitual en el caso de otras especies procedentes de la isla. En este sentido, Cottreau (1914: p. 68) da por supuesto que el ejemplar descrito por Lambert procede de la provincia de Barcelona, en tanto que Quintana (2017, fig. 2) lo sitúa, aunque de una manera algo forzada, en las proximidades de Cales Coves, en la costa sur de Menorca.

Los primeros ejemplares de *S. desori* de los que se conoce su procedencia exacta en la isla son descritos y figurados por Quintana (2017). Estos se diferencian de los ejemplares malteses y Sardos por su mayor tamaño (Quintana, 2017, Tabla 2).

***Schizaster dilatatus* Pomel, 1887**

Material. Un único individuo del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-681: 13/07/1994) (Fig. 1A-C).

Descripción. Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 78 mm, menor que el diámetro (Tabla 2). Ambulacro impar muy ancho. Su anchura, medida en su longitud media, es casi el doble que su profundidad. Ambulacros pareados petaloideos, hundidos. Entre ellos forman un ángulo muy abierto, de 107°. Ambulacros pares anteriores algo curvados en ambos extremos, el doble de largos que los posteriores. Sistema apical algo retrasado en relación a la longitud media. Margen posterior muy agudo. Caparazón alto. En vista lateral, destaca la cresta bien desarrollada del interambulacro posterior, que forma un arco de perfil redondeado.

Distribución geográfica y estratigráfica. Montenan y Roman (1970) citan esta especie en el Mioceno medio de Turquía, en el Mioceno superior de Marruecos oriental, Argel y Alicante, así como en el Plioceno de Barcelona. En Menorca, el ejemplar descrito procede de las calcarenitas de facies predominantemente de

lagoon (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) del Tortoniense (Fig. 4A).

Comentarios. En el ejemplar estudiado no se conservan ni el peristoma ni el periprocto. Tampoco es posible precisar el número de pares de poros en los ambulacros. Difiere del ejemplar figurado por Pomel (1885-1887) por el ambulacro anterior más estrecho en el ámbito. Tanto el sistema apical como los ambulacros posteriores quedan más próximos al margen posterior, que muestra un perfil más agudo. Esta constituye la primera cita en el Mioceno superior de Menorca.

***Schizaster eurynotus* Sismonda, 1841**

Material. Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-570: 27/08/1993; CBQ-577: 15/09/1993) y dos ejemplares del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-637: 05/01/1994; CBQ-3575: 23/03/2005) (Fig. 1D-F).

Descripción. Caparazón cordiforme ovalado, con una longitud máxima de 104 mm, lateralmente algo comprimido (Tabla 2). En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es semejante o ligeramente superior a su profundidad.

Taxon	Rango	Fuente
<i>Schizaster desori</i> Wright, 1855	Burdigaliense/	Lambert (1906)? / Quintana (2017)
<i>Schizaster gymnesiae</i> Lambert, 1906 (= <i>Ova karreri</i>)	Mioceno superior	Lambert (1906)
<i>Schizaster</i> cf. <i>parkinsoni</i> (Defrance, 1827)	Langhiense-Tortoniense	Hermite (1879) / Obrador (1972-1973)
<i>Schizaster peroni</i> Cotteau, 1877 (= <i>Ova peroni</i>)	Mioceno	Hermite (1879)
<i>Schizaster sahelensis</i> Pomel, 1887 (= <i>Ova sahelensis</i>)	Messiniense	Obrador (1972-1973) / Bourrouilh (1983)
<i>Schizaster scillae</i> (Desmoulins, 1837)	Langhiense-Plioceno	Hermite (1879)
<i>Schizaster</i> sp. (= <i>Ova sahelensis</i>)	Mioceno superior	Quintana (2004)

Tabla 1. Lista de los Schizasteridae del Mioceno de Menorca citadas en las fuentes bibliográficas.

Table 1. List of the Miocene Schizasteridae of Menorca quoted in bibliographic sources.

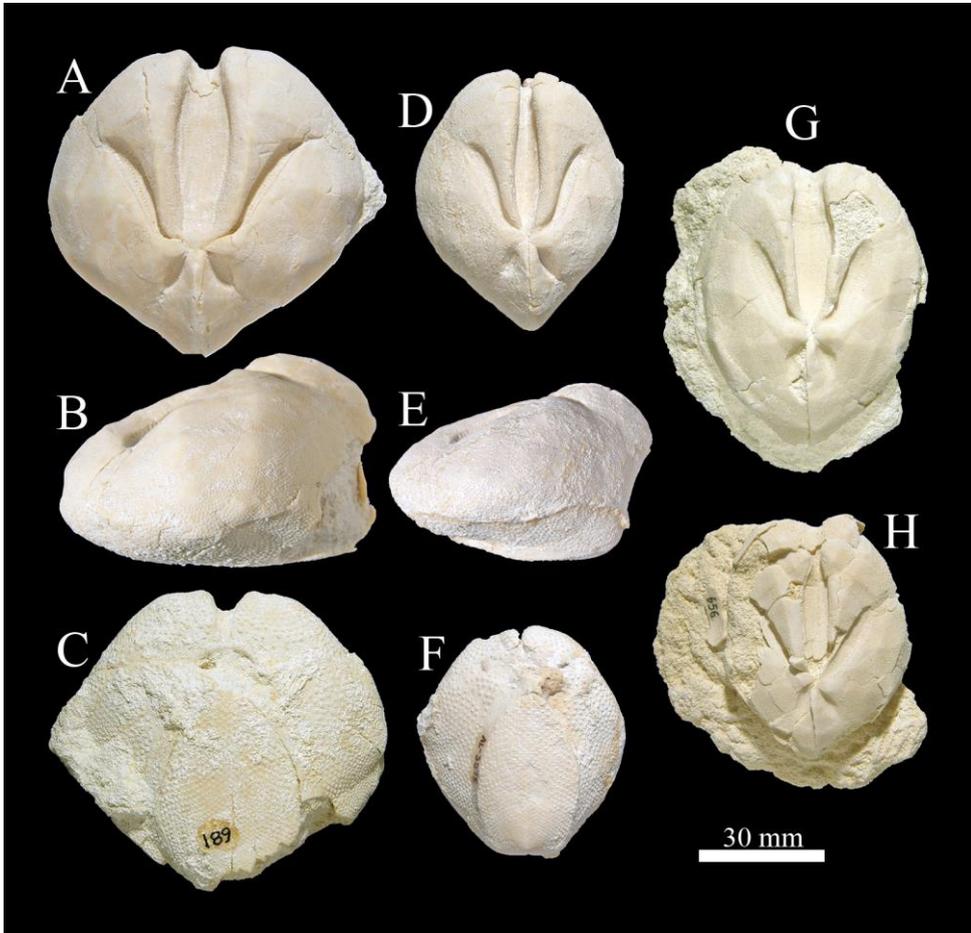


Fig. 1. *Schizaster dilatatus* Pomel, 1887 (CBQ-681) en vista aboral (A), lateral (B) y adoral (C); *Schizaster eurynotus* Sisonnda, 1841 (CBQ-3575) en vista aboral (D), lateral (E) y adoral (F); Dos ejemplares de *Schizaster iliottoi* Lambert, 1909 en vista aboral (G: CBQ-3079; H: CBQ-656).

Fig. 1. *Schizaster dilatatus* Pomel, 1887 (CBQ-681), aboral (A), lateral (B) and adoral (C) views; *Schizaster eurynotus* Sisonnda, 1841 (CBQ-3575) aboral (D), lateral (E) and adoral (F) views; two different specimens of *Schizaster iliottoi* Lambert, 1909 in aboral view (G: CBQ-3079; H: CBQ-656).

En el ámbito, este ambulacro forma una escotadura bien marcada. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Los ambulacros anteriores están algo curvados en ambos extremos y su longitud es entre dos veces y dos veces y media la longitud de los ambulacros posteriores. Estos son lanceolados, relativamente anchos,

situándose muy próximos al margen posterior del caparazón, con 23 pares de poros en su margen externo. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto comprendido entre los 119°-128°. Sistema apical situado en el tercio posterior y con cuatro gonoporos. Interambulacro posterior

relativamente corto, con la cresta poco marcada, regularmente curvado en vista lateral. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros, de las que parten sendas fasciolas latero-anales. Estas rodean, algo alejadas, el periprocto, formando una “V” en la base del mismo.

Distribución geográfica y estratigráfica. Los dos ejemplares han sido localizados en las calcarenitas de facies predominantemente de lagoon del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4B). Pereira (2010) cita esta especie en el Aquitaniense-Messiniense de varias localidades de la región mediterránea, en el Burdigaliense superior-Serravaliense inferior del Paratethys, en el Mioceno medio de Venezuela y, con dudas, en el Mioceno inferior del Océano Índico

Comentarios. El tamaño de algunos de los ejemplares de Menorca (CBQ-570 y CBQ-577) (Tabla 2) es muy superior a los valores máximos de *S. eurynotus* de Cerdeña (Comaschi-Caria, 1972: 53) y Portugal (Pereira, 2010: 89). Pese a su mayor tamaño, la relación entre la longitud y el diámetro del caparazón es similar a la de los ejemplares portugueses. La extrapolación de los valores de los ejemplares de Menorca indica claramente que sus valores se sitúan muy próximos a la recta de regresión de los ejemplares portugueses (Pereira, *op. cit.*: fig. 21A). Esta constituye la primera cita para el Mioceno superior de Menorca.

Schizaster ilottoi Lambert, 1909

Material. Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-656: 30/03/1994; CBQ-3079: 20/08/1998) (Fig. 1G-H).

Descripción. Caparazón de perfil ovalado alargado, con una longitud máxima de 75 mm. En el ambulacro anterior los pares de poros se disponen en dos filas

ordenadas de manera regular. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Ambulacros pares anteriores relativamente anchos, algo curvados en el extremo posterior, con 30 pares de poros en el margen externo y con una longitud unas 2,2 veces la longitud de los ambulacros pares posteriores. Estos son lanceolados, relativamente anchos, con 20 pares de poros. Los ambulacros anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto, de 130°. El sistema apical se sitúa ligeramente retrasado en relación a la longitud media del caparazón. El interambulacro posterior forma una cresta poco elevada. Visto lateralmente, forma un arco de curvatura regular. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros.

Distribución geográfica y estratigráfica. Lambert (1907) y Comaschi-Caria (1972) citan *S. ilottoi* en el Mioceno medio de Cerdeña y Pisa. En Menorca, *S. ilottoi* se asocia a las calcarenitas de facies de talud arrecifal del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989)(Fig. 4C).

Comentarios. El ejemplar de *Schizaster parkinsoni* Defrance, 1827 descrito y figurado por Lambert (1907: lám. 5, figs. 3-4) corresponde en realidad a *S. ilottoi* (Lambert, 1909: p. 75; Comaschi-Caria, 1972: p. 54). Cottreau (1914) considera que *S. ilottoi* es indiferenciable de *Schizaster lovisatoi* Cotteau, 1895. Posteriormente, Lambert (1927) sinonimiza *S. ilottoi* con *S. lovisatoi*, que es considerado por Kroh (2005) un sinónimo menor de *Ova karreri* (Laube, 1869). De acuerdo con este criterio, Pereira (2010: p. 96) también considera coespecíficos *S. ilottoi* y *O. karreri*.

En este sentido, *S. ilottoi* presenta, en relación a *O. karreri*, marcadas diferencias morfológicas, dado que su caparazón es proporcionalmente más alargado y comprimido en sentido lateral. Estas diferencias son evidentes tanto en los ejem-

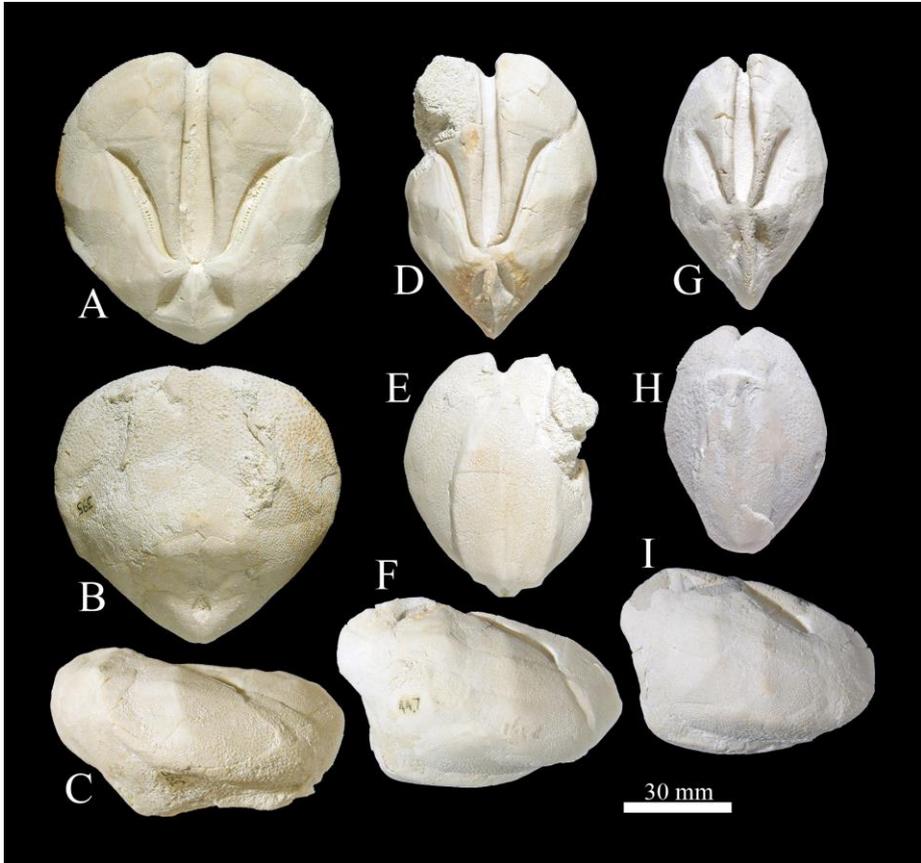


Fig. 2. *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-395) en vista aboral (A), lateral (B) y adoral (C); *Schizaster* sp. (D-F: CBQ-447; G-I: CBQ-396) en vista aboral (D,G), lateral (E,H) y adoral (F,I). En G y I las zonas parcialmente restauradas aparecen teñidas de color gris.

Fig. 2. *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-395), aboral (A), lateral (B) and adoral (C) views; *Schizaster* sp. (D-F: CBQ-447; G-I: CBQ-396), aboral (D,G), lateral (E,H) and adoral (F,I) views. In G and I, partially restored areas appear tinted gray.

plares de Menorca (Figs. 1G-H y 3G-H) como en los figurados por Lambert (1907, lám. 5, figs. 3 y 4) y Comaschi-Caria (1972: lám. 48: figs. 1-3).

El ejemplar de mayor tamaño de Menorca (CBQ-3079) es, comparado con los ejemplares sardos (Comaschi-Caria, op. cit.: 54) proporcionalmente más largo y estrecho, en tanto que el segundo ejemplar (CBQ-656) muestra unas proporciones

similares a los ejemplares de Cerdeña. Esta representa la primera cita para el Mioceno superior de Menorca.

Schizaster sp.

Material. Dos ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-396: 20/09/1991; CBQ-447: 23/12/1991) y uno de la Punta de na Xulla (margen este de la playa de

Macarella) (CBQ-700: 30/08/1994) (Fig. 2D-I).

Descripción. Caparazón con un perfil cordiforme alargado, con el extremo posterior muy agudo y con una longitud máxima de 92 mm (Tabla 2). El diámetro máximo se sitúa en la mitad de la longitud del caparazón. En su longitud media, la profundidad del ambulacro impar es marcadamente mayor que su anchura, de manera que el ambulacro forma una escotadura muy marcada en el ámbito. Ambulacros pareados hundidos. Los anteriores algo curvados en ambos extremos, entre dos y dos veces y media la longitud de los ambulacros pares posteriores. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto, de unos 125°. Fasciola peripétala bien ceñida a los ambulacros; la fasciola latero-anal parte de la zona media de los ambulacros anteriores y rodea, algo alejada, el periprocto, formando una “V” en la base del mismo. Sistema apical excéntrico, situado en el tercio posterior. El interambulacro posterior forma una quilla muy aguda. Visto lateralmente, el caparazón es llamativamente alto. El plastrón es el doble de largo que ancho. Periprocto muy comprimido en sentido lateral, con los extremos dorsal y ventral muy agudos. Peristoma estrecho y relativamente bajo. El perfil del labro es redondeado.

Distribución estratigráfica. Los tres ejemplares han sido localizados en las calcarenitas de facies de talud arrecifal del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4D).

Comentarios. En ninguno de los ejemplares ha sido posible vislumbrar las características del sistema apical ni precisar el número de poros de los pétalos. *Schizaster* sp. se diferencia de *S. eurynotus* por un caparazón proporcionalmente más alto y comprimido en sentido lateral. En

Schizaster sp., el ambulacro anterior es algo más estrecho y profundo.

***Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885**

Material. Dos ejemplares del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-395: 18/09/1991; CBQ-471: 31/07/1992) y otro procedente de las proximidades del predio de Sobrevell (barranco de Algendar, Ferreries)(CBQ-3580: 19/06/2005)(Fig. 2A-C y 3A-B).

Descripción. Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 88 mm. El diámetro es similar o algo superior a la longitud (Tabla 2). El margen anterior forma un arco de curvatura suave, en tanto que el margen posterior es más agudo, formando un ángulo de unos 100°. En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es similar a su profundidad. Este forma, en el ámbito, una escotadura bien marcada. Ambulacros pareados petaloideos y hundidos. Los ambulacros anteriores están curvados en ambos extremos y, en su margen externo presentan 38 pares de poros. Su longitud es dos veces y media superior a la de los ambulacros posteriores. Estos son lanceolados y relativamente anchos, con 22 pares de poros. Los ambulacros pares anteriores y posteriores forman un ángulo muy abierto de 130°. Tanto el sistema apical como los ambulacros posteriores se encuentran muy retrasados y relativamente próximos al margen posterior. Fasciolas peripétalas muy ceñidas a los ambulacros; las fasciolas laterales desembocan, algo alejadas (13 mm, en el ejemplar más grande), en la zona ventral del periprocto, formando una “V”. El interambulacro posterior forma un área proporcionalmente pequeña, con una cresta poco desarrollada. Periprocto lanceolado, con una longitud el doble de su diámetro y con el extremo ventral más agudo.

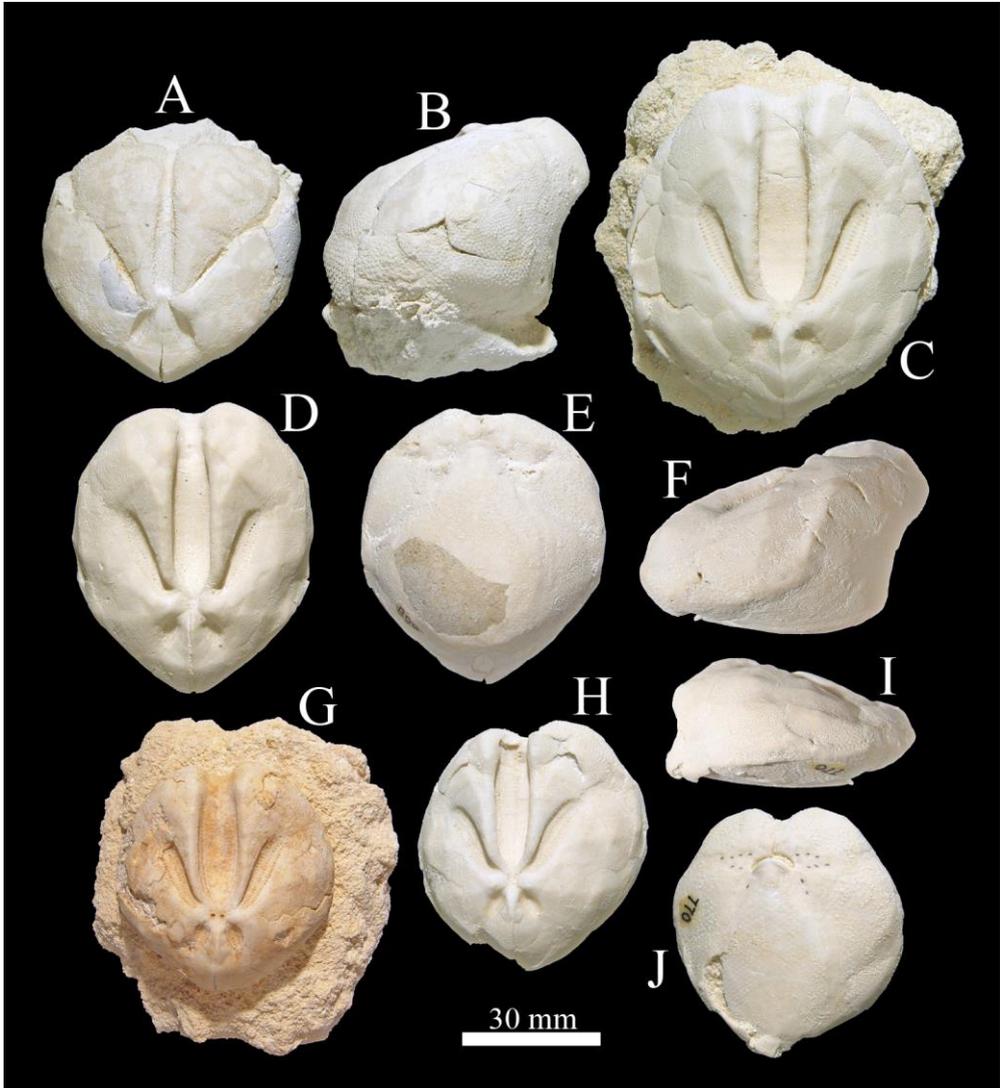


Fig. 3. *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-3580) en vista aboral (A) y lateral (B); *Ova sahaliensis* (Pomel, 1887) (CBQ-3005: vista aboral [C]; CBQ-568: vista aboral [D], lateral [E] y adoral [F]); *Ova karreri* (Laube, 1869) (CBQ-3152: vista aboral; CBQ-770: vista aboral [H], lateral [I] y adoral [J]). En A y E las zonas parcialmente restauradas aparecen teñidas de color gris.

Fig. 3. *Schizaster trigonalis* Mazzetti, 1885 (CBQ-3580), aboral (A) and lateral (B) views; *Ova sahaliensis* (Pomel, 1887) (CBQ-3005: aboral [C] view; CBQ-568: aboral [D], lateral [E] and adoral [F] views); *Ova karreri* (Laube, 1869) (CBQ-3152: aboral [G] view; CBQ-770: aboral [H], lateral [I] and adoral [J] views). In A and E, partially restored areas appear tinted grey.

Distribución geográfica y estratigráfica. Los tres ejemplares proceden de las calcarenitas tortonienses del talud arrecifal (CBQ-395 y CBQ-471) y de las facies predominantemente de lagoon (CBQ-3580) (*sensu* Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4E). Comaschi-Caria (1965, 1972) cita *S. trigonalis* en el Helveciense (Mioceno medio) de Italia continental (región de la Emilia Romana) y Cerdeña.

Comentarios. *S. trigonalis* se diferencia claramente de *S. eurynotus* por un caparazón proporcionalmente más ancho y corto. De los dos ejemplares, el más pequeño (CBQ-3580) es proporcionalmente más alto y está más comprimido en sentido antero-posterior; en el ámbito, a ambos lados del ambulacro anterior, el margen es prácticamente recto (Fig. 3A). La longitud máxima de los ejemplares de Menorca (Tabla 2) es hasta una vez y media superior a la de los ejemplares de Cerdeña (Comaschi-Caria, 1972: 57). En ninguno de los ejemplares ha sido posible observar las características del sistema apical y del peristoma. Esta representa la primera cita en el Mioceno superior de Menorca.

Género *Ova* Gray, 1825

Ova sahalensis (Pomel, 1887)

Material. Cuatro ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-568: 27/08/1993; CBQ-574a: 10/09/1993; CBQ-773: 11/01/1995; CBQ-3005: 29/08/1997) (Fig. 3C-F).

Descripción. Caparazón cordiforme alargado, con una longitud máxima de 76 mm, lateralmente algo comprimido (Tabla 2). Ambulacro anterior ancho. En el ámbito forma una escotadura bien marcada, que en vista adoral forma un arco muy abierto. En su longitud media, su profundidad es algo inferior a su anchura. Poros dispuestos en

dos series paralelas en ambos márgenes. Ambulacros pareados hundidos, petaloideos. En el margen externo, los ambulacros anteriores presentan 26-32 pares de poros. En su extremo anterior apenas se intuye cierta curvatura. Su longitud varía entre dos veces y media y tres la longitud de los ambulacros posteriores. Estos muestran un contorno elíptico algo alargado, con 9-15 pares de poros en el margen externo. Interambulacro posterior con una cresta poco marcada. Sistema apical etmolítico, con dos gonoporos, situado algo retrasado en relación a la mitad de la longitud del caparazón.

Distribución geográfica y estratigráfica. De acuerdo con el mapa geológico de Menorca (Rosell *et al.*, 1989), tres de los ejemplares de *O. sahalensis* (CBQ 574, 773 y 3005) proceden de las facies calcareníticas del talud arrecifal del Tortoniense, situadas por debajo de las facies predominantemente de talud y bioconstrucciones del Messiniense indicadas en el mapa geológico (Rosell *et al.*, 1989) (Fig. 4F). Montenat y Roman (1970) citan esta especie en el Tortoniense de Barcelona, en el Mioceno superior de Argelia, en el Messiniense de Marruecos y en el Mioceno terminal de Alicante. Lachkhem y Roman (1995) la citan en el Messiniense de Orán y en el Tortoniense-Plioceno inferior de las cuencas béticas.

Comentarios. Néraudeau *et al.* (2001) consideran que *O. sahalensis* es la forma ancestral de *Ova canalifera* (Lamarck, 1816). El carácter que permite distinguir ambas especies es la disposición de las series de poros en el ambulacro anterior. En *O. sahalensis*, estas se disponen en dos filas regulares, mientras que en *O. canalifera* se distribuyen de manera

irregular (Néraudeau *et al.*, op. cit.: 51, fig. 6).

Ova karreri (Laube, 1869)

Material. Cuatro ejemplares procedentes del barranco de Macarella (Ciudadella de Menorca) (CBQ-243: 23/03/1990; CBQ-574b: 10/09/1993; CBQ-706: 06/09/1994; CBQ-770: 11/01/1995) y siete del barranco de Algendar (Ferrerries) (CBQ-850: 28/09/1995; CBQ-3152: 03/08/1999; CBQ-3154: 03/08/1999; CBQ-3156: 03/08/1999; CBQ-3532: 15/11/2003; CBQ-3574: 24/03/2005; CBQ-3589: 05/06/2006) (Fig. 3G-J).

Descripción. Caparazón cordiforme, con una longitud máxima de 65 mm. Diámetro algo inferior a la longitud (Tabla 2). En su longitud media, la anchura del ambulacro anterior es siempre algo mayor que su profundidad. Este está medianamente marcado en el ámbito. En el ambulacro anterior se han contabilizado 31 pares de poros. Ambulacros pares anteriores petaloideos, hundidos, poco sinuosos, con una longitud entre 2,2 y 3,2 veces la longitud de los ambulacros pares posteriores. Estos también están hundidos y muestran un perfil subelíptico. Los ambulacros pares anteriores presentan entre 37 y 24 poros, en tanto que en los posteriores varían entre 13 y 9. El ángulo entre los ambulacros anteriores y posteriores es muy abierto, estando comprendido entre los 140° y los 100°. Sistema apical excéntrico, situado en el tercio posterior. Interambulacro posterior con una cresta poco marcada. Peristoma relativamente pequeño, en forma de riñón más ancho que alto. Labro con un perfil redondeado, muy ligeramente agudizado en la zona media.

Distribución geográfica y estratigráfica. Los ejemplares de Menorca proceden de las calcarenitas de facies de lagoon (CBQ-

706, CBQ-850, CBQ-3152, CBQ-3154, CBQ-3156, CBQ-3532, CBQ-3574 y CBQ-3589) y talud arrecifal (CBQ-243, CBQ-574b y CBQ-770) del Tortoniense (*sensu* Rosell *et al.*, 1989)(fig. 4G). Pereira (2010) cita esta especie en varias localidades del Burdigaliense-Tortoniense de la región mediterránea y en el Langhiense-Serravaliense inferior del Parathethys.

Comentarios. Siguiendo los criterios de Lambert (1927) y Kroh (2005), Pereira (2010: 96 y 98) sinonimiza *Schizaster gymnesiae* Lambert, 1906 (Tabla 1) (descrito a partir de un ejemplar procedente de Ciudadella de Menorca) con *O. karreri*.

Conclusiones

En el presente trabajo se han descrito ocho especies incluidas en la familia Schizasteridae, todas ellas procedentes de los sedimentos calcareníticos del Tortoniense del sur de Menorca: seis se incluyen en el género *Schizaster* y dos en *Ova*. Cuatro de estas especies pueden considerarse nuevas citas para el Mioceno superior de Menorca: *S. dilatatus*, *S. ilottoi*, *S. eurynotus* y *S. trigonalis*. De las citas históricas referentes al género *Schizaster* (Tabla 1), sólo se ha podido confirmar la presencia de *O. sahelensis* y *S. gymnesiae*, actualmente considerado un sinónimo de *O. karreri*.

En este trabajo se considera como especie válida *S. ilottoi*, pese a que algunos autores, como Cottreau (1914) o el mismo Lambert (1927) lo consideran un sinónimo de *S. lovisatoi*. Tal como indica Kroh (2005), *S. lovisatoi* es coespecífico con *O. karreri*. Sin embargo, la sinonimización de *S. ilottoi* con *O. karreri* propuesta por Pereira (2010) no parece acertada, dadas las evidentes diferencias existentes entre los dos taxones. Tanto *S. ilottoi* como *O. ka-*

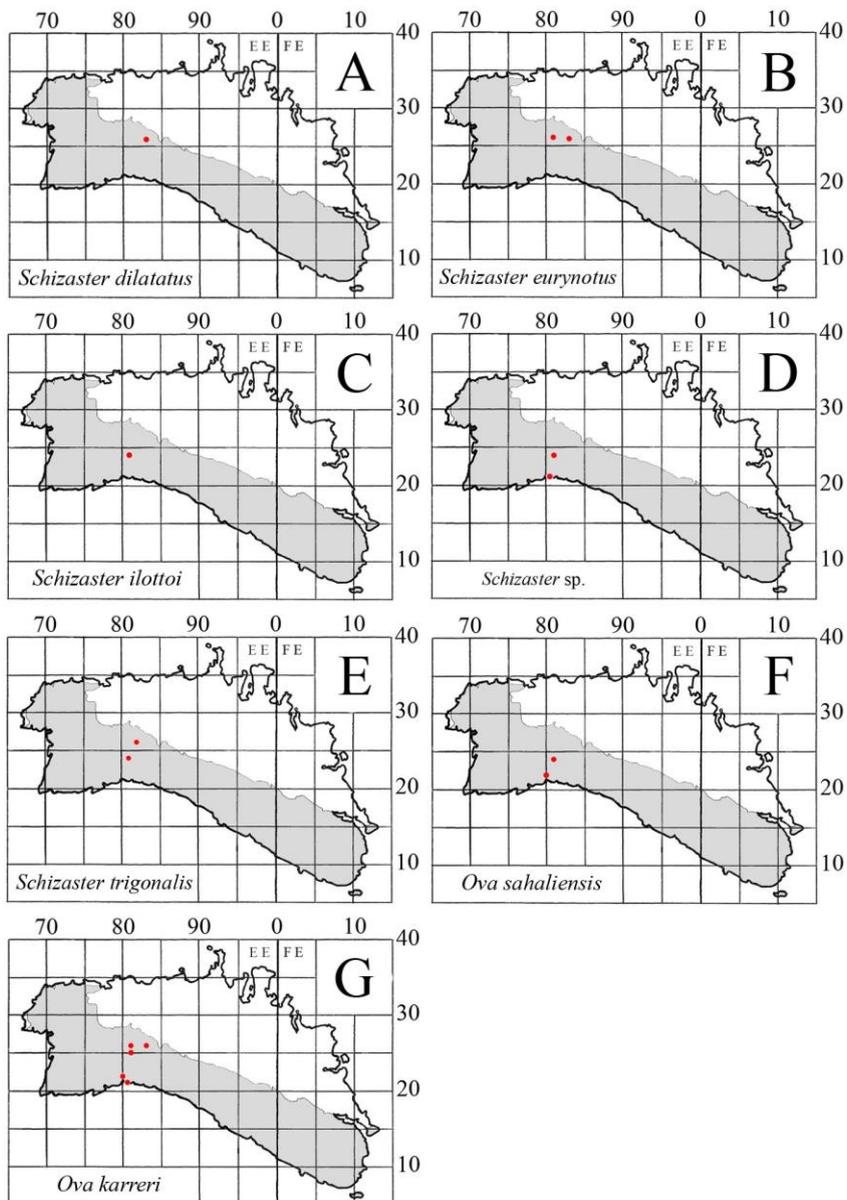


Fig. 4. Situación geográfica de las diferentes especies de Schizasteridae del Mioceno superior de Menorca (área de color gris), indicadas con puntos de color rojo en una cuadrícula U.T.M de 5x5 km.
Fig. 4. Geographical location of the different species of Schizasteridae of the upper Miocene of Menorca (gray area), indicated with red dots in a 5x5 km UTM grid.

Taxon	n	Longitud			Anchura			Altura		
		Máx.- mín.	Promedio	SD	Máx.- mín.	Promedio	SD	Máx.- mín.	Promedio	SD
<i>Schizaster dilatatus</i>	1	-	78,01	-	-	80,65	-	-	49,56	-
<i>Schizaster eurynotus</i>	4/3/3	104,22- 70,08	84,19	16,2268	94,20- 58,35	78,50	18,3370	46,54- 39,86	44,20	3,7677
<i>Schizaster ilottoi</i>	2	75,42- 63,25	69,33	8,6054	55,91- 49,63	52,77	4,4406	-	-	-
<i>Schizaster sp.</i>	2	92,03- 79,55	85,79	8,8246	64,19- 51,81	58	8,7539	60,21- 55,57	57,89	3,3809
<i>Schizaster trigonalis</i>	2	87- 55,87	71,43	22,0122	87,43- 60,52	73,97	19,0282	50,02- 39,43	44,72	7,4882
<i>Ova karreri</i>	10/4/1	65,03- 47,27	54,02	5,2412	57,40- 48,48	51,96	3,9904	-	38,76	-
<i>Ova sahelensis</i>	4/3/1	76,97- 68,11	72,76	4,3306	69,46- 58,29	63,12	5,7428	-	41,82	-

Tabla 2. Medidas (en mm) de los Schizasteridae del Mioceno de Menorca. n: número de individuos; SD: desviación Standard.

Table 2. Measurements (in mm) of the Schizasteridae of the Miocene of Menorca. n: number of individuals; SD: standard deviation.

rreri están presentes en el Mioceno de Menorca y son fácilmente diferenciables: comparado con *O. karreri*, el caparazón de *S. ilottoi* es proporcionalmente más alargado y comprimido en sentido lateral.

La comparación de los ejemplares de Menorca con los figurados por Lambert (1907: lám. 5, figs. 3 y 4) y Comaschi-Caria (1972: lám. 48, figs. 1-2) no deja lugar a dudas.

La biodiversidad del género *Schizaster* en el Mioceno superior de Menorca resulta realmente sorprendente. En los mares actuales, este género cuenta con siete especies (Schultz, 2017). En una zona geográfica concreta, como el archipiélago filipino, la familia Schizasteridae está únicamente representada por una especie del género *Ova*. Sin embargo, en el caso de otros equinoideos, la diversidad a nivel de género es relativamente elevada. Por ejemplo, *Clypeaster* Lamarck, 1801 cuenta con seis especies, *Echinolampas* Gray, 1825, cuatro, *Laganum* Link, 1807, seis y *Metalia* Gray, 1855, cinco (van Noordenburg, 2008). En este sentido, cabe la posibilidad de que el género *Schizaster* estuviera, durante el Mioceno, notablemente más diversificado que en la actualidad. También cabe la posibilidad de que las supuestas especies sean en realidad, variedades o formas ecofenotípicas, tal como han sugerido algunos autores (Lachkhem y Roman, 1995; Philippe, 1998 o Rose y Watson, 1998). De ser así, la existencia de este grado de variabilidad resultaría igualmente sorprendente. Dada la dinámica propia de la taxonomía, es probable que el estudio morfológico detallado de algunas de estas especies cambien su actual status taxonómico, tal como ya ha sucedido con algunas de las especies descritas en los trabajos paleoquinológicos clásicos del siglo XIX. Asimismo, sería deseable que futuros

trabajos centrados en las faunas paleoquinológicas del Mioceno superior de Menorca permitieran corroborar la existencia de algunas citas históricas (Hermite, 1879; Obrador, 1972-1973) concretamente, las referentes a *S. cf. parkinsoni*, *S. scillae* y *O. peroni*.

Agradecimientos

El autor quiere expresar su más sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones, sin la ayuda de las cuales no habría podido realizarse el presente estudio: Dr. Sebastián Calzada (Museu Geològic del Seminari de Barcelona), Dr. Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca), Servei de Documentació i Prèstec Interbibliotecari de la Universitat de les Illes Balears y Dra. Chiara Angelone (Università degli studi Roma Tre). Los comentarios de Manuel Saura-Vilar (Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda, Castelló) y Enric Forner (Ateneu de Natura, Castelló) han contribuido a la mejora del manuscrito original.

Bibliografía

- Bourrouilh, R. 1983. *Estratigrafía, sedimentología y tectónica de la isla de Menorca y del noreste de Mallorca (Balears)*. Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, 99. 672 pp. + 95 láms. Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Comaschi-Caria, I. 1965. Fossili miocenici di Sassari e dintorni. *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari*, 35.
- Comaschi-Caria, I. 1972. *Gli echinidi del Miocene Della Sardegna*. Stabilimento Tipografico Editoriale Fossataro, Cagliari. 95 pp. + 50 láms.

- Cottreau, J. 1914. Les échinides Néogènes du bassin méditerranéen. *Annales de l'Institut Océanographique*, 6: 1-237.
- Fischer, A. G. 1966. Spatangoids. In: Moore, R. C. (Dir. & Ed.), Treatise on invertebrate paleontology. Part U, Echinodermata 3, vol. 2: 543-628. The Geological Society of America, Inc. and The University of Kansas Press.
- Hermite, H. 1879. *Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie. Majorque et Minorque*. Thèse. Paris. 362 pp. +4 pl.
- Kroh, A. 2005. *Catalogus Fossilium Austriae*. Band 2. Echinoidea neogenica. 210 pp. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien.
- Lachkhem, H. y Roman, J. 1995. Les échinoïdes irréguliers (Néognathostomes et spatangoïdes) du Messinien de Melilla (Maroc septentrional). *Annales de Paléontologie (Vert.-Invert.)*, 81 (4): 247-278.
- Lambert, J. 1906. Description des échinides fossiles de la province de Barcelone. 2^a et 3^a parties: échinides des terrains Miocène et Pliocène. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 14 (2-3): 59-128.
- Lambert, J. 1907. Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 34: 1-72.
- Lambert, J. 1909. Description des échinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne. 2^{me} partie. *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, 35: 73-142.
- Lambert, J. 1910-1915. Description des échinides des terrains néogènes du bassin du Rhône. *Mém. Soc. Paléontol. Suisse*, 1: 1-240.
- Lambert, J. 1927. Révision des échinides fossiles du Bordelais III. Echinides du Miocène. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 79: 71-132. Bordeaux.
- Montenat, C. y Roman, J. 1970. Échinides Néogènes d'Espagne (provinces d'Alicante et de Murcie). *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, 56 (1): 90-138.
- Néraudeau, D., Goubert, E., Lacour, D. y Rouchy, J. M. 2001. Changing biodiversity of Mediterranean irregular echinoids from the Messinian to the Present-Day. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175: 43-60.
- Obrador, A. 1972-1973. *Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales miocénicos de la isla de Menorca*. Talleres Gráficos Coll, Mahón (Menorca). 183 pp.
- Obrador, A. y Pomar, L. 2004. El Miocè del Migjorn. En: Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 11: 73-92.
- Pereira, P. 2010. Echinoidea from the Neogene of Portugal mainland. *Palaeontol.*, 18: 1-191.
- Philippe, M. 1998. Les échinides miocènes du bassin du Rhône: révision systématique (première partie). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 36: 1-245.
- Pomel, A. 1885-1887. Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie, pour servir à l'explication de la carte géologique de l'Algérie. Zoophytes, 2^o fasc. Echinodermes. Alger, A. Jourdan.
- Quintana, J. 2004. Els fòssils marins del Miocè superior. En: Fornós, J. J., Obrador, A. y Rosselló, V. M. (eds.). Història natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 11: 93-104.
- Quintana, J. 2017. Sobre la presencia de *Schizaster desori* Wright, 1855 (Echinoidea, Spatangoida, Schizasteridae) en el Mioceno superior de Menorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 117-126.
- Rose, E.P.F. y Watson, A. C. 1998. Burrowing adaptations of schizasterid echinoids from the *Globigerina* Limestone (Miocene) of Malta and their evolutionary significance. In: Mooi, R. y Telford, M. (Eds.). Echinoderms. San Francisco, A. A. Balkema, Rotterdam: 811-816.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elízaga, E. 1989. Mapa Geológico de España, escala 1: 25.000. Cala en Brut y Alaior (Santandria: 645 bis-I, 646-IV). Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- Saura-Vilar, M. y García-Vives, J. A. 2012. Atelostomata 2: Spatangoida. *Nomochirus* 3.

Asociación Paleontológica y Mineralógica de Onda. 340 pp.

Schultz, H. A. G. 2017. Handbook of zoology. Echinoidea, volume 2: Echinoidea with bilateral symmetry. Irregularia. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin / Boston. 359 pp.

van Noordenburg, H. 2008. *Sea urchins of the Philippines. Part 1: the irregulars*. Artificial Harmonics. Uthech, the Netherlands. 153 pp.