

EL GÉNERO *Clypeaster* (ECHINOIDEA, CLYPEASTEROIDA) EN EL MIOCENO SUPERIOR DE VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS (SEVILLA, SO DE ESPAÑA)

Ildefonso BAJO CAMPOS

C/ Fuerteventura nº 2, 41700 Dos Hermanas (Sevilla). E-mail: ildebajo@wanadoo.es

Bajo Campos, I. 2002. El género *Clypeaster* (Echinoidea, Clypeasteroidea) en el Mioceno Superior de Villanueva del Río y Minas (Sevilla, SO de España). [The genus *Clypeaster* (Echinoidea, Clypeasteroidea) from the Upper Miocene of Villanueva del Río y Minas (Seville, SW Spain).] *Revista Española de Paleontología*, 17(2), 177-188. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

Clypeaster specimens frequently appear in Oligo-Miocene shallow marine carbonate facies, and specially those of the Mediterranean realm (Boggild and Rose, 1985). In this paper, seven species of *Clypeaster* are described from a new locality of Late Miocene age: *C. brevior* (Seguenza), *C. franchii* (Checchia-Rispoli), *C. cermanatii* (Checchia-Rispoli), *C. portentosus* (Desmoulins), *C. aichinoi* (Checchia-Rispoli), *C. tauricus* (Desor) and *Clypeaster* sp. Five of them: *C. franchii*, *C. cermanatii*, *C. aichinoi*, *C. tauricus* and *Clypeaster* sp, are mentioned from the Iberian Peninsula for the first time, enlarging their paleogeographic distribution towards the Atlantic domain. Initially a shallow littoral environment characterized by turbulent waters was established containing large species. Later the environment changed to more quiet and deeper waters with a fine substrate in which lived smaller species.

Keywords: *Clypeaster*, Upper Miocene, systematic, SW Spain.

RESUMEN

Los ejemplares de las especies del género *Clypeaster* suelen aparecer con frecuencia en facies carbonatadas marinas someras de edad Cenozoica y en especial las del dominio Mediterráneo (Boggild y Rose, 1985). En este trabajo se describen siete especies de *Clypeaster*: *C. brevior* (Seguenza), *C. franchii* (Checchia-Rispoli), *C. cermanatii* (Checchia-Rispoli), *C. portentosus* (Desmoulins), *C. aichinoi* (Checchia-Rispoli), *C. tauricus* (Desor) y *Clypeaster* sp., procedentes de un nuevo yacimiento del Mioceno Superior y de las cuales cinco: *C. franchii*, *C. cermanatii*, *C. aichinoi*, *C. tauricus* y *Clypeaster* sp. se citan por primera vez en la Península Ibérica, ampliándose su distribución paleogeográfica hacia el dominio Atlántico. Inicialmente se estableció un ambiente litoral somero de poca profundidad y con aguas agitadas, en el que proliferaron taxones de gran tamaño. Posteriormente evolucionó hacia otro de aguas más tranquilas y profundas con substrato más fino que propició la sustitución de estas especies por otras de menor tamaño.

Palabras clave: *Clypeaster*, Mioceno Superior, sistemática, SO España.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las publicaciones sobre *Clypeaster* en España son escasas. Una de las primeras citas sobre su presencia se refiere a *Clypeaster scutellatus* (Serres, 1829, p. 157) en las "calcaire moellon de Barcelona". A partir de esta fecha las citas se multiplican (Cotteau, 1890; Mallada, 1892). En la primera mitad del siglo XX destaca el trabajo de Lambert (1928) en el que describe un total de doce especies, y cuatro décadas más tarde, Monténat y Roman (1970) realizan un estudio sobre los

equinodermos neógenos de las provincias de Alicante y Murcia donde señalan la presencia de diecinueve especies del género *Clypeaster* en el Mioceno Superior.

La primera mención sobre la presencia de clypeastéridos en la zona se debe a Kilian (1892) en la que cita la presencia de *Clypeaster altus* (Klein) y *Clypeaster pyramidalis* (Seguenza). Así mismo, en la Hoja de Lora del Río (García *et al.*, 1975) se cita la presencia de *Clypeaster* aff. *marginatus*, y Galán *et al.* (1993), en la Guía del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla, citan la existencia de *C. insignis* procedente de Villanueva del Río y Minas.

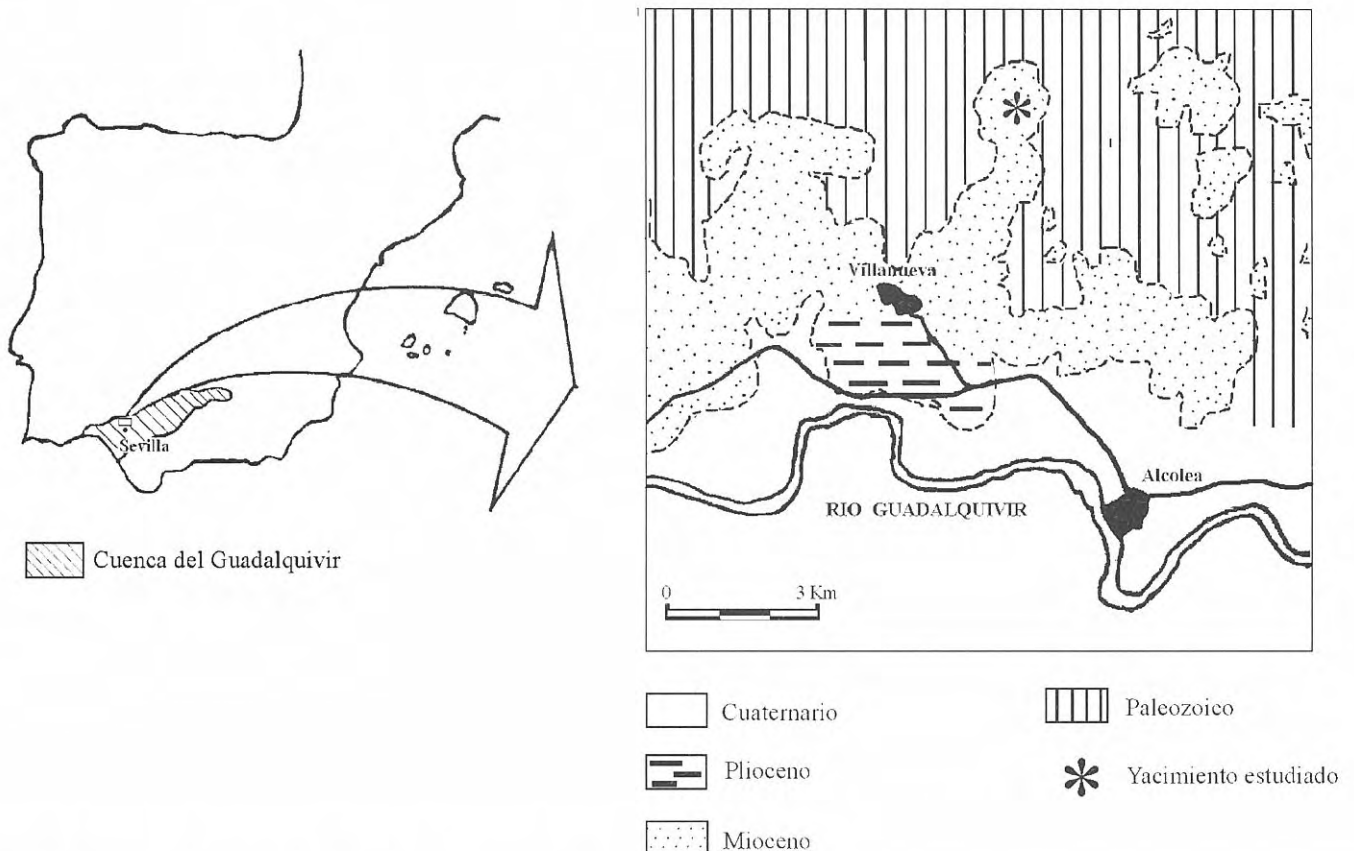


Figura 1. Situación geográfica y contexto geológico del yacimiento estudiado.
Geographical location and geological context of the studied outcrop.

CONTEXTO GEOLÓGICO Y LOCALIZACIÓN DEL YACIMIENTO

El yacimiento estudiado aflora unos 5 km al norte de Villanueva del Río y Minas (Sevilla), en una cantera que se explota para la extracción de arenas (Fig. 1). En este sector aflora el Mioceno Superior terminal (Sierro *et al.*, 1990).

La sucesión litoestratigráfica local se representa en la Fig. 2. Consta de muro hacia techo de los siguientes tramos:

Tramo I: 4 m de arenas finas granocrecientes, con estratificación cruzada de gran escala y base curva, que contienen restos de malacofauna (bivalvos, gasterópodos, escafópodos) de pequeño tamaño (máximo 3 cm) indeterminables. Aparecen hacia el techo de este tramo arenas intensamente bioturbadas por madrigueras de sección circular.

Tramo II: Banco de ostreoides (*Crassostrea gryphoides* Schlotheim) de unos dos metros de potencia, con matriz arenosa, presentando hacia la mitad de éste abundantes equínidos: *Echinolampas* sp., en posición de vida, aunque deformados por la presión litostática.

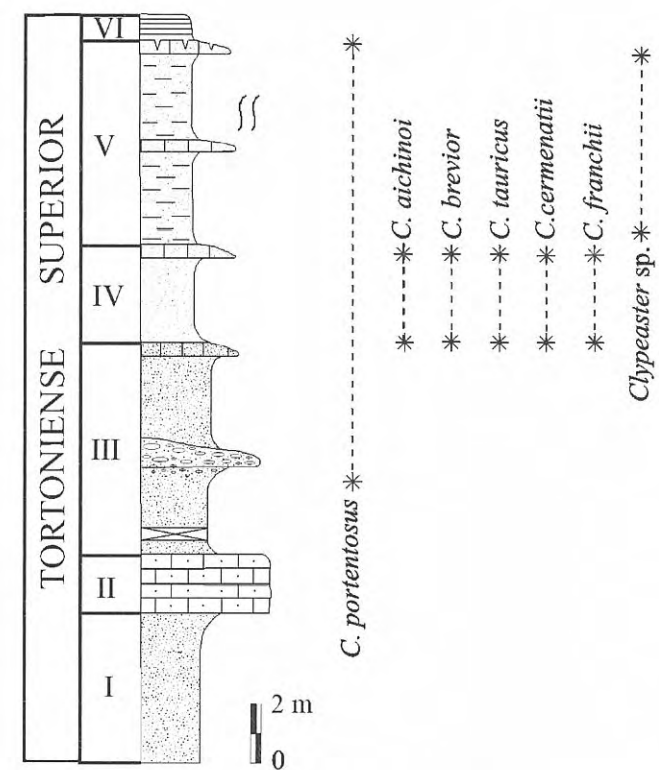
Tramo III: Sobre los materiales anteriores, se dispone de forma concordante un paquete de unos 8 m de espesor que está constituido en su parte inferior por arenas de grano medio, las cuales presentan esporádicamente dientes de seláceos (*Isurus hastalis* Agassiz), y de perciformes (*Sparus* sp.), abundantes restos de cetáceos y moldes de bivalvos (*Pholadomya alpina* Matheron). Hacia la mitad del tramo se intercala un nivel de conglomerados de espesor decimétrico,

con moldes de bivalvos articulados (*Isognomon* sp., *Venus* sp., *Glycimeris* sp.), gasterópodos (*Conus* sp., *Xenophora infundibulum* Brocchi), ostreoides y restos leñosos con *Teredolites* ichnosp. indet. Justo por debajo de este conglomerado aparece el primer registro de *Clypeaster portentosus*. En la parte superior de este tramo, las arenas se hacen más finas, presentando niveles centimétricos constituidos por moldes de gasterópodos (*Turritella* sp.).

Tramo IV: Arenas bioclásticas de grano medio, con *Heterostegina* y estratificación masiva, de unos dos metros de potencia y granodecreciente, en el que aparecen restos de cetáceos y de gasterópodos (*Scaphander lignaria* Linné, *Ficus* sp., *Conus* sp.), bivalvos (*Gigantopecten albinus* Vontppner, *Anomia ephippium* Linné, *Leporimetis lacunosa* Chemnitz) y *Clypeaster* de gran tamaño con formas elevadas y bordes gruesos, normalmente en posición de máximo equilibrio mecánico (con la cara apical dispuesta hacia el techo y la oral paralela al plano de estratificación).

Tramo V: Lo forman unas arenas limosas de grano fino intensamente bioturbadas, con unos ocho metros de potencia, en las que aparecen bivalvos articulados (*Flabellipecten solarium* Lamarck, *Chlamys multistriata* Poli, *Flabellipecten flaterculus* Sowerby, *Flabellipecten burdigalensis* Lamarck) y abundantes equinodermos (*Clypeaster* sp., *Clypeaster portentosus*, este último muy escaso). Este tramo finaliza con un nivel cementado de arenas.

Tramo VI: Margas de color amarillento, con nódulos de carbonatos, de 1 m de potencia, sin macrofauna aparente, que se sitúa en paraconformidad sobre el tramo anterior.



- Banco de ostreidos
- Margas
- Arenas de grano fino
- Arenas de grano medio
- Conglomerados
- Tramo cubierto
- Bioturbación

Figura 2. Columna litoestratigráfica y distribución vertical de la fauna de *Clypeaster* en el yacimiento estudiado.

Lithostratigraphic profile and vertical distribution of Clypeaster fauna in the studied outcrop.

SISTEMÁTICA

La mayor parte del material estudiado se encuentra depositado en la colección del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla, el resto se ha dejado en el afloramiento para su mejor observación. En general se trata de ejemplares en buen estado de conservación. Todos los parámetros medidos se relacionan en la Fig. 3 y se expresan en milímetros (Tablas 1 a 7).

ORDEN CLYPEASTEROIDA Agassiz, 1872
 Familia **Clypeasteridae** Agassiz, 1835
 Género *Clypeaster* Lamarck, 1801

Clypeaster brevior Seguenza, 1879
 Figs. 4 a-c

	MGUS 2020	Checchia	I. Smedile	Montenat
L	190	125	123	128
A	167	113	111	110
h	95	52	60	50
ma	25	-	-	-
mp	25	-	-	-
Lpp	95	-	-	-
App	53	-	-	-
Lpa	89	-	-	-
Apa	51	-	-	-
Lpi	89	-	-	-
Api	50	-	-	-
spm	82	-	-	-
sp	8	-	-	-
dp	7	-	-	-
dpm	24	-	-	-

Tabla 1. Medidas en mm de *C. brevior* (MGUS 2020) procedente de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Checchia-Rispoli (1925), Imbesi Smedile (1958) y Montenat y Roman (1970) para esta misma especie.

Measurements in mm of C. brevior (MGUS 2020) from Villanueva del Río y Minas in comparison with those given by Checchia-Rispoli (1925), Imbesi Smedile (1958) and Montenat and Roman (1970) for the same species.

- 1879 *Clypeaster pyramidalis* var. *brevior* Seguenza, 66, lám. 9, fig. 1-5.
- 1913 *Clypeaster altus* (Klein) var. *alticostatus* (Michelin); Cottreau, 147, 149, lám. 9, fig. 5.
- 1925 *Clypeaster brevior*; Checchia-Rispoli, 35, lám. 3, fig. 2; lám. 19, figs. 2, 2 a, 2 b.
- 1958 *Clypeaster brevior*; Imbesi Smedile, 26-27, lám. 7, figs. 2, a-c; 3, 4.
- 1970 *Clypeaster* aff. *Brevior*; Montenat y Roman, 110-111.

Material: Un ejemplar en buen estado de conservación (MGUS 2020), procedente del tramo IV.

Descripción

Especie de tamaño grande (máximo para esta especie: 190 x 167 x 95 mm, Tabla 1), con el contorno pentagonal, ligeramente alargado y levemente sinuoso. Cara aboral de forma piramidal, esbelta en la zona del pétalo, con margen extenso, menos inclinado y saliente en la zona del pétalo, particularmente en los impares. Pétalos salientes y claviformes. En la zona porífera hay siete tubérculos como máximo en las placas. Espacio interzonal ancho, siendo tres veces la zona porífera. Interambulacro levemente saliente del margen al ápice. Madreporito poco deprimido entre la cresta y el pétalo. Ornamentación de la placa constituida por tuberculos de 0,5 mm de diámetro, separados entre sí por igual distancia, siendo esta menor en la parte alta del pétalo y mayor en la parte alta de la zona interzonal. Cara oral

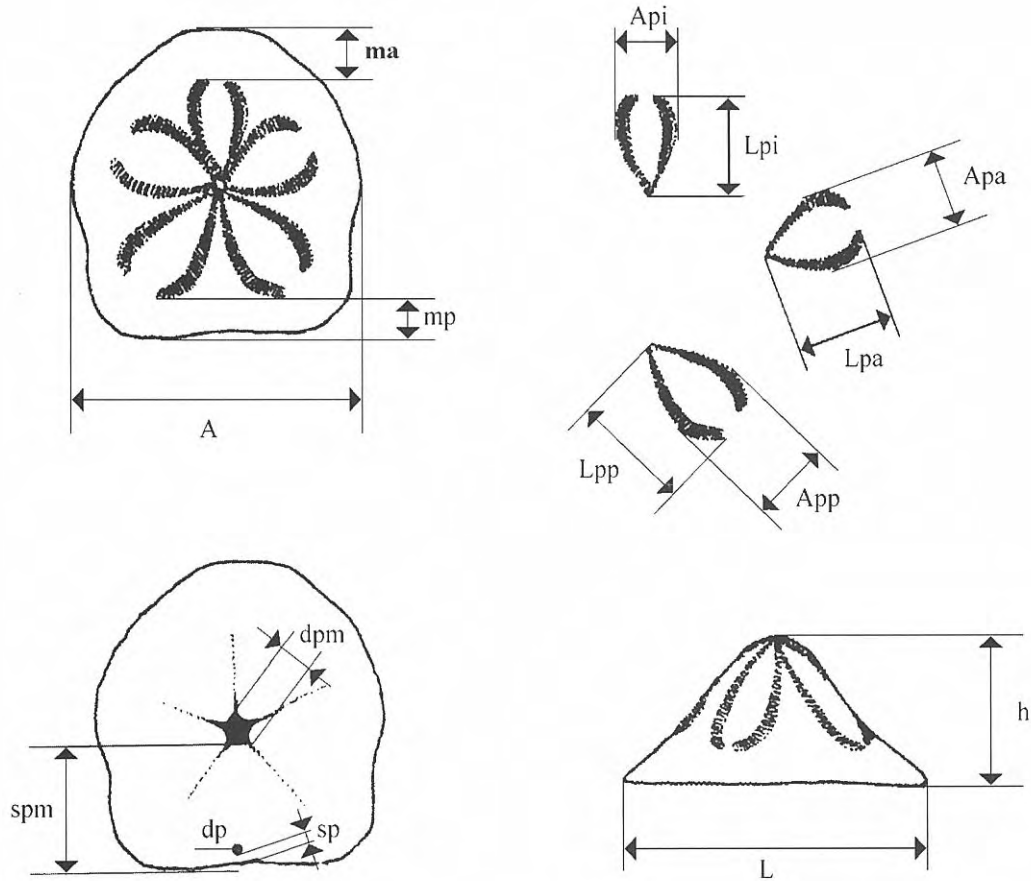


Figura 3. Principales caracteres morfológicos del género *Clypeaster* sobre los que se basan las descripciones taxonómicas del presente trabajo.

L = longitud; A = anchura; h = altura; ma = margen anterior; mp = margen posterior; Lpp = longitud de los pétalos posteriores; App = anchura máxima de los pétalos posteriores; Lpa = longitud de los pétalos anteriores; Apa = anchura máxima de los pétalos anteriores; Lpi = longitud del pétalo impar; Api = anchura máxima del pétalo impar; spm = separación del peristoma del borde posterior; sp = separación del periprocto del borde posterior; dp = diámetro del periprocto; dpm = diámetro del peristoma.

Main morphological characters of the genus Clypeaster used in the taxonomic description of the present paper.

L = length; A = width; h = height; ma = anterior margin; mp = posterior margin; Lpp = posterior paired petals length; App = maximum posterior paired petals width; Lpa = anterior paired petals length; Apa = maximum anterior paired petals width; Lpi = anterior petal length; Api = maximum anterior petal width; spm = separation of the peristome from the posterior end; sp = separation of the periproct from the posterior border; dp = periproct diameter; dpm = peristome diameter.

plana en cuatro quintas partes de la longitud, pero fuertemente inclinada hacia un profundo infundíbulo que termina en un peristoma pentagonal. Periprocto subcircular próximo al borde.

Discusión

La forma de esta especie se asemeja a la de *C. portentosus* Desmoulins aunque la cara apical en *C. brevior* es más aguda; la zona porífera en los dos tercios de su parte superior es rectilínea y convergente hacia el sistema apical (de figura falciforme), mientras que en *C. portentosus* es de forma más arqueada o de media luna.

Distribución

Según Imbesi Smedile (1958): Helveciense de Austria y

Calabria (Italia). Helveciense de Malta y Creta (Marcopoulou-Diacantoni, 1967). En España se ha citado en el Tortoniense de Murcia (Montenat y Roman, 1970).

Clypeaster franchii Checchia-Rispoli, 1925

Figs. 4 d-f

1925 *Clypeaster franchii* Checchia- Rispoli, 43, lám. 18, figs. 1 a,b.

1958 *Clypeaster franchii*; Imbesi Smedile, 37, lám.16, fig 2.a.b.

Material: Dos ejemplares juveniles en un estado de conservación mediocre (MGUS 2006, MGUS 2009), procedentes del tramo IV.

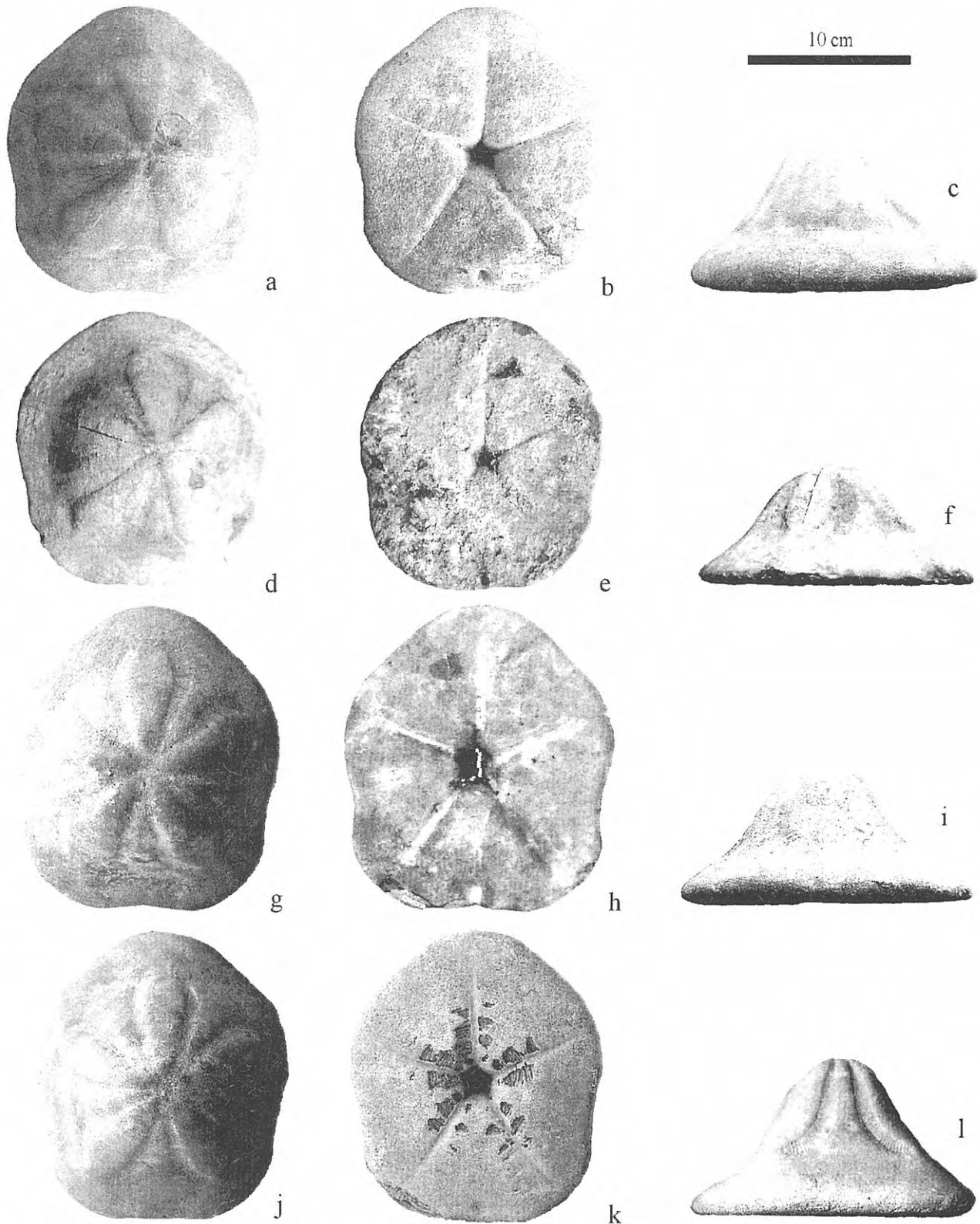


Figura 4. a-c. *Clypeaster brevior* Seguenza; a, vista aboral; b, vista oral; c, vista del perfil longitudinal; MGUS 2020, x 0,25. d-f. *Clypeaster franchii* Checchia-Rispoli; d, vista apical; e, vista oral; f, vista del perfil longitudinal; MGUS 2006, x 0,25. g-i. *Clypeaster cermenatii* Checchia-Rispoli; g, vista apical; h, vista oral; i, vista del perfil longitudinal; MGUS 2020, x 0,25. j-l. *Clypeaster portentosus* Desmoulins; j, vista apical; k, vista aboral; l, vista del perfil longitudinal; MGUS 2003, x 0,25.

	MGUS 2006	MGUS 2009	Checchia
L	165	170	136
A	153	160	130
h	70	75	63
ma	24	27	-
mp	24	27	-
Lpp	75	75	-
App	44	40	-
Lpa	74	72	-
Apa	42	38	-
Lpi	72	75	-
Api	40	36	-
spm	74	72	-
sp	-	17	-
dp	-	-	-
dpm	13	-	-

Tabla 2. Medidas en mm de *C. franchii* (MGUS 2006, MGUS 2009) de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Checchia-Rispoli (1925) para esta misma especie.

Measurements in mm of C. franchii (MGUS 2006, MGUS 2009) from Villanueva del Río y Minas in comparison with those given by Checchia-Rispoli (1925) for the same species.

Descripción

Clypeaster de tamaño medio (con unas medidas máximas para esta especie de 170 x 160 x 75 mm, Tabla 2), un poco más largo que ancho, con el contorno un poco circular, no sinuoso. Cara aboral elevada, siendo la región del pétalo cupuliforme y con zona marginal mucho menos inclinada que la primera, que es extensa y terminada en un borde grueso agudo en la parte posterior. Cara oral plana en gran parte, un poco inclinada hacia el estrecho infundíbulo. Sistema apical central. Pétalos un poco salientes, más anchos en el centro y cerrados hacia la extremidad. Estos iguales y largos: un poco más de dos tercios del radio. Zona porífera estrecha y poco deprimida. Espacio interzonal tres veces más ancho que la zona porífera, débilmente convexo en la región transversal, más saliente en la base que en la parte alta. Interambulacro ligeramente hinchado y un poco menos alto en el espacio interzonal. Peristoma pequeño, subcircular, situado en un infundíbulo estrechísimo y un poco más ancho en la parte externa. Periprocto pequeño, subcircular, situado a una distancia un poco mayor que su diámetro.

Discusión

La forma del contorno y del pétalo se aproxima mucho a las de *C. philipii* (Seguenza), pero su perfil es totalmente diferente a éste ya que es cónico y regular. *C. franchii* es ampliamente convexo en la parte alta, pero cóncavo en el flanco, especialmente en la parte anterior hacia la base del pétalo, siendo en la región marginal mucho menos inclinado.

	MGUS 2002	MGUS 2021	Checchia
L	190	170	173
A	165	150	150
h	87	80	73
ma	25	23	-
mp	30	27	-
Lpp	90	82	-
App	46	40	-
Lpa	85	80	-
Apa	46	39	-
Lpi	90	82	-
Api	43	39	-
spm	83	-	-
sp	7	-	-
dp	7	-	-
dpm	25	-	-

Tabla 3. Medidas en mm de *C. cermenatii* (MGUS 2002, MGUS 2021) de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Checchia-Rispoli (1925).

Measurements in mm of C. cermenatii (MGUS 2002, MGUS 2021) from Villanueva de Río y Minas in comparison with those given by Checchia-Rispoli (1925).

Distribución

La especie proviene del Tortoniense de las localidades de Conidoni y Cessaniti (Calabria, sur de Italia). Se cita por vez primera fuera de esa región y amplía su distribución unos 2000 km al Oeste, confirmándose su edad: Tortoniense superior.

Clypeaster cermenatii Checchia-Rispoli, 1925 Figs. 4 g-i

1925 *Clypeaster cermenatii* Checchia-Rispoli, 29, lám. 5, fig. 1.

Material: Dos ejemplares; el primero (MGUS 2002) en buen estado de conservación y el otro (MGUS 2021), con evidencias de bioerosión. Ambos proceden del tramo IV.

Descripción

Clypeaster de grandes dimensiones (máximas para esta especie de 190 x 165 x 87 mm, Tabla 3), más largo que ancho, con contorno subdecaagonal, y esquinas redondeadas. Cara aboral elevada, gibosa, fuertemente inclinada en la región del pétalo, ligeramente convexa a la mitad, con la mayor altura detrás del aparato apical. Región marginal extensa inclinada como la del pétalo, ligeramente prolongada detrás, terminada en un borde redondeado y un poco más agudizado en la parte trasera. Cara oral con la parte plana limitada sólo al margen, más inclinada en dirección al ancho infundíbulo. Sistema apical central. Pétalo largo, estrecho, un poco ovalado, saliente, un poco

	MGUS 2003	MGUS 2004	MGUS 2022	MGUS 2024	Michelin	Lovisato	Cottreau	Checch.	Smed.	Mont.
L	185	195	205	167	136	148	171	162	160	177
A	162	160	165	152	128	135	151	150	140	150
h	95	105	95	80	85	70	102	105	109	99,5
ma	32	21	28	26	-	-	-	-	-	-
mp	30	25	27	23	-	-	-	-	-	-
Lpp	90	111	97	80	-	-	-	80	-	-
App	38	42	50	43	-	-	-	-	-	-
Lpa	87	97	91	78	-	-	-	80	-	-
Apa	39	42	48	39	-	-	-	-	-	-
Lpi	87	103	100	78	-	-	-	-	-	-
Api	37	38	44	39	-	-	-	-	-	-
spm	80	82	84	6	-	-	-	-	-	-
sp	6	7	8	-	-	-	-	4	-	-
dp	10	7	8	-	-	-	-	-	-	-
dpm	22	22	25	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4. Medidas en mm de *C. portentosus* (MGUS 2003, MGUS 2004, MGUS 2022, MGUS 2024) de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Michelin (1861), Lovisato (1911), Cottreau (1913), Checchia-Rispoli (1925), Imbesi Smedile (1958) y Montenat y Roman (1970) para esta misma especie.
Measurements in mm of C. portentosus (MGUS 2003, MGUS 2004, MGUS 2022, MGUS 2024) from Villanueva del Río y Minas in comparison with those given by Michelin (1861), Lovisato (1911), Cottreau (1913), Checchia-Rispoli (1925), Imbesi Smedile (1958) and Montenat and Roman (1970) for the same species.

arqueado en la parte alta y un poco redondeado en la base, donde son abiertos. Los pétalos impares dactiliformes, más estrechos y largos, extendiéndose cerca de tres cuartos del radio. El par anterior es más corto y más ancho. Zona porífera ancha, en la que la perteneciente a los pétalos impares se dispone perpendicularmente sobre el caparazón, por lo que presentan mayor apertura que los otros pares. En la extremidad son más arqueados cuanto más cerrados estén los pétalos. La zona porífera posterior de los pétalos pares es más flexuosa que la anterior. Espacio interzonal fuertemente convexo y estrecho en sección transversal. Interambulacro deprimido, siéndolo más en los anteriores que en los pares posteriores, los cuales en la línea mediana son sensiblemente abultados. Peristoma pequeño, pentagonal, situado en un infundíbulo no muy profundo. Surco ambulacral ancho, poco profundo, más ancho en dirección hacia el infundíbulo. Periprocto pequeño, circular, situado en el borde.

Distribución

La especie proviene del Tortoniense de la localidad de Belcastro (Calabria, sur de Italia). Se cita por vez primera fuera de esa localidad y se amplía su distribución unos 2000 Km al Oeste, confirmándose su edad: Tortoniense superior.

Clypeaster portentosus Desmoulins, 1837

Figs. 4 j-l

1837 *Clypeaster portentosus* Desmoulins, 218.

1861 *Clypeaster portentosus*; Michelin, 125, lám. 28, figs. a-e.

1910 *Clypeaster gustavi*; Lovisato, 140, lám.16, figs. 1a-d.

1911 *Clypeaster gauthieri*; Lovisato, 37, lám. 4, figs. 1 a-d.

1913 *Clypeaster altus* (Klein) var. *portentosus* Cottreau, 45, lám. 7, figs. 1-4.

1914a *Clypeaster canali*; Lovisato, 4, lám. 1, figs. 2 a-d.

1914b *Clypeaster griolii*; Lovisato, 8, lám. 1, figs. 6 a-d.

1925 *Clypeaster portentosus*; Checchia-Rispoli, 35, lám. 3, figs. 1, 1 a, 2, 5; lám. 6.

1958 *Clypeaster portentosus*; Imbesi Smedile, 21, lám. 4, fig. 2 a-b; lám. 5, figs. 1, 1 a, 2, 2 a.

1970 *Clypeaster portentosus*; Mitrovic-Petrovic, lám. anexa a pág. 342.

1970 *Clypeaster gustavi*; Mitrovic-Petrovic, lám. anexa a pág. 342.

1970 *Clypeaster portentosus*; Montenat y Roman, 106.

1972 *Clypeaster portentosus*; Comaschi Caria, 34, lám. 36, figs 1-3; lám. 37, figs 1-3.

Material: Cuatro ejemplares adultos en buen estado de conservación (MGUS 2003, MGUS 2004, MGUS 2022, MGUS 2024); el primero procede del tramo V y los restantes del tramo IV.

Descripción

Clypeaster de muy notables dimensiones (máximas para esta especie de 205 x 165 x 95 mm, Tabla 4), con esquinas redondeadas y de contorno un poco circular y lado sinuoso, correspondiendo la mayor anchura a la de los ambulacros pares. Cara aboral muy elevada, la parte superior es estrecha, cilíndrico-cónica y un poco inclinada delante; la parte inferior se ensancha bruscamente y desciende hacia un borde un poco menos inclinado. El perfil de la parte posterior es más inclinado que el anterior, así como más convexo. La parte alta de la pirámide está ligeramente doblada. Margen

	MGUS 2013	Checchia
L	143	140
A	125	120
h	55	50
ma	14	-
mp	16	-
Lpp	65	-
App	35	-
Lpa	65	-
Apa	34	-
Lpi	64	-
Api	32	-
spm	66	-
sp	4	-
dp	6	-
dpm	10	-

Tabla 5. Medidas en mm de *C. aichinoi* (MGUS 2013) de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Checchia-Rispoli (1925) para esta misma especie.

Measurements in mm of C. aichinoi (MGUS 2013) from Villanueva del Río y Minas in comparison with those given by Checchia-Rispoli (1925) for the same species.

corto, terminado en un borde redondeado y agudo que permanece constante, excepto en las proximidades del periprocto. Cara oral extensamente plana inclinándose en la dirección del infundíbulo. Sistema apical central, situado en una ligera depresión de la cresta del pétalo. Madreporito pequeño, en forma de estrella, de pequeño diámetro. Poros genitales pequeños, circulares, a distinta distancia del madreporito, el más lejano a unos tres milímetros de este. Pétalos muy largos, sobresalientes, estrechos, un poco arqueados en la parte alta y casi rectos en la base; la zona porífera es subparalela en la zona más saliente pero luego en la extremidad inferior se ajusta para cerrar el pétalo. Todos los pétalos tienen la misma longitud a excepción de los posteriores, que son un poco más largos debido a la inclinación de la pirámide hacia delante. Zona porífera ancha, situada en la parte lateral del pétalo, un poco lisa en la base. Espacio interzonal ancho, sobresaliente, fuertemente convexo en la sección transversal, siendo más sobresaliente hacia la mitad del pétalo y más deprimido en la base y en la parte alta. Interambulacro longitudinalmente serrado tras la zona porífera, estrecho y ensanchado suavemente hacia la parte distal. Peristoma pequeño, subcircular, situado en un infundíbulo profundo, bien desarrollado con una pared subvertical, más amplio hacia el borde que se hunde profundamente en un ancho surco ambulacral, que se atenúa bruscamente en la región marginal. Periprocto pequeño, circular, distante del margen apenas cuatro milímetros. Tubérculos pequeños y muy distantes en la cara apical: en el espacio interporífero están dispuestos en tres series en cada placa, un poco más grandes y densos hacia el borde y en el interambulacro de la cara aboral.

Discusión

Clypeaster portentosus es uno de los *Clypeaster* más polimorfos, tal y como señaló Imbesi Smedile (1958), quien estableció cinco morfotipos diferentes para esta especie. A primera vista puede confundirse con *Clypeaster altus*, aunque éste no tiene ni la forma ni el margen, ni los pétalos que tiene *C. portentosus*, ya que *C. altus* tiene una forma netamente pentagonal, acampanada en la parte alta, con borde menos sinuoso, pétalo más corto y abierto, con el borde redondeado y un perfil más convexo que *C. portentosus*.

Distribución

Esta especie se ha citado en el Helveciense de Calabria y de Cagliari (Italia), Tortoniense de Yugoslavia y Marruecos; en el Mioceno: Argelia, Pianosa (Italia), Córcega y Malta; en el Messiniense de Marruecos. En España se ha citado en el Mioceno de las Islas Baleares (Mallada, 1892; Lambert 1928) y en el Tortoniense de Alicante (Montenat y Roman, 1970).

Clypeaster aichinoi Checchia-Rispoli, 1925

Figs. 5 a-c

1925 *Clypeaster aichinoi* Checchia-Rispoli, 30, lám. 8, fig 2; lám. 14, fig. 3.

Material: Un ejemplar en buen estado de conservación (MGUS 2013), procedente del tramo IV.

Descripción

Clypeaster de dimensiones medias (máxima para esta especie de 143 x 123 x 55 mm, Tabla 5), más largo que ancho, con contorno pentagonal, y esquinas redondeadas, con la anterior más saliente que las otras y lado sinuoso, especialmente el posterior. Cara aboral elevada, gibosa, redondeada en la parte alta, y perfil antero-posterior muy en declive, convexo y rectilíneo delante. Margen estrecho, con la misma inclinación del casquete del pétalo, grueso cerca del pétalo y terminado en un borde muy agudo. Cara oral casi plana cerca de la mitad de su extensión, para inclinarse rápidamente en un larguísimo infundíbulo. Pétalos salientes, iguales, ovalados, abiertos en la extremidad, los impares más sobresalientes y casi dactiliformes. Zona porífera ancha, situada en la parte lateral del pétalo, un poco más aplanada que los pétalos pares. Espacio interzonal ancho, sobresaliente, un poco aplanado en la zona mediana; el pétalo continúa siendo sobresaliente por toda el área ambulacral, pero no así en el margen. Interambulacro deprimido y más ancho en la base de la zona porífera, especialmente el posterior. La depresión no se manifiesta en el borde, donde es más suavizada. Peristoma grande, pentagonal, situado en un profundo y larguísimo infundíbulo con una pared vertical, un poco más amplio hacia el borde. Canal ambulacral ancho y profundo. Periprocto pequeño, circular, situado muy al borde.

Discusión

Este *Clypeaster* tiene un perfil casi idéntico al de *Clypeaster olisiponensis* (Michelin), pero este último

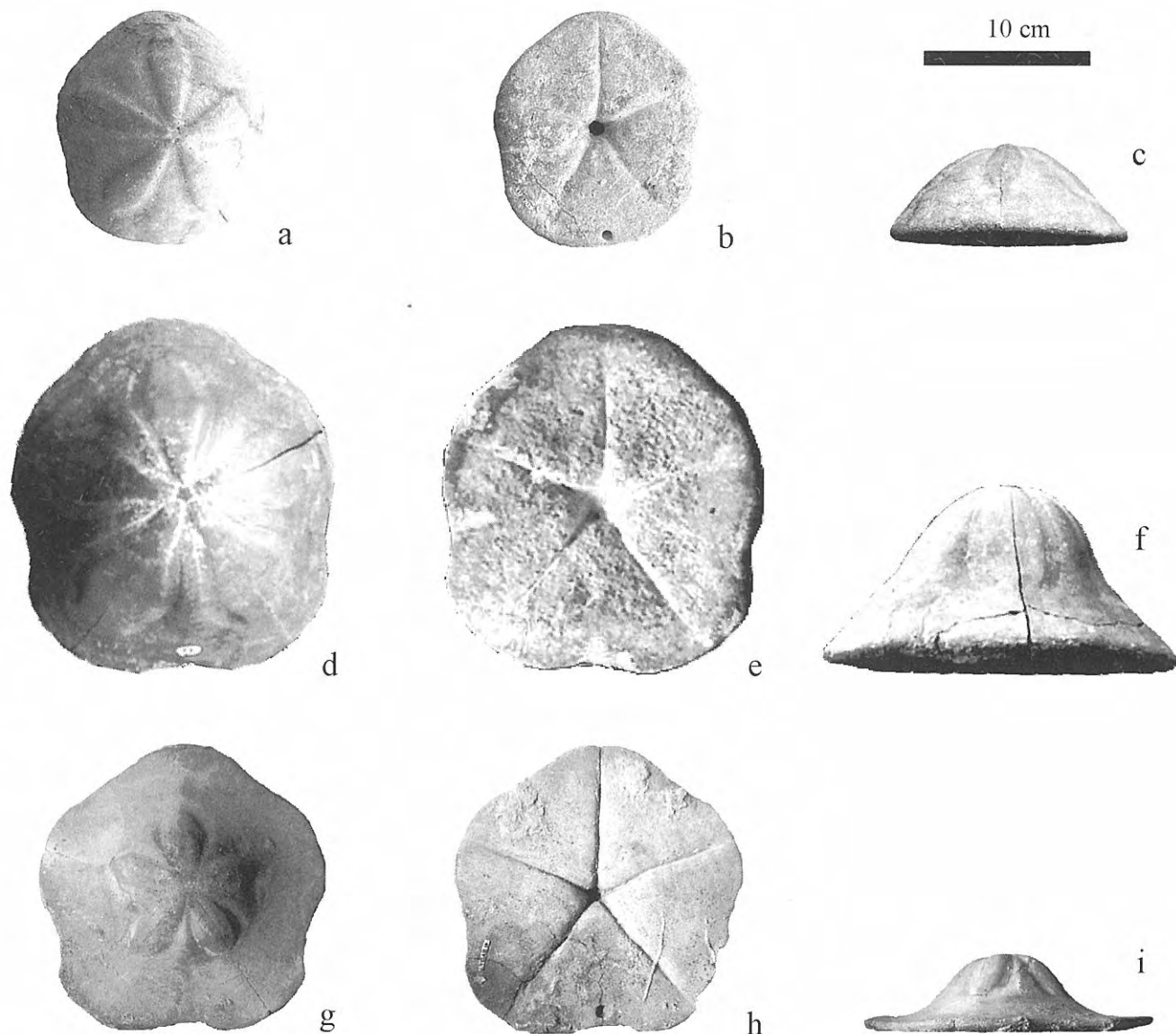


Figura 5. a-c. *Clypeaster aichinoi* Checchia-Rispoli; a, vista aboral; b, vista oral; c, vista del perfil longitudinal; MGUS 2013, x 0,25. d-f. *Clypeaster tauricus* Desor; d, vista aboral; e, vista oral; f, vista del perfil longitudinal; MGUS 2023, x 0,25. g-i. *Clypeaster* sp.; g, vista apical; h, vista oral; i, vista del perfil longitudinal; MGUS 2010, x 0,25. a-c. *Clypeaster aichinoi* Checchia-Rispoli; a, aboral view; b, oral view; c, longitudinal profile view; MGUS 2013, x 0,25. d-f. *Clypeaster tauricus* Desor; d, aboral view; e, oral view; f, longitudinal profile view; MGUS 2006, x 0,25. g-i. *Clypeaster* sp.; g, aboral view; h, oral view; i, longitudinal profile view; MGUS 2010, x 0,25.

tiene el borde más agudo y más sinuoso, el pétalo más largo y más abierto, el interambulacro más deprimido, el peristoma más grande y el infundíbulo menos amplio pero más profundo.

Distribución

La especie proviene del Tortoniense de la localidad de Belcastro (Calabria, sur de Italia). Se cita por primera vez fuera de esa localidad y se amplía su distribución unos 2000 Km al Oeste, confirmandose su edad: Tortoniense superior.

Clypeaster tauricus Desor, 1858

Figs. 5 d-f

- 1861 *Clypeaster tauricus*; Michelin, 108, lám 10, 11.
- 1866 *Clypeaster tauricus*; Fischer, 207, lám. 18, fig. 1.
- 1913 *Clypeaster altus* var. *Tauricus*; Cottreau, 145-149, lám. 9, fig. 8.
- 1952 *Clypeaster tauricus*; Pinar, 22, lám. 1, fig. 5.
- 1958 *Clypeaster tauricus*; Imbesi Smedile, 34, lám. 13, fig 2a-b.
- 1960 *Clypeaster tauricus*; Roman, 78, lám. 3, fig. 5.

Material: Un ejemplar adulto presentando buen estado de conservación (MGUS 2023), procedente del tramo IV.

Descripción

Clypeaster de grandes dimensiones (Tabla 6), con el

	MGUS 2023	Fischer	I. Smedile	Roman
L	217	190	182	145
A	192	160	157	121
h	108	65	65	54
ma	30	-	-	-
mp	26	-	-	-
Lpp	107	-	-	-
App	62	-	-	-
Lpa	97	-	-	-
Apa	58	-	-	-
Lpi	103	-	-	-
Api	50	-	-	-
spm	97	-	-	-
sp	10	-	-	-
dp	6	-	-	-
dpm	24	-	-	-

Tabla 6. Medidas en mm de *C. tauricus* (MGUS 2023) de Villanueva del Río y Minas comparadas con las dadas por Fischer (1866), Imbesi Smedile (1958) y Roman (1960) para esta misma especie. *Measurements in mm of C. tauricus (MGUS 2023) of Villanueva del Río y Minas in comparison with those given by Fischer (1866), Imbesi Smedile (1958) and Roman (1960) for the same specie.*

contorno pentagonal, alargado y marcadamente sinuoso. La cara aboral se caracteriza por las dimensiones sobresalientes de los pétalos y por la exigua depresión existente entre estos. En la zona interambulacral, la zona porífera resulta poco inclinada, lo que deriva en una forma general acampanada, alargada anteroposteriormente, con el ápice desplazado hacia el lado posterior. Margen relativamente poco extenso, borde muy redondeado en la parte anterior, aunque menos en la parte posterior. Pétalo claviforme, muy ensanchado hacia la extremidad distal, poco saliente; zona porífera muy ancha, poco deprimida. Interambulacro poco saliente. Tubérculos de 0,6 mm, distanciados nueve mm en el borde. Cara oral plana, con un infundíbulo profundo y ancho. Peristoma subpentagonal. Periprocto subelíptico.

Distribución

Esta especie ha sido citada en el Neógeno de Creta, y en el Helveciense de Karaman (Turquía). Se cita por primera vez en España.

Clypeaster sp.

Figs. 5 g-i

Material : Dos ejemplares adultos en buen estado de conservación (MGUS 2010, MGUS 2016), procedentes del tramo V.

Descripción

Clypeaster de dimensión mediana (máxima de 180 x 175 x 50 mm, Tabla 7), con contorno subdecaagonal y esquinas redondeadas. Cara aboral elevada y gibosa, siendo la extensa

	MGUS 2010	MGUS 2016
L	177	159
A	177	160
h	52	55
ma	47	40
mp	52	42
Lpp	52	52
App	27	28
Lpa	51	47
Apa	27	27
Lpi	55	50
Api	28	28
spm	-	65
sp	5	7
dp	8	6
dpm	-	-

Tabla 7. Medidas en mm de *Clypeaster* sp. (MGUS 2010, MGUS 2016) de Villanueva del Río y Minas. *Measurements in mm of Clypeaster sp. (MGUS 2010, MGUS 2016) from Villanueva del Río y Minas.*

región marginal delgada y ligeramente cóncava. Sistema apical central situado en una ligera depresión de las crestas de los pétalos, en forma de estrella. Pétalos cortos y de igual longitud, siendo sobresalientes, anchos y fusiformes. Zona porífera estrecha y deprimida. Espacio interzonal ancho y sobresaliente. Cara oral plana e inclinada sólo en las proximidades del estrecho infundíbulo. Peristoma pequeño, pentagonal, situado en un infundíbulo profundo. Periprocto grande, circular, situado en el borde.

Discusión

La forma de este *Clypeaster* se asemeja a la de *C. marginatus*, aunque este último es menos elevado en la cara apical y menos giboso, con los pétalos menos sobresalientes, siendo su margen más extenso (2/3 del radio) que en *Clypeaster* sp. (1/3 del radio). La cara oral de *C. marginatus* es plana solamente en el margen, inclinándose progresivamente hacia un ancho infundíbulo; sin embargo, en *Clypeaster* sp. es plana casi toda la cara oral, inclinándose tan sólo cerca del estrecho infundíbulo, por lo que pudiera tratarse de una nueva especie.

CONCLUSIONES

Se confirma la presencia de *Clypeaster brevior*, *C. franchii*, *C. cermenatii*, *C. portentosus*, *C. aichinoi* y *C. tauricus*, en las facies areno-limosas del Mioceno Superior en el sector noroccidental de la Cuenca del Guadalquivir (Villanueva del Río y Minas, provincia de Sevilla). Cinco de estas especies: *C. franchii*, *C. cermenatii*, *C. aichinoi*, *C. tauricus* y *Clypeaster* sp., son

citadas por primera vez en la Península Ibérica, ampliándose su registro hacia el dominio Atlántico durante el Tortonense.

Se instaló un ambiente litoral somero de aguas agitadas y substrato de arenas de grano medio y grueso (tramos III y IV), que correspondería a un episodio favorable para el desarrollo de *Clypeaster* de gran tamaño y bordes gruesos. La progresiva evolución hacia un medio menos energético y más profundo, con arenas finas y limosas (tramo V), pudo propiciar la desaparición de todas las especies excepto *C. portentosus*, y la aparición de otras con menor tamaño y borde más fino, como *Clypeaster* sp. Esta última especie probablemente sea endémica del Tortonense del sector occidental de la Cuenca del Guadalquivir, aunque no se describe formalmente como una nueva especie dado que los especímenes encontrados hasta el momento son escasos.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al Dr. E. Mayoral (Dpto. de Geodinámica y Paleontología, Univ. de Huelva), y al Dr. J. Gallemlí (Museo de Geología, Barcelona), por su ayuda y asesoramiento en la elaboración de este trabajo. A D. Rey (Barcelona) y al Dr. L. Cotroneo (Reggio Calabria, Italia) por su ayuda en la bibliografía. Asimismo deseo agradecer al Dr. R.H. Wagner (Jardín Botánico de Córdoba) la realización de las fotografías y a J. Gil (Sevilla) por la ayuda en el trabajo de campo. Agradezco también el trabajo de los editores que ha contribuido a mejorar el texto original.

BIBLIOGRAFÍA

- Boggild G. R. and Rose E.P.F. 1985. Echinoid biofacies as paleoenvironmental indices. *Annales de géologie des Pays helléniques*, **31** (2), 57-67.
- Checchia-Rispoli, G. 1925. Illustrazione dei Clypeastri miocenici della Calabria. Seguita da uno studio sulla morfologia interna e sulla classificazione dei clipeastri. *Memoria per servire alla descrizione della carta geologica d' Italia*, **9**, 1-75.
- Comaschi Caria, I. 1972. *Gli echinidi del Miocene della Sardegna*. Stabilimento Tipografico Editoriale Fossataro, Cagliari, 1-95.
- Cotteau J, 1890. Échinides éocènes de la province d'Alicante (Espagne). *Mémoires de la Société Géologique de France*, **3** (5), 1-107.
- Cottreau, J. 1913. Les Echinides néogènes du bassin méditerranéen. *Annales de l'Institut océanographique*, **6** (3), 1-193.
- Desmoulins, C. 1837. Troisième Mémoire sur les Échinides. Synonymie générale. *Actes Société Linnéenne Bordeaux*, **9**, 45-364.
- Desor, E. 1853-1858. *Synopsis des échinides fossiles*. Reinwald, Paris & Wisbaden, 490 pp.
- Fischer, P. 1866. *Asie mineure. Description physique de cette contrée, Paleontologie, Faune tertiaire moyenne*. L. Guérin et Cie, Paris, 235 pp.
- Galán, E., Hernández, M^a J., Mayoral, E., y Miras, A. 1993. *Guía del Museo de Geología de la Universidad de Sevilla*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 184 pp.
- García, A., Pignatelli, R., Crespo, A., Torres, T., Martínez, C., Granados, L., del Pan, T., Argüelles, A., de las Eras, A. y Leiva, F. 1975. *Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Explicación de la Hoja N^o 963, Lora del Río*. Instituto Geológico y Minero de España, 1-17.
- Imbesi Smedile, M. 1958. Clypeastri aquitaniani, elveciani e tortoniani della Calabria. *Paleontographia Italica*, **53**, 1-47.
- Kilian, W. 1892. Estudio paleontológico acerca de los terrenos secundarios y terciarios de Andalucía. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico*, **19**, 263-386.
- Lamarck, J. B. 1801. *Système des animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux*. Paris, 432 pp.
- Lambert J. 1928. Révision des échinides fossiles de la Catalogne. 2e partie: échinides du Pliocène et échinides néogènes des Baléares. *Memorias del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Serie Geológica*, **1** (2), 1-62.
- Lovisato, D. 1910. Una parola sul *Clypeaster lovisatoi* Cotteau e specie nuove di *Clypeaster* ed *Echinolampas*. *Paleontographia Italica*, Pisa, **16**, 137-145.
- Lovisato, D. 1911. Note di paleontologia miocenica della Sardegna. Specie nuove di *Clypeaster* e di *Amphiope*. *Paleontographia Italica*, Pisa, **17**, 37-47.
- Lovisato, D. 1914a. Fibularidi e clipeastri miocenici della Sardegna. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Roma, **33**, 485-564.
- Lovisato, D. 1914b. Altre specie nuove di *Clypeaster*, *Scutella* ed *Amphiope* della Sardegna. *Rivista Italiana di Paleontologia*, Parma, **20**, 89-121.
- Mallada, L. 1892. Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, **18**, 253 pp.
- Marcopoulou-Diacantoni, A. 1967. I panis ton neogenon echinon ton ellinikon choron. *Annales géologie des Pays helléniques*. Atenas, **18**, 331-406.
- Michelin, H. 1861. Monographie des Clypeastes fossiles. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 2^e série, **7**(2), 101-145.
- Mitrovic-Petrovic, J. 1970. Les caractéristiques biostratigraphiques et paléocologiques des échinides du Miocène en Yougoslavie. *Comitee Mediterranean Neogene Stratigraphy, Giornale di geologia*, Bologne, **35** (1), 335-346.
- Montenat, C. et Roman, J. 1970. Échinides néogènes d'Espagne (Provinces d'Alicante et de Murcie) *Annales de Paléontologie (Invertébrés)*, **56** (1), 87-138.
- Pinar, N. 1952. Sur une méthode de détermination de *Clypeaster* d'Anatolie. *Bulletin de la Faculté des Sciences de Istanbul*, **17** (1), 1-22.
- Roman, J. 1960. Échinides (*Clypeaster*, *Scutella*, *Shizaster*) de Hèlvetien du bassin de Karaman (Turquie). *Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*, Ankara, **55**, 64-94.
- Seguenza, G. 1879. Le formazioni terziarie nella Provincia

- di Reggio (Calabria). *Atti Reale Accademia dei Lincei*, Roma, **3** (6), 1-446.
- Serres, M. de 1829. *Géognosie des terrains tertiaires ou tableau des principaux animaux invertébrés des terrains marins tertiaires du Midi de la France*. Pomathio-Durville édit., Montpellier, 1-276.
- Sierro, F.J., Civis, J., González Delgado, J.A., Flores, J.A. and Dabrio, C.J. 1990. The Neogene of the Guadalquivir basin (SW Spain). *Paleontologia i Evolució*, Memòria Especial, **2**, 209-250.

Manuscrito recibido: 6 de marzo, 2001
Manuscrito aceptado: 27 de marzo, 2002