

Estudio de las poblaciones del género *Cerastoderma* Poli, 1795 (Bivalvia: Cardiidae) conservadas en los lodos del Estany de Son Xoriguer (Ciutadella de Menorca, Illes Balears)

Josep QUINTANA CARDONA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana-Cardona, J. 2023. Estudio de las poblaciones del género *Cerastoderma* Poli, 1795 (Bivalvia: Cardiidae) conservadas en los lodos del Estany de Son Xoriguer (Ciutadella de Menorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 66: 87-101. ISSN 0212-260X. e-ISSN 2444-8192. Palma.

El estudio de los ejemplares del género *Cerastoderma* Poli, 1795 conservados en los lodos de una antigua laguna litoral (Estany de Son Xoriguer) destruida en la década de los años 70 del siglo XX, ha permitido identificar dos taxones diferentes: *Cerastoderma glaucum lamarckii* (Reeve, 1813) y *Cerastoderma glaucum paludosa* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1892). Ambos son considerados variantes ecofenotípicos, de forma que su presencia en el Estany de Son Xoriguer indica la existencia de importantes cambios ambientales debido a la propia dinámica litoral, al modificar las condiciones de temperatura, pH, salinidad y estabilidad del sedimento (mayor o menor exposición al oleaje), entre otros. El gran tamaño de muchos de los ejemplares parece indicar la existencia de periodos prolongados de estasis ambiental, durante los cuales se desarrollaron cada uno de los morfos, según de las condiciones ambientales predominantes. Al tratarse de sedimentos removidos, no es posible ubicar temporalmente y de forma relativa, la aparición/desaparición de cada ecofenotipo y si este fenómeno se produjo o no de forma cíclica.

Palabras clave: *Cerastoderma glaucum*, laguna litoral, resedimentación antrópica, morfos extremos, ecofenotipos.

ESTUDI DE LES POBLACIONS DEL GÈNERE *CERASTODERMA* POLI, 1795 (BIVALVIA: CARDIIDAE) CONSERVADES EN ELS LLOTS DE L'ESTANY DE SON XORIGUER (CIUTADELLA DE MENORCA, ILLES BALEARS). L'estudi dels exemplars del gènere *Cerastoderma* Poli, 1795 conservats en els fangs d'una antiga llacuna litoral (Estany de Son Xoriguer) destruïda en la dècada dels anys 70 del segle XX, ha permès identificar dos tàxons diferents: *Cerastoderma glaucum lamarckii* (Reeve, 1813) i *Cerastoderma glaucum paludosa* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1892). Ambdós són considerats variants ecofenotípics, de forma que la seva presència a l'Estany de Son Xoriguer indica l'existència d'importants canvis ambientals deguts a la pròpia dinàmica litoral, al modificar les condicions de temperatura, pH, salinitat i estabilitat del sediment (major o menor exposició a l'onatge), entre d'altres. La mida gran de molts dels exemplars sembla indicar l'existència de períodes prolongats d'estasis ambiental, durant els quals es van desenvolupar cada un dels morfos, segons les condicions ambientals predominants. Al tractar-se de sediments remoguts, no és possible ubicar temporalment i de forma relativa, l'aparició/desaparició de cada ecofenotipus i si aquest fenomen es produí o no de forma cíclica.

Paraules clau: *Cerastoderma glaucum*, llacuna litoral, resedimentació antròpica, morfos extrems, ecofenotipus.

THE POPULATIONS OF THE GENUS *Cerastoderma* POLI, 1795 (BIVALVIA: CARDIIDAE) PRESERVED IN THE MUDS OF THE SON XORIGUER LAKE (CIUTADELLA DE MENORCA, BALEARIC ISLANDS). The study of the specimens includes in the genus *Cerastoderma* Poli, 1795 preserved in the mud of an old coastal lagoon destroyed in the 70s of the 20th century, has allowed the identification of two different taxa: *Cerastoderma glaucum lamarckii* (Reeve, 1813) and *Cerastoderma glaucum paludosa* (Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1892). Both are considered ecophenotypic variants, so their presence in the Estany de Son Xoriguer indicates the existence of important environmental change due to the coastal dynamics, by modifying the temperature, pH, salinity and stability of the sediment (exposure to waves), among others. The large size of many specimens seems to indicate the existence of prolonged episodes of environmental stasis, during which each of the morphs developed, depending on the prevailing environmental conditions. When dealing with removed sediments, it is not possible to temporarily and relatively locate the appearance/disappearance of each ecophenotype and whether or not this phenomenon occurred cyclically.

Keywords: *Cerastoderma glaucum*, coastal lagoon, anthropogenic resedimentation, extreme morphs, ecophenotypus.

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

Recepció del manuscrit: 18-06-2023; revisió acceptada: 26-07-2023; publicació online: 12-09-2023.

Introducción

Dentro del género *Cerastoderma* Poli, 1795 se reconocen actualmente dos especies diferentes: *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), distribuida desde Noruega hasta el Oeste de África, así como en el Mediterráneo y el Mar Negro, y *Cerastoderma edule* (Linnaeus, 1758) (especie tipo del género), distribuida desde el Mar de Barentz hasta Mauritania (Poppe y Gotto, 1993).

Las poblaciones mediterráneas de *C. glaucum* han sido en ocasiones confundidas con *C. edule*, especie no presente en la cuenca mediterránea (Rusell, 1972; Brock y Christiansen, 1989). Este hecho, junto al marcado polimorfismo de ambas especies, ha propiciado la descripción de un elevado número de subespecies del que se ha derivado un verdadero caos taxonómico

(Bucquoy *et al.*, 1892 recopilan hasta 17 sinónimos de *C. edule*, referentes tanto a supuestas poblaciones mediterráneas como del Atlántico).

Dentro de los numerosos taxones incluidos en el género *Cerastoderma* cabe citar, por sus especiales características, *Cardium edule* var. *paludosa* Bucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1892 (p. 295, pl. 47, fig. 13), *Cardium lamarckii* Reeve, 1813 y *Cerastoderma lamarckii* (*sensu* Coen, 1915).

Bucquoy *et al.* (1892) describen *C. edule* var. *paludosa* a partir de ejemplares procedentes de Córcega, en los siguientes términos: *Cette variété se rapproche par sa forme oblique, de la var. lamarckii; mais elle en diffère par son test très mince, ses côtes étroites, très écartées, au nombre de 24.*

En fechas posteriores Coen (1915) describe una nueva especie de las costas de Italia y Grecia, a la que denomina

Cerastoderma rectidens. Por sus características, los ejemplares figurados por este autor (tav. IV: figs. 1-19) coinciden con la variedad *paludosa* de Bucquoy et al. (1892). Coen (1915) describe esta especie en los siguientes términos: *Conchiglia subequilaterale, fortemente trasversa, mediocrement compressa; umboni poco anteriori, depressi; cerniera quasi retta, donde il nome, con denti cardinali deboli e denti laterali lunghi, lamelliformi, orizzontali: valve sottili, fragili anche in grossi esemplari, con 25 coste subeguali, lisce, poco saliente, delle quali le posteriori sono piate, le ultime evanescenti: il solco rariale interno rispondente ad ogni costa è fortemente netto ed inciso per tutta l'altezza della valva. Colorazione esterna glauca, fasciata di biancastro e di bruno, con umboni fulvo-porporini: colorazione bruna interna di estensione variabile spesso subtotale o totale. Carattere della specie è la forma dei giovani, che assumono fin dalla prima età l'habitus trasverso ed allungato dell'adulto; mentre il C. Lamarckii non acquista il suo aspetto definitivo che con la maturità, coma sopra si è visto.*

Por otra parte, *C. lamarckii* es descrito por Reeve (1813) a partir de ejemplares procedentes de Devonshire (Reino Unido) de la siguiente manera: *Shell transversely ovate, subcordate, rather thin, ventricose, posteriorly obliquely produced; radiately ribbed, ribs two or three and twenty in number, rather broad, obtuse, indistinct upon the posterior area; transversely striated in a waved manner; whitish variegated with blue and rusty brown, umbones, livid Brown, interior livid Brown especially towards the posterior side.* Tal como indica Reeve (1813), *Cardium rusticum* Lamarck, 1819 es un sinónimo posterior de *C. lamarckii*. En su

descripción, Lamarck (1819) no incluye ninguna indicación referente a la procedencia de los ejemplares estudiados.

Reeve (1813) tan solo figura, en vista lateral, una concha de *C. lamarckii* con un perfil marcadamente más asimétrico que *C. glaucum*. Tal carácter ha sido utilizado por algunos autores posteriores para identificar ciertas poblaciones mediterráneas como *C. lamarckii*, entre los que cabe destacar Bucquoy et al. (1892: tomo II, plancha 47, figs. 8, 9 y 10) y muy especialmente, Coen (1915), el cual describe y figura hasta trece variedades de esta especie (inclusive *C. glaucum*). Basándose en ejemplares procedentes del Mediterráneo, Coen (1915) describe la “forma típica” de *C. lamarckii* con estas palabras: *Conchiglia solida, molto inequilatera, anteriormente rigonfia, posteriormente rostrata ed affilata, con aspetto nettamente trigono e trasverso; valve ornate di 19 a 22 coste contigue, nella parte anteriore funicolare ed aspre, ma non ornate di produzioni scagliiformi: ese diventano gratamente piu lisce verso il mezzo della conchiglia, e si fano rade e piate oltre una línea unente l'umbone coll' apice del rostro posteriore: questa línea segna anche la demarcazione fra l'area rigonfia della conchiglia e quella attenuata posteriore: è caratteristica della specie e figura talvolta una carena análoga (se pur meno pronunziata) a quella dei Cardium del sottogenere Fragum. La Cerniera, solidissima, describe una curva fortemente cóncava: gli umboni sono alti, sporgenti, nettamente anteriori.*

Las descripciones de Reeve (1813) y Coen (1915) para *C. lamarckii* presentan diferencias relevantes a la hora de describir la robustez de la concha: Reeve emplea el término “rather thin” (más bien delgada) y Coen “solida”. Es posible que

tal diferencia sea debida a cierto grado de subjetividad a la hora de describir este carácter o bien, que ambos autores registran diferencias reales entre los ejemplares atlánticos y mediterráneos.

El presente trabajo tiene por objetivo el estudio y la identificación de unos ejemplares pertenecientes al género *Cerastoderma* incluidos en unos lodos de

color gris extraídos de una antigua laguna litoral denominada “Estany de Son Xoriguer”, en el sur de Ciutadella de Menorca (Fig. 1), completamente destruida como consecuencia de la construcción de un pequeño puerto deportivo en la década de los años 70 del siglo XX.

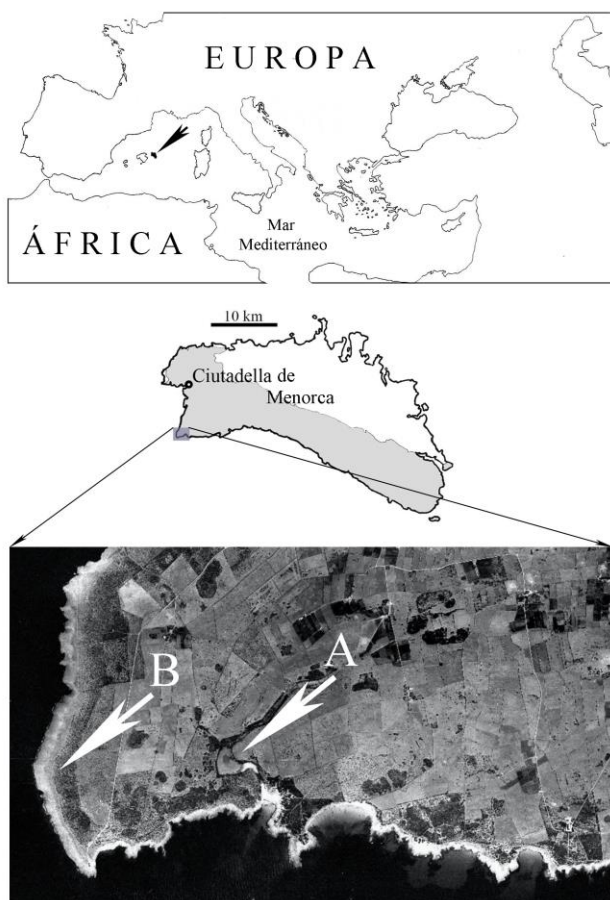


Fig. 1. Localización de la antigua zona húmeda del Estany de son Xoriguer (A) y del punto en el que se depositaron los lodos en los que se recogieron las muestras estudiadas (B). La imagen inferior corresponde a una fotografía aérea de 1956.

Fig. 1. Location of the old humid zone of the Estany de Son Xoriguer (A) and the point where the mud was deposited in which the studied samples were collected (B). The image in the bottom corresponds to an aerial photograph from 1956.

Parte de los lodos extraídos del Estany de Son Xoriguer fueron transportados y depositados en una zona relativamente cercana a la laguna, concretamente en la zona costera del Cap d'Artrutx (Fig. 1). Estos lodos aún conservan numerosos ejemplares de *Cerastoderma* (valvas individuales o ejemplares completos), así como poblaciones muy densas de *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) (Fig. 2), indicadoras de un ambiente litoral restringido de carácter eurihalino.

Metodología de trabajo

Los ejemplares utilizados para este estudio han sido recogidos el mes de febrero de 2023. Únicamente se han recolectado los ejemplares situados en superficie, parcialmente incluidos en los lodos, y las valvas ya sueltas situadas en la base de los sedimentos. Se ha hecho acopio de valvas derechas e izquierdas pertenecientes a individuos en diferentes estadios de crecimiento. Los ejemplares parcialmente incluidos en los lodos y que

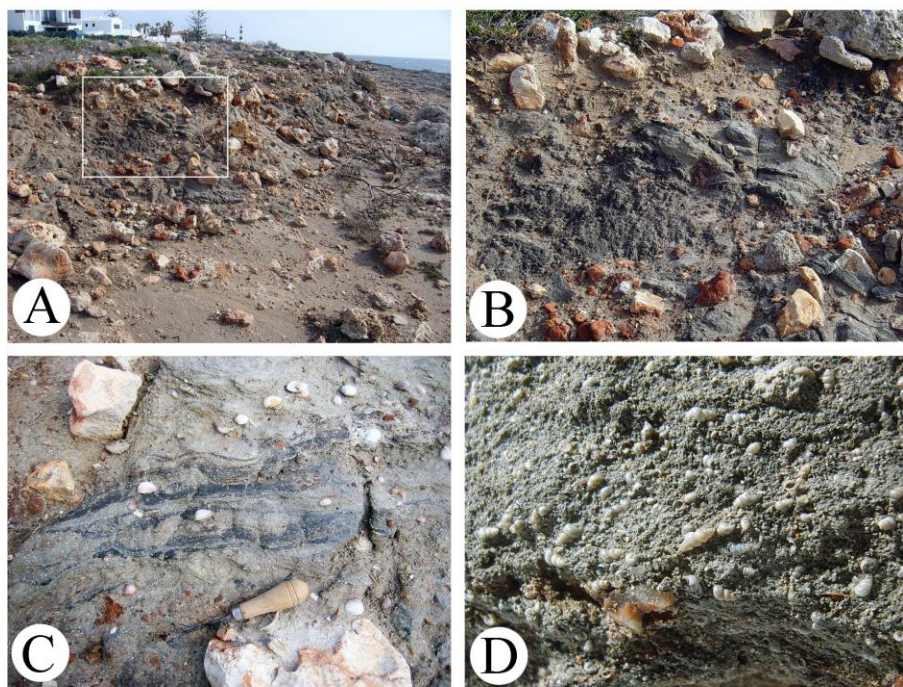


Fig. 2. Lodos del Estany de Son Xoriguer. Vista general de los vertidos en la costa próxima a Cap d'Artrutx (A). En ocasiones, los lodos de color gris incluyen niveles poco potentes ricos en materia orgánica de color oscuro (B y C), con abundantes ejemplares de *Cerastoderma* sp. e *Hydrobia acuta* (C). Vista detallada de una concentración de *H. acuta* (D).

Fig. 2. Mud from Estany de Son Xoriguer. General view of the discharges on the coast near Cap d'Artrutx (A). Gray muds sometimes include low potency levels rich in dark organic matter (B and C), with abundant specimens of *Cerastoderma* sp. and *Hydrobia acuta* (C). Detailed view of a concentration of *H. acuta* (D).

aún conservan las dos valvas han sido debidamente separados a fin de evitar la duplicidad en las medidas. Para eliminar cualquier resto de sedimento, los ejemplares han sido limpiados utilizando agua a presión, desechando los rotos e incompletos.

Una vez limpios y secos, los ejemplares han sido agrupados teniendo en cuenta las diferencias morfológicas y de coloración. Además de la descripción morfológica, se ha realizado un análisis morfométrico, comparando la longitud, la altura y el peso de las valvas individuales utilizando representaciones bivariantes (longitud vs. altura, longitud vs. peso y altura vs. peso).

Cada valva ha sido medida con un calibrador digital con un margen de error de $\pm 0,01$ mm (Fig. 3). Con el fin de cuantificar el grado de robustez de las valvas, han sido pesadas utilizando una balanza de precisión digital, con un margen de error y $\pm 0,01$ g.

Los ejemplares del Estany de Son Xoriguer han sido comparados con *C. glaucum* de Kerkennah (Túnez) (8 ejemplares), Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) (17 ejemplares), Oliveri (provincia de Mesina, Sicilia, Italia) (1 ejemplar) y Cambrils (Tarragona) (9 ejemplares).

Descripción morfológica

***Cerastoderma* sp.1.** (Fig. 4, Tabla 1). Concha pesada y muy robusta. Vista lateralmente es ligeramente asimétrica, de coloración blancuzca, en ocasiones algo teñida de color marrón. El borde posterior está teñido con un color marrón-rojizo intenso. Umbo muy prominente. El interior de la concha es de color blanco, liso,

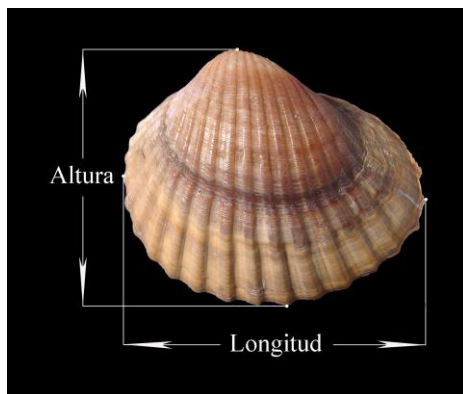


Fig. 3. Medición de las valvas de *Cerastoderma* sp.

Fig. 3. *Cerastoderma* sp. valves measurements.

excepto en el margen, donde aparece una franja de color marrón que puede alcanzar el borde anterior. En el borde interno de la concha aparece reflejada la ornamentación externa, a base de unas costillas muy cortas bien marcadas. Las dos valvas, vistas por su zona dorsal (donde aparecen los umbos), muestran un perfil muy redondeado o algo asimétrico debido al borde posterior más agudo. En la charnela de la valva izquierda, los dientes cardinales y el diente lateral anterior son muy agudos. El diente lateral posterior también resulta muy evidente, pero algo más alargado (Fig. 5).

***Cerastoderma* sp.2.** (Fig. 6, Tabla 1). Concha relativamente delgada, con costillas bien desarrolladas en la parte interna de las valvas, que llegan hasta la parte interna del umbo. Las costillas externas están bien desarrolladas, aunque algo más separadas que en *Cerastoderma* sp.1. Las superficies externa e interna de las conchas están fuertemente teñidas con una coloración generalmente rojiza-marronosa o anaranjada. En algunos individuos, la concha es muy asimétrica,

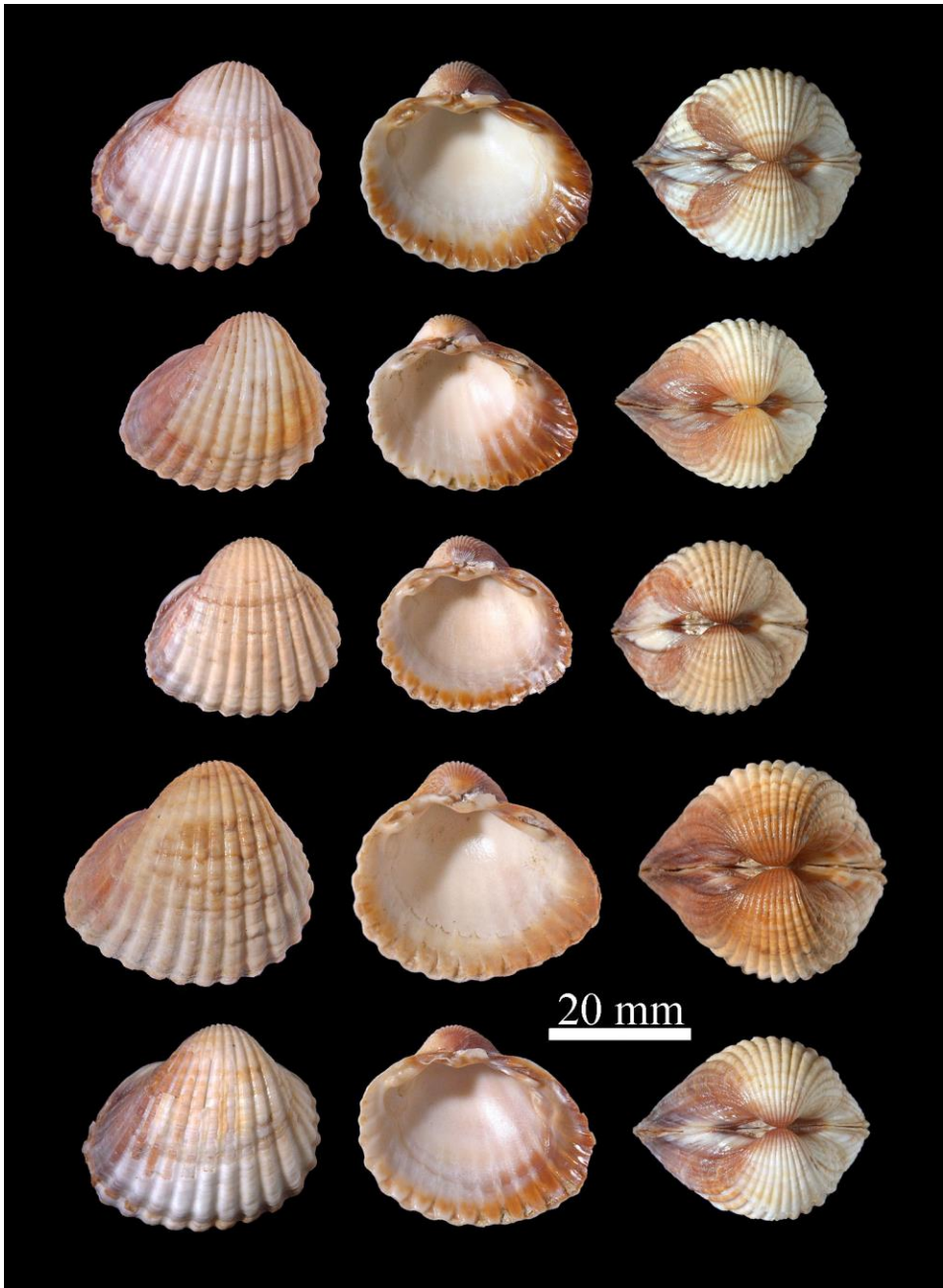


Fig. 4. Vista lateral (izquierda), interna (centro) y dorsal (derecha) de *Cerastoderma* sp.1.
Fig. 4. Lateral (left), internal (middle) and dorsal (right) views of *Cerastoderma* sp.1.

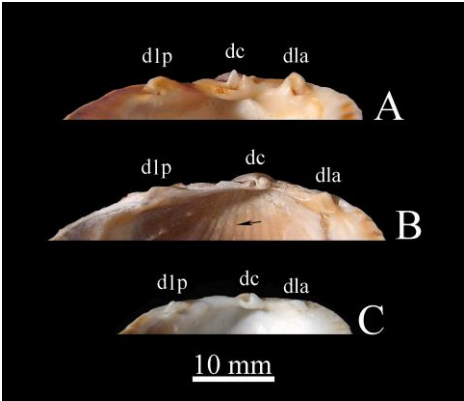


Fig. 5. Región cardinal de la valva izquierda de *Cerastoderma* sp.1 (A), *Cerastoderma* sp.2 (B) y *C. glaucum* (C). dla: diente lateral anterior; dc: dientes cardinales; dlp: diente lateral posterior. La flecha negra indica la presencia de costillas cerca del umbo.

Fig. 5. Cardinal region of the left valve of *Cerastoderma* sp.1 (A), *Cerastoderma* sp.2 (B) and *C. glaucum*. dla: anterior lateral tooth; dc: cardinal teeth; dlp: posterior lateral tooth. The black arrow indicates the presence of ribs near the umbo.

Longitud (mm)				
	n	Máx.-min.	Promedio	SD
<i>Cerastoderma</i> sp.1	165	38.67-23.49	30.81	2.8265
<i>Cerastoderma</i> sp.2	145	58.54-21.03	33.61	6.0634
<i>C. glaucum</i>	35	30.26-13.09	23.00	4.4606
Altura (mm)				
<i>Cerastoderma</i> sp.1	165	34.83-21.99	27,34	2.4720
<i>Cerastoderma</i> sp.2	145	46.34-17.47	27.96	4.8781
<i>C. glaucum</i>	35	26.63-11.94	21.01	3.7000

Peso (g)				
	n	Máx.-min.	Promedio	SD
<i>Cerastoderma</i> sp.1	165	7.44-2.10	4.47	1.3030
<i>Cerastoderma</i> sp.2	145	5.79-0.46	2.15	1.0593
<i>C. glaucum</i>	35	2.60-0.34	1.21	0.5656

Tabla 1. Medidas de los ejemplares procedentes del Estany de Son Xoriguer comparadas con *C. glaucum*. n: número de individuos; SD: Desviación Estándar.

Table 1. Measurements of the specimens from Estany de Son Xoriguer compared with *C. glaucum*. n: number of individuals; SD: Standard Deviation.

es decir, con el borde posterior es muy alargado. Vista por su zona dorsal, los bordes anterior y posterior son muy agudos. Los umbos son muy bajos. Dientes cardinales poco desarrollados; dientes laterales (anterior y posterior) relativamente bajos y alargados.

C. glaucum (Fig. 7, Tabla 1). Concha relativamente delgada, con la superficie externa de color blancuzco, en ocasiones ligeramente teñida de color verde. Vista dorsalmente, el margen posterior es más agudo que el anterior; umbo excéntrico, algo desplazado hacia el margen anterior.

Visto lateralmente, por la cara interna de la valva, el umbo es relativamente bajo. Las costillas están bien marcadas y se distribuyen de forma bastante apretada, quedando también reflejadas, aunque de forma bastante atenuada, en la superficie interna de las valvas, sin llegar, en los ejemplares estudiados, hasta la parte interna del umbo. Superficie interna de las valvas de color blanco, excepto en el margen posterior, donde está algo teñida con un color marrón más o menos intenso.



Fig. 6. Vista lateral (izquierda), interna (centro) y dorsal (derecha) de *Cerastoderma* sp.2.
Fig. 6. Lateral (left), internal (middle) and dorsal (right) views of *Cerastoderma* sp.2.

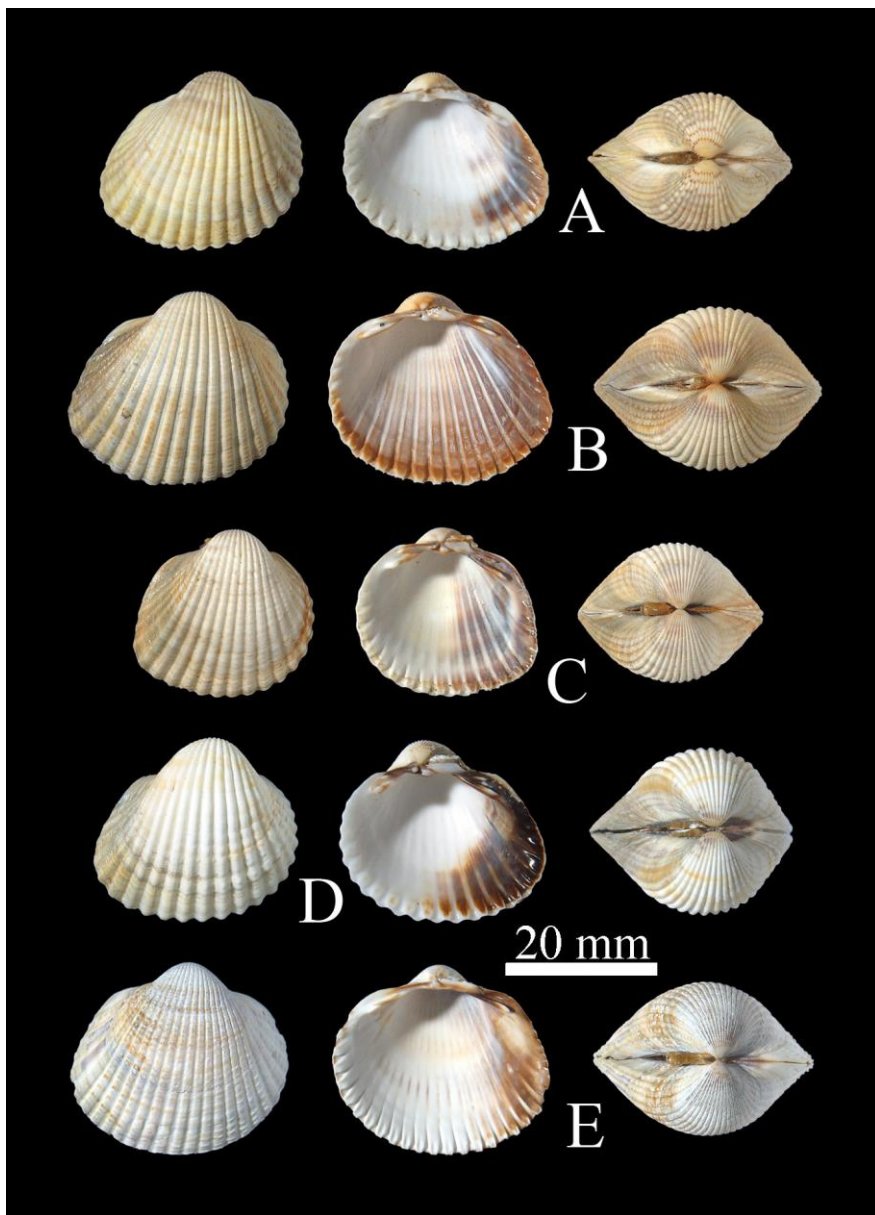


Fig. 7. Vista lateral (izquierda), interna (centro) y dorsal (derecha) de *C. glaucum* de Kerkennah (Túnez) (A), Oliveri (Sicilia, Italia) (B), Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) (C y D) y Cambrils (Tarragona) (E).

Fig. 7. Lateral (left), internal (middle) and dorsal (right) views of *C. glaucum* from Kerkennah (Tunisia) (A), Oliveri (Sicilia, Italia) (B), Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) (C y D) and Cambrils (Tarragona)(E).

Dientes cardinales poco desarrollados; dientes laterales (anterior y posterior) relativamente bajos y alargados.

Estudio morfométrico

Longitud vs. peso (Fig. 8A). Debido al mayor peso de las valvas, *Cerastoderma* sp.1 queda situado por encima de los valores de *Cerastoderma* sp.2. Existe un claro solapamiento entre los valores de *C. glaucum*, *Cerastoderma* sp.1 y *Cerastoderma* sp.2. Los valores máximos de la longitud de *Cerastoderma* sp. 2 son superiores a los de *Cerastoderma* sp.1.

Altura vs. peso (Fig. 8B). Existe una separación bastante evidente entre *Cerastoderma* sp.1 y *Cerastoderma* sp.2

debido al mayor peso de las valvas de *Cerastoderma* sp.1. También existe un claro solapamiento entre *C. glaucum*, *Cerastoderma* sp.1 y *Cerastoderma* sp.2.

Longitud vs. altura (Fig. 8C). La representación bivalente muestra un claro solapamiento entre *Cerastoderma* sp.1, *Cerastoderma* sp.2 y *C. glaucum*. En *Cerastoderma* sp.2 el valor medio de la altura es inferior al de *Cerastoderma* sp.1, en tanto que los valores máximos de la longitud son claramente superiores a los valores máximos de *Cerastoderma* sp.1. La relación entre la longitud y la altura de *C. glaucum* es semejante a la de *Cerastoderma* sp.1.

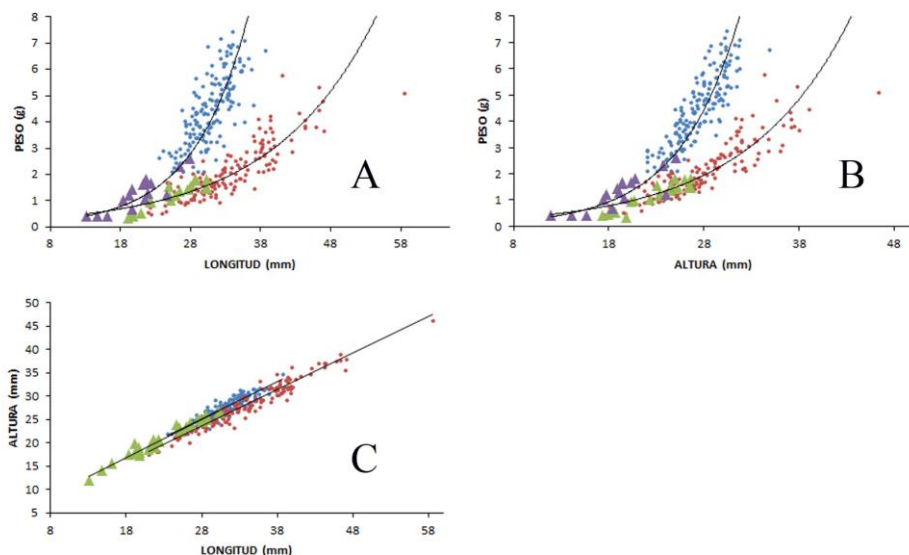


Fig. 8. Representaciones bivalentes para *Cerastoderma* sp.1 (círculos azules), *Cerastoderma* sp. 2 (círculos rojos) y *C. glaucum* (triángulos verdes; los triángulos morados corresponden a los ejemplares de Sant Carles de la Ràpita).

Fig. 8. Bivariate representations for *Cerastoderma* sp. 1 (blue circles), *Cerastoderma* sp.2 (red circles) and *C. glaucum* (Green triangles; the purple triangles correspond to the specimens from Sant Carles de la Ràpita).

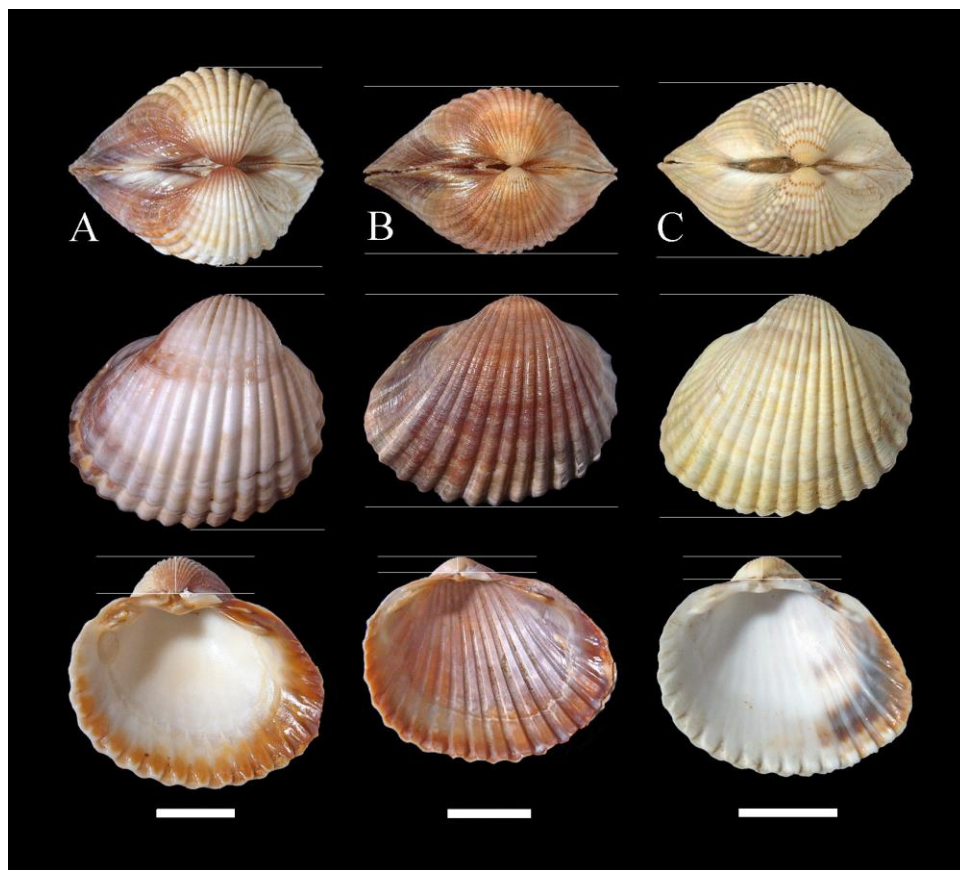


Fig. 9. Vista dorsal (arriba), lateral (centro) e interna (abajo) de *Cerastoderma* sp.1 (A), *Cerastoderma* sp.2 (B) y *C. glaucum* (C). Los tres ejemplares se han representado con la misma longitud antero-posterior para apreciar mejor las diferencias en el abombamiento y la altura dorso-ventral de la valva y el umbo. Escala gráfica: 10 mm.

Fig. 9. Dorsal (top), lateral (middle) and internal (below) views of *Cerastoderma* sp. 1 (A), *Cerastoderma* sp.2 (B) and *C. glaucum* (C). The three specimens have been represented with the same antero-posterior length to better appreciate the relative differences regarding the bulge and the dorso-ventral height of the valve and umbo. Graphic scale: 10 mm.

Morfología comparada

Cerastoderma sp.1 es significativamente más pesado y robusto que *Cerastoderma* sp. 2, con valvas más delgadas y gráciles. Además, *Cerastoderma* sp.1 se caracteriza por unas valvas proporcionalmente más abombadas, umbo más alto (Fig. 9) y los dientes de la

charnela más agudos (Fig. 5), en tanto que *Cerastoderma* sp.2 se caracteriza por una concha con un grado de abombamiento menor, umbos más bajos (Fig. 9), dientes cardinales más bajos, dientes laterales más alargados (Fig. 5) y presencia de unas costillas muy marcadas en la cara interna de las valvas que llegan hasta el umbo

(Figs. 5 y 6). Además, la coloración de *Cerastoderma* sp.2 tiende a ser rojiza o anaranjada.

En relación a *C. glaucum*, las poblaciones Túnez y Cambrils incluyen individuos con conchas gráciles, semejantes a *Cerastoderma* sp.2, en tanto que la población de Sant Carles de la Ràpita incluye individuos tanto gráciles como robustos y pesados, similares a *Cerastoderma* sp.1, pero de un tamaño menor (Fig. 8). En *C. glaucum*, el desarrollo de las costillas en el interior de las valvas, de los dientes cardinales y laterales, el grado de abombamiento de las valvas y la altura del umbo parecen variar en función del grosor de la concha. En este sentido, *Cerastoderma* sp.1 y *Cerastoderma* sp.2 parecen representar las morfologías más extremas dentro del espectro de variación de *C. glaucum*.

Taxonomía

Las características de *Cerastoderma* sp.1 coinciden con las de los ejemplares descritos y figurados por Coen (1915) bajo la denominación de *C. lamarckii*, mientras que *Cerastoderma* sp.2 es morfológicamente semejante a *C. edule* var. *paludosa* y *C. rectidens*. Estos taxones son actualmente considerados sinónimos de *C. glaucum* (en WORMS [World Register of Marine Species, versión 2023]) se incluyen, para esta especie, hasta 51 sinónimos, entre los que también figuran los tres taxones citados anteriormente.

Dado que *C. edule* no vive en el Mediterráneo (Russell, 1972; Brock y Christiansen, 1989), la denominación correcta para las poblaciones morfológicamente similares a *Cerastoderma* sp.2 es *C. glaucum paludosa* (Bucquoy et al., 1892) al tener preferencia sobre *C. rectidens*, en tanto

que la denominación para las poblaciones formadas por individuos marcadamente robustos, morfológicamente semejantes a *Cerastoderma* sp.1, es *C. glaucum lamarckii* (Reeve, 1813). En este sentido, los estudios de ADN llevados a cabo por Brock y Christiansen (1989) apoyan la idea sobre la co-especificidad de *C. lamarckii* de Dinamarca (Mar Báltico) y *C. glaucum* del mar Mediterráneo.

El uso de los epítetos *paludosa* y *lamarckii* debería restringirse únicamente a los morfos descritos en el presente trabajo (*Cerastoderma* sp.1 y *Cerastoderma* sp.2). Así, *paludosa* ha de servir para denominar aquellas poblaciones en las que la mayoría de individuos presentan conchas gráciles, con una coloración rojiza o anaranjada y con unas costillas internas muy bien marcadas (desde el margen externo de la concha hasta el umbo), en tanto que el epíteto *lamarckii* debería reservarse para aquellas poblaciones con conchas marcadamente robustas, umbos elevados, dientes cardinales y diente lateral anterior muy agudos, y ausencia total de costillas internas en las proximidades del umbo. Para aquellas poblaciones en las que no exista una plena coincidencia con estos caracteres, o estos aparezcan de forma atenuada (o no suficientemente clara), es recomendable la utilización de la opción más sencilla, es decir, el empleo del binomio *C. glaucum*.

Registro paleontológico

En el pleistoceno de las Islas Baleares se han descrito morfos gráciles y robustos del género *Cerastoderma*. En el caso de Menorca, Cuerda et al. (1966) cita *C. glaucum paludosa* en el nivel D del yacimiento de Cala Galdana, junto a dos formas robustas afines a *C. glaucum*

lamarckii (*C. glaucum altior* [Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1892] y *C. glaucum umbonata* [Wood, 1850]). El estudio de los ejemplares recogidos por Benito Mercadal en este nivel, actualmente conservados en el Museo de Menorca (Maó) (número de registro: DC/2017/01/0103), confirma que la mayoría de estos ejemplares pertenecen a *C. glaucum lamarckii*.

Estas formas gráciles (*C. glaucum paludosa*) y robustas (*C. glaucum altior*, *C. glaucum umbonata* y *C. glaucum lamarckii*) también son citadas y figuradas por Cuerda (1987: lám. IX) en numerosos yacimientos del Pleistoceno de Mallorca.

Conclusiones

El estudio de los bivalvos conservados en los lodos procedentes de la antigua zona húmeda del Estany de Son Xoriguer (sur de Ciutadella de Menorca) ha revelado la existencia de dos taxones diferentes: *C. glaucum lamarckii* y *C. glaucum paludosa*, ambos característicos de hábitats costeros eurihalinos.

C. glaucum lamarckii se caracteriza por una serie de caracteres constantes, entre los que cabe destacar (entre otros), la posesión de una concha pesada, muy robusta y abombada, umbos muy elevados y ausencia de costillas en la superficie interna de la concha como consecuencia de la fijación de una mayor cantidad de carbonato de calcio. Tal característica proporciona a la concha una mayor resistencia frente a unas condiciones ambientales adversas de elevada energía.

En cambio, *C. glaucum paludosa* se caracteriza por una concha ligera pero igualmente resistente debido a la doble ondulación (externa e interna) (véase Vogel, 2000: fig. 1.1, p. 15). Tales

características parecen indicar que este morfo está mejor adaptado a vivir en ambientes costeros tranquilos y resguardados.

Tanto *C. glaucum lamarckii* como *C. glaucum paludosa* corresponden a ecotipos clinales. La elevada variabilidad morfológica de las diferentes poblaciones mediterráneas de *C. glaucum* está relacionada con las características ambientales en las que estas se han desarrollado y que, además, han dado pie a una proliferación muy acusada de sinónimos.

Según esto, la presencia de dos morfos claramente diferenciados en el Estany de Son Xoriguer parece indicar la existencia de cambios ambientales muy marcados debidos, posiblemente, a la propia dinámica litoral, responsable de la variación del grado de salinidad, la temperatura, el pH o la exposición al oleaje, entre otros. Parece bastante probable que estos cambios se produjeran de forma periódica, aunque el gran tamaño de algunos de los ejemplares sugiere la instauración periódica de estasis ambiental. Desafortunadamente, no es posible conocer la relación temporal entre los cambios ambientales y morfológicos, dado que los ejemplares estudiados proceden de unos sedimentos removidos, en los que no es posible establecer la cronología de los eventos sedimentarios.

Desde un punto de vista conservacionista, sería deseable llevar a cabo estudios orientados a localizar y estudiar las poblaciones de *C. glaucum* presentes en las albuferas, antiguas salinas y lagunas costeras de las Baleares, con el fin de evaluar su estado de conservación y sus posibles amenazas. Al hilo de lo dicho anteriormente, también sería interesante el estudio estratigráfico y faunístico de estas localidades, al proporcionar datos muy

interesantes sobre su evolución temporal y ambiental.

Agradecimientos

El autor expresa su más sincero agradecimiento a Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears) y al Servei de Documentació i Préstec Interbibliotecari de la Universitat de les Illes Balears por el envío de referencias bibliográficas referentes al género *Cerastoderma*. Asimismo, agradecer a Cristòfol Mascaró (GOB Menorca) la información histórica referente al Estany de Son Xoriguer y la fotografía aérea de 1956. Agradecer también a Miquel Capdevila Miralles (Reus, Tarragona) el préstamo temporal de unas muestras muy interesantes de *C. glaucum* procedentes de Cambrils y de Sant Carles de la Ràpita (Tarragona). El espíritu crítico, el inconformismo y los valiosos comentarios de Elke Mizdalski (Gerlingen, Deutschland) han actuado como un potente acicate a la hora de llevar a cabo este estudio. Asimismo, agradecer a los dos revisores (Damià Vicens y Guillem X. Pons (Societat d'Història Natural de les Balears y Universitat de les Illes Balears) los comentarios que han contribuido a la mejora del manuscrito original.

Bibliografía

- Brock, V. y Christiansen, G. 1989. Evolution of *Cardium* (*Cerastoderma*) *edule*, *C. lamarckii* and *C. glaucum*: studies of DNA-variation. *Marine Biology*, 102: 505-511.
- Bucquoy, E., Dautzenberg, P. y Dollfus, G. 1892. *Les mollusques marins du Roussillon*. Tome II, Pélécypodes, Fasc. XX: 273-320, Atlas, Pl. 45-51. J. B. Bailliere & fils, Paris.
- Coen, G. S. 1915. Nota sur *Cardium* della sezione *Cerastoderma*. *Atti dell'Accademia Veneto-Trentino-Istria*, 8: 54-62.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra", Palma de Mallorca. 421 pp.
- Cuerda, J., Sacares, J. y Mercadal, B. 1966. Nuevos yacimientos marinos del Pleistoceno superior de Cala Santa Galdana (Menorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 12: 101-105.
- Poppe, G. T. y Goto, Y. 1993. *European seashells, vol II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, Germany. 221 pp.
- Rusell, P. J.C. 1972. Biological studies on *Cardium glaucum*, based on some baltic and mediterranean populations. *Marine Biology*, 16: 290-296.
- Vogel, S. 2000. *Ancas y palancas. Mecánica natural y mecánica humana*. Tusquets Editores, Barcelona. 392 pp.

