

Phyllobrissus garciavivesi un equínid nou de l'Aptià d'Onda (conca del Maestrat)

Enric Forner i Valls

Ateneu de Natura. Sant Roc, 125, 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. fornervalls@gmail.com

A diferència del que passa en relació amb els animals vius que poblen Europa, on el gros de la sistemàtica està enllestida de fa moltes dècades, en la paleontologia queda un percentatge important per fer de la tasca de classificació i descripció. Mancança que és especialment notable allà on la investigació en general pateix un endarreriment secular. La nòmina d'investigadors en invertebrats fòssils del país és molt curta. I caldria renovar l'esforç per completar el treball d'investigació de la rica fauna de la conca del Maestrat. Així, també es donaria continuïtat al treball, important però escàs, portat a terme en els dos segles passats, en gran mesura per paleontòlegs francesos. Tot i això, cal remarcar una dada positiva en el camp de l'equinologia. En els últims anys (2014-2017), s'han descrit 7 espècies noves d'equínids fòssils de la conca del Maestrat, mentre que entre el 1859 i el 2013 només se'n havien descrit 5.

Aquest estudi s'inclou dins del marc d'un projecte general d'estudi de la fauna d'equinoïdeus del Cretaci Inferior de la conca del Maestrat i té com antecedents concrets diversos treballs sobre els neognatostòmats maestratencs. Resulta de gran interès perquè enregistra per primera vegada a les comarques de Castelló el gènere *Phyllobrissus* Cotteau, 1864.

Es descriu una espècie nova: *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior, dins la formació Margues del Forcall, corresponent al membre Margues de Morella la Vella, amb material procedent del municipi d'Onda (la Plana Baixa).

El treball suposa la primera descripció que s'ha fet mai d'una espècie d'equínid a la subconca del Penya-golosa. També suposa el primer equínid descrit amb fòssils del terme municipal d'Onda, una ciutat que disposa de dos museus amb col·leccions paleontològiques, i on un d'ells, el del Molí de la Reixa, està especialitzat en equinoïdeus fòssils. Suposa una pas més, tot i que modest, en el projecte de completar el coneixement de la classe Echinoidea a la conca del Maestrat.

Mots clau: Neognathostomata, *Phyllobrissus*, espècie nova, Aptià, formació Margues del Forcall, conca del Maestrat.

***Phyllobrissus garciavivesi* a new echinoid from the Aptian of Onda (Maestrat Basin)**

Compared to the situation of living animals in Europe, where the majority of the work of classifying and describing them was finished many decades ago, in palaeontology there remains a significant percentage of the task to be completed. It is a gap that is most noticeable in research areas that have suffered from arrears going back many years. The list of fossil invertebrate researchers in this country is very short and we need to renew our efforts to complete the investigative work into the rich fossil fauna of the Maestrat Basin. This would also give some continuity to the important (although scarce) work carried out over the last two centuries by mainly French palaeontologists. However, it is worth pointing out some positive news in the field of echinology. In the last few years (2014-2017), 7 new species of fossil echinoids in the Maestrat Basin have been described compared to only 5 between 1859-2013.

This study is included within the framework of a more general project to investigate the echinoid fauna of the Early Cretaceous of the Maestrat Basin and uses earlier specific and diverse works on neognathostomata

in the Maestrat. It is of significant interest because it records the genus *Phyllobrissus* Cotteau, 1864 for the first time in the counties of Castelló.

A new species is described: *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. of the early Aptian, in the Margues del Forcall formation, corresponding to the Margues de Morella la Vella member with material from the municipality of Onda (la Plana Baixa).

The work is assumed to be the first description ever of a species of echinoid in the Penyagolosa sub-basin. It also represents the first echinoid (described and with fossils) from the municipal district of Onda, a city with two museums with paleontological collections and one of them, Moli de la Reixa, which specialises in fossil Echinoidea. It is one more step, albeit a modest one, in the project to fully understand the class Echinoidea in the Maestrat Basin.

Keywords: *Neognathostomata, Phyllobrissus, new species, Aptian, Marls of the Forcall formation, Maestrat Basin.*

Introducció

El bon paleontòleg de camp Ximo Segura va incitar aquest treball mostrant uns exemplars d'un neognatostòmat que havia recollit feia anys a la ribera del pantà del Sitjar, la qual cosa va generar l'immediat interès per estudiar-lo. Les noves recerques en camp no van aportat més que un altre exemplar, en males condicions, i la fauna d'acompanyament. Resulta evident que l'espècie és molt poc freqüent i potser per això ha passat desapercebuda fins ara. L'espècie no es troba enregistrada en les obres generals sobre els equínids de la conca del Maestrat, (Villalba, 1991, 1993, 2003; Saura & García, 2000, 2014; Saura & Castany, 2011), a les comarques de Castelló. Ja ha estat apuntat anteriorment que aquest grup d'equinoïdeus està insuficientment estudiat a la conca del Maestrat (Forner, 2016). En els treballs específics del grup dels

neognatostòmats no ha estat citat mai (Forner et al. 2013, 2014; Forner, 2014; 2016). D'altra banda, en els treballs específics sobre Onda o que citen explícitament els equínids d'aquest municipi (Forner et al., 2015) tampoc figura cap referència.

El gènere *Phyllobrissus* Cotteau, 1860 va aparèixer al Juràssic Superior (Kimmeridgià) i es va extingir al Cretaci Superior (Cenomanià) segons indica Kier (1962). Es distribueix per Europa, la Índia i Amèrica. Hi ha registrades un total de 34 espècies nominals del gènere (Lambert & Thiery, 1909-1925; Kier & Lawson, 1978; Kroh, 2010; Smith & Kroh, 2018).

Material i mètodes

Marc geogràfic i geològic

El jaciment del pantà del Sitjar està situat al terme municipal d'Onda, comarca de la Plana Baixa, al País Valencià (Fig. 1), dins de l'àmbit del que Salas i Guimerà (1996) han definit com a conca cretàcia inferior del Maestrat, que han dividit en set subconques. El jaciment pertany a la subconca del Penyagolosa. Estratigràficament, correspon a l'Aptià inferior; dins la formació Margues del Forcall (Canérot, 1974; Canérot et al., 1982). Aquesta formació ha estat subdividida en tres trams (Salas, 1986, 1987; Salas et al., 2003) i el jaciment estudiat pertany al membre superior anomenat Margues de Morella la Vella (MMV). El membre MMV inclouria la part superior de la biozona *Deshayesites forbesi*, tota la zona *Deshayesites deshayesi* i la part inferior de *D. furcata*

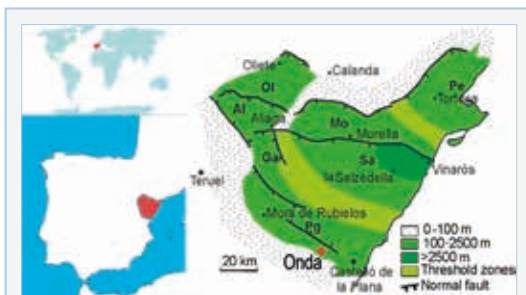


FIGURA 1. Localització dels jaciments on s'ha trobat *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. a la conca del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

Location of outcrops where *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. was collected in the Maestrat Basin (Salas & Guimerà, 1996).

(Fig. 2), segons els treballs de Moreno-Bedmar et al. (2009, 2014) i Bover-Arnal et al. (2014, 2016). Els materials que conformen el membre MMV són de colors ocres, beixos, esgroguèits. El constitueixen margues amb paquets de wackestones nodulosos intercalats i puntualment argiles. Les margues de Morella la Vella corresponen a una fase de transgressió marina; representen ambients oberts i distals d'una plataforma de carbonats, plenament marins, tot i que d'aigües somes i d'una certa proximitat al continent, com indica l'entrada d'argiles. En el lloc on s'ha fet la recol·lecció s'ha trobat exemplars de *Plicatula placunea* (Lamarck, 1819) i *Burryrhynchia miliani* (Calzada, 1971).

L'edat del jaciment s'assigna a l'Aptià inferior atès que recentment ha estat precisat, a la conca, el límit entre el Barremià i l'Aptià (García et al., 2014; Villanueva-Amadoz et al., 2014), aquest límit s'ha fixat a la part baixa del membre margues de Cap de Vinyet, que és el membre inferior dels tres de la formació Margues de Forcall (Fig. 2). D'altra banda, els ammonits de la Fm. del Forcall han estat intensament

estudiats en els darrers anys (Moreno-Bedmar et al. 2009, 2010, 2012, 2014; Martín-Martín et al. 2013; García et al., 2014) la qual cosa permet una precisió bioestratigràfica (Fig. 2).

L'edat absoluta de la Fm. Forcall segons la datació per estronci 87Sr/86Sr és de 123,60 milions d'anys (+0,53 / -0,57) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Material

S'han pogut estudiar 5 exemplars, 4 de la col·lecció de Ximo Segura i 1 de la col·lecció de Manolo Saura. Dels fòssils estudiats, se'n dipositen dos exemplars, l'holotip i un paratip al Museu de Geologia - Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MGB), números MGB 87257-87258; i un exemplar, paratip, a la Col·lecció Municipal de Paleontologia i Mineralogia (CMMPMO) de l'Ajuntament d'Onda (la Plana Baixa), núm. CMMPMO-490.

Mètodes

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010), s'ha consultat també Kier (1962); el Treatise on Invertebrate Paleontology (Kier, 1966), Smith (2001) i The Echinoid Directory (Smith & Kroh, 2018). Pel què fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò establert, respectivament, als capítols corresponents del Treatise (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la Història Natural dels Països Catalans (Gallemí, 1988), per als termes en català. En els topònims s'ha seguit l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (Corpus toponímic, 2018). Els dibuixos s'han fet copiant ampliacions fotogràfiques en una caixa de llum Huion model L4S. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Les dimensions es donen en mm. Les mesures preses s'indiquen a la Fig. 3. S'han mesurat, en graus, els angles entre la part posterior i la base de la corona i entre els pètals, i s'ha pres com a referència l'eix central de cada pètal; els angles entre la part posterior i la base de la corona i entre els pètals I i V prenen com referència l'eix central de cada pètal. Per fer les fotografies per dibuixar els fil·lodes i per mesurar els gonoporus s'ha utilitzat un microscopi digital, Edge, Dino-Lite.

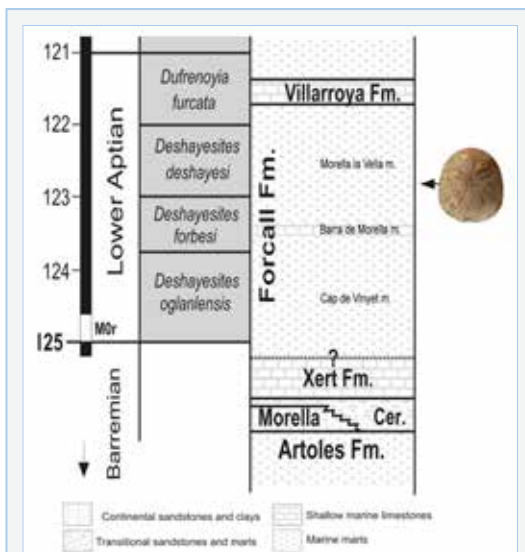


FIGURA 2. Posició estratigràfica del jaciment on s'ha trobat *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. a la conca del Maestrat segons García et al. (2014).

Stratigraphic position of the outcrop where *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. was collected in the Maestrat Basin according García et al. (2014).

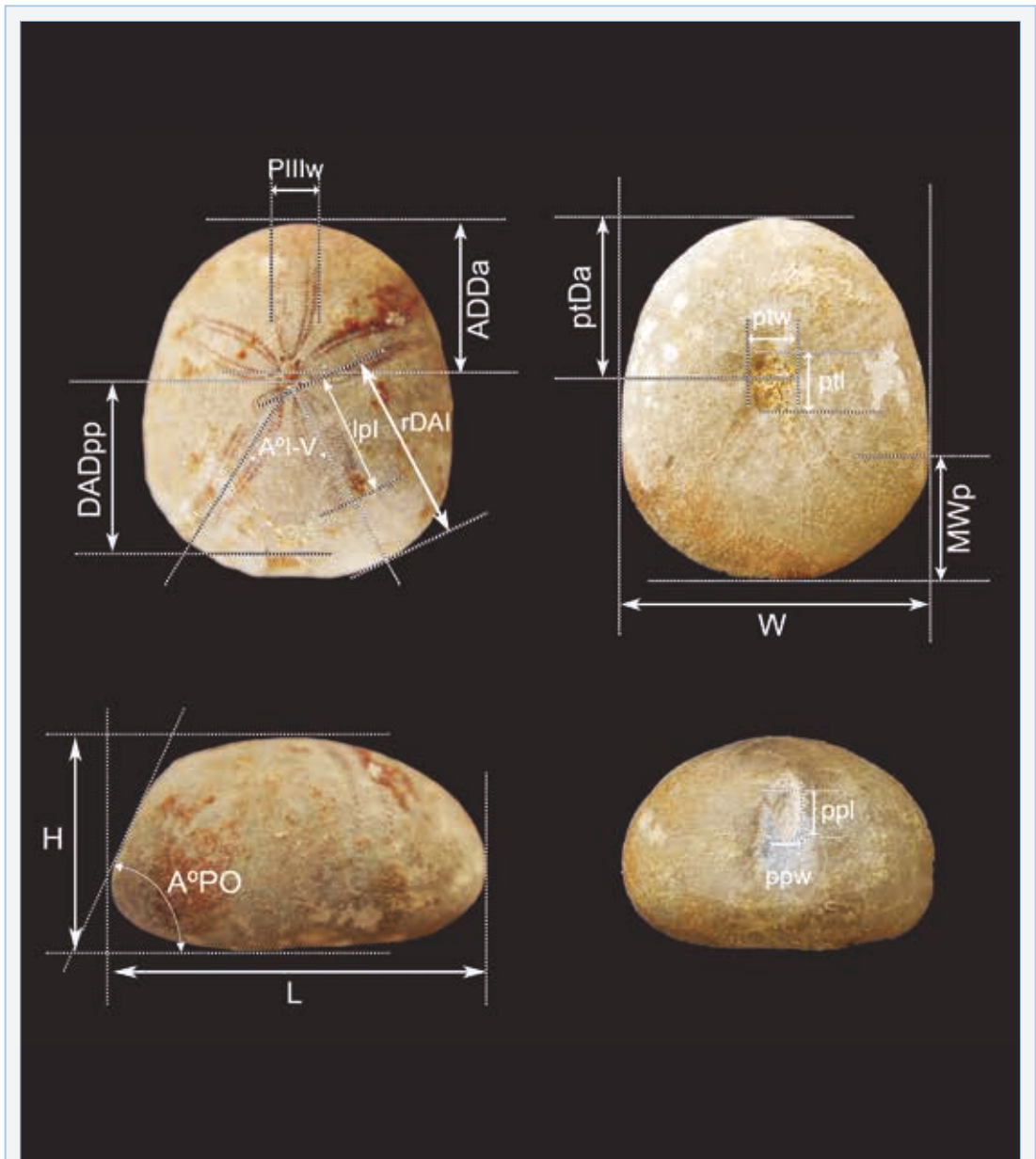


FIGURA 3. Mesures utilitzades en aquest estudi. **L:** longitud de la corona; **W:** amplada; **H:** alçada; **MWp:** màxima amplada respecte al marge posterior; **lpl:** longitud del pètal I; **ppl:** longitud del periprocte; **ppw:** amplada del periprocte; **A° I-V:** angle (en graus) que formen els pètals I i V; **ptw:** amplada del peristoma; **ptl:** longitud del peristoma; **ADDa:** distància del centre del sistema apical al marge anterior; **rDAI:** distància radial de l'ambulacre I (des de l'apex a l'àmbit); **PIIIw:** amplada màxima del pètal III; **DADpp:** distància del sistema apical (gonòporus posteriors) al periprocte; **ptDa:** distància del centre del peristoma al marge anterior.

Dimensions used in this work. **L:** test length; **W:** width; **H:** height; **MWp:** maximum width to the posterior border; **lpl:** petal I length; **ppl:** periproct length; **ppw:** periproct width; **A° I-V:** angle of petals I and V; **ptw:** peristome width; **ptl:** peristome length; **ADDa:** distance of the apical system centre to the anterior border; **rDAI:** radial distance of the ambulacrum II from the apex to the ambitus; **PIIIw:** maximum width of petal III; **DADpp:** distance of apical system (posterior gonopores) to the periproct; **ptDa:** distance of the peristome centre to the anterior border.

Mesures	Holotip	Mitjana	DS	n	Màx.	Mín.
Dimensions	Holotype	Mean	SD	n	Max.	Min.
L	23.3	21.12	4.24	5	27.5	17.7
W	19.8	17.92	4.03	5	24.0	14.3
H	12.9	11.4	2.30	5	14.7	9.3
MWp	7.5	6.54	1.24	5	8.2	5.3
W/L	0.85	0.85	0.02	5	0.87	0.81
H/L	0.55	0.54	0.02	5	0.56	0.52
MWp/L	0.32	0.31	0.01	5	0.33	0.30
IPI	7.7	7.74	1.84	5	10.9	6.2
IPII	7.3	7.9	2.26	3	10.4	6.0
IPIII	9.0	9.2	2.11	3	11.4	7.2
IPIV	7.7	9.1	1.98	2	10.5	7.7
IPV	9.0	9.3	2.62	3	12.1	6.9
ppl		5.0	2.12	2	6.5	3.5
ppw		2.65	0.92	2	3.3	2
A° I-V	62	55	5.66	5	62	50
ptw	2.6	2.68	0.47	5	3.5	2.3
ptl	3.4	3.22	0.66	5	4.3	2.7
ppw/ppl		0.54	0.05	2	0.57	0.51
ppl/L		0.22	0.03	2	0.24	0.20
ptw/ptl	0.76	0.84	0.07	5	0.93	0.76
ptl/L	0.15	0.15	0.01	5	0.16	0.14
ADDa	10.2	9.7	2.18	5	13.2	7.7
ADDa/L	0.44	0.46	0.02	5	0.48	0.44
rDAI	11.3	11.2	1.56	5	13.4	9.0
rDAII	9.8	10.1	1.77	3	12	8.5
rDAIII	10.7	10.9	2.06	3	13	8.9
IPI / rDAI	0.68	0.69	0.08	5	0.81	0.63
IPII / rDAII	0.74	0.77	0.08	3	0.87	0.71
IPIII / rDAIII	0.84	0.84	0.03	3	0.88	0.81
IPI/IPV	0.81	0.85	0.03	3	0.87	0.81
A°PO	69	77	7.21	3	83	69
DADpp	10.2	10.6	2.07	3	12.8	8.7
ptDa	10.3	9.7	1.69	5	12.4	8.2
ptDa/L	0.44	0.46	0.02	5	0.48	0.44
PIw	3.0	3.0	0.79	4	4.1	2.3
PIIw	3.2	3.2	0.75	3	4.0	2.5
PIIIw	2.9	3.0	0.70	3	3.7	2.3
DADpp/L	0.44	0.46	0.03	3	0.49	0.44

TAULA 1. Mesures en mm de *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior d'Onda (la Plana Baixa; conca del Maestrat). Veure Fig. 3 per entendre les mesures. DS: desviació estàndard. n: nombre d'exemplars mesurats.

Dimensions in mm of *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. from the early Aptian of Onda (la Plana Baixa; Maestrat Basin). Refer to Fig. 3 for an understanding of the dimensions. SD: Standard deviation. n: number of specimens measured.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

MICROSTOMATA Smith, 1984

Grup capçada MICROSTOMATA

NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981

Grup troncal NEOGNATHOSTOMATA

Família NUCLEOLITIDAE L.

Agassiz & Desor, 1847

Gènere *Phyllobrissus* Cotteau, 1860, p. 434

Espècie tipus *Catopygus gresslyi* L. Agassiz, per subseqüent designació de Cotteau, 1860, p. 553.

***Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov.**

Figs. 4-7.

Material: Holotip: MGB 87257; Paratips: MGB 87258 i CMMPMO-490.

Localitat tipus: Onda, pantà del Sitjar.

Estrat tipus: Aptià inferior. Formació Margues del Forcall, membre Margues de Morella la Vella.

Raó del nom: Dedicada al paleontòleg d'Onda Juan Antonio García Vives per la seua contribució bibliogràfica i museística a la conservació i al coneixement dels fòssils de les comarques de Castelló.

Diagnosi

Phyllobrissus amb la màxima alçada al sistema apical, lleugerament anterior i que equival a un 54% de la longitud. Sistema apical tetrabasal amb la placa madreporica que sobresurt notablement. Pètals de similar longitud, però sempre segons la fórmula AIII>AI>AII. Borlets ben marcats.

Diagnosis

Phyllobrissus with the maximum height in the apical system, slightly anterior and that is equivalent to 54% of the length. Tetrabasal apical system with genital plate 2 that stands out notably. Petals of a similar length but always following the formula AIII > AI > AII. Well-marked bourrelets.

Descripció

Els exemplars mesuren de 18 a 28 mm de longitud i de 14 a 24 mm d'amplada (un 85% de la longitud de la corona) (Taula 1). Són de contorn ovalat amb l'amplada màxima cap al terç posterior. L'alçada és aproximadament un 54% de la longitud de la corona. L'àmbit s'asseix molt prop de la base. Les vores són arrodonides i el punt més alt de la corona està just al sistema apical, situat quasi al centre, desplaçat molt lleugerament cap a la part anterior (Figs. 4 i 5). En vista lateral, la part superior és convexa; és arrodonit a la part anterior i truncat (69-83° d'angle amb la superfície oral) a la part posterior. Arrodonit, en vista apical, a la part anterior i també a la part posterior, però aquesta esdevé recta a la zona central al contacte amb el solc anal (Figs. 4A; 5A). La superfície oral és plana i s'enfonsa, molt lleugerament, cap al peristoma.

El sistema apical és compacte i tetrabasal, amb 4 porus genitals, amb una placa genital 2 eixamplada i les altres plaques genitals més reduïdes. La placa ocular IV està inserta. La placa genital 2 sobresurt sobre la superfície de la resta de plaques, i està coberta totalment d'hidroporus (Fig. 6D i 7A). La distància entre els gonòporus 1 i 4 és major que la que hi ha entre els gonòporus 2 i 3; la distància entre els gonoporus 1 i 3 o entre els gonoporus 3 i 4 és major que la que hi ha entre els gonoporus 1 i 4. El centre del sistema apical està desplaçat, molt lleugerament, cap a la part anterior, a un 46% de la longitud respecte a la vora anterior. El diàmetre dels porus genitals en l'holotip és d'uns 0.2 mm.

El periprocte s'obri a la a la part més alta del marge posterior, ben separat del sistema apical; entre l'inici del periprocte i els gonoporus posterior hi ha una distància equivalent al 46% de la longitud de la corona. El periprocte és visible en vista apical (Figs. 4A i 5A). Està situat en un solc anal curt, poc deprimit,

que s'eixampla i continua fins a l'àmbit; en conjunt és subtriangular (Fig. 5E). El contorn del periprocte és ovalat, allargat en l'eix de Lovén i l'amplada representa un 54% de la longitud; és menut: la seua longitud màxima només representa un 22% del de la corona.

Els pètals són bastant iguals en longitud, tot i que segueixen la fórmula AIII > AI > AII, i relativament llargs; s'estenen aproximadament pel 69-84% de la distància radial de l'àpex a l'àmbit. Són lanceolats i tendeixen a tancar-se distalment encara que romanen oberts per efecte de la reducció dels porus externs, mentre els porus interns romanen rectes i quasi paral·lels (Figs. 4A, 5A, 6A-C). Els pètals posteriors formen entre ells un angle d'uns 55 graus i son asimètrics: el pètal I només és el 85% de llarg que el pètal V. Els porus ambulacrals són similars en els cinc pètals; a les sèries interiors són arrodonits i a les sèries exteriors són transversalment allargats, 2 vegades la mida dels porus interiors; són subconjugats. L'espai interporal és de la mida dels porus ambulacrals externs. L'espai entre les dues branques en cada pètal és equivalent a la suma de l'ample dels espais que ocupen les parelles de porus de les dues branques. En l'holotip (20.7 mm de longitud) hi ha 32 parells de porus en els pètals I, II i IV, 33 en el pètal III i 37 en el V. Totes les plaques ambulacrals tenen dos porus.

Els fil·lodes són estrets i composts de parells de porus organitzats en dues sèries paral·leles en cada mig ambulacre (Figs. 6E; 7B-D), amb aproximadament 6-7 parells de porus en les sèries interiors i uns 15 parells de porus en les sèries exteriors. En la sèrie exterior els parells de porus més pròxims al peristoma són oblics i tal com s'allunyen prenen l'orientació de l'eix de l'ambulacre; els porus interiors solen ser més menuts que els exteriors. En la sèrie interior, excepte els més pròxims al peristoma, tots tenen l'orientació de l'eix de l'ambulacre i el porus més adoral és més menut. No té porus bucal.

El peristoma està situat en una posició un poc anterior al centre i s'obre a un 46% de la longitud de la corona respecte a la vora anterior (Figs. 4B i 5B). El peristoma és pentagonal, lleugerament més llarg que ample, l'amplada assoleix un 84% de la longitud (Taula 1); és de mida menuda, només representa un

15 % de la longitud de la corona. Els borlets estan ben desenvolupats i els ambulacres s'enfonsen fins l'inici del peristoma (Figs. 6E i 7D).

La tuberculació és relativament densa i uniforme a la superfície oral però esdevé més fina i menys òbvia a la superfície apical. Els tubercles primaris són menuts amb una arèola excavada i no s'aprecia que estiguen perforats. Hi ha tubercles secundaris en els anells escrobiculars i entre els tubercles primaris.

Description

The specimens measure from 18 to 28 mm in length and from 14 to 24 mm in width (85% of the length of the test) (Table 1). They are oval in outline with the maximum width towards the latter third. The height is approximately 54% of the length of the test. The ambitus reaches very close to the base. The edges are rounded and the highest point in the test is close to the apical system, located almost in the center, displaced very slightly towards the anterior part (Figures 4 and 5). In the lateral view, the apical part is convex, it is rounded to the anterior and truncated (69-83° of angle with the oral surface) at the posterior. In the apical view it is rounded the anterior part and also towards the back but becomes straight in the central zone when in contact with the anal groove (Figs. 4 A i 5 A). The oral surface is flat and sinks very slightly towards the peristome.

The apical system is compact and tetrabasal, with 4 pores genital with a widened genital plaque 2 and the other smaller genital plaques. The ocular plate IV is inserted. The genital plate 2 protrudes above the surface of the rest of the plates, and is completely covered with hydropores (Fig. 6D and 7A). The distance between gonopores 1 and 4 is greater than that between gonopores 2 and 3; the distance between the gonopores 1 and 3 or between the gonopores 3 and 4 is greater than that between the gonophoros 1 and 4. The center of the apical system is displaced very slightly towards the anterior part, 46% of the length with respect to the anterior edge. The diameter of the genital pores in the holotype is about 0.2 mm.

The periproct opens to the upper part of the posterior margin, well separated from the apical system. Between the beginning of the periproct and the posterior

gonopores there is a distance equivalent to 46% of the length of the crown. The periproct is visible in the apical view (Figs. 4A and 5A). It is located in a short anal joint, slight depressed, that widens and continues to the ambitus, as a whole it is subtriangular (Fig. 5E). The contour of the periproct is oval, elongated in the axis of Lovén and the width represents 54% of the length; its maximum length is only 22% of that of the test.

The petals are quite equal in length although they follow the formula $A_{III} > A_I > A_{II}$ and are relatively long; they extend approximately 69-84% of the radial distance of the apex to the ambitus. They are lanceolate and tend to close distally although they remain open due to the reduction of external pores, while the internal pores remain straight and almost parallel (Figs. 4A, 5A, 6A-C). The posterior petals form an angle of about 55 degrees and are asymmetric between them: petal I is only 85% as long as petal V. The ambulacral pores are similar in the five petals, the inner series are rounded and the exterior series are transversely elongated, 2 times the size of the interior pores; they are subconjugated. The interporal space is of the size of external pores. The space between the two branches in each petal is equivalent to the sum of the width of the spaces that occupy the pore pairs of the two branches. In the holotype (20.7 mm in length) there are 32 pairs of pores in petals I, II and IV and 33 in petals III and 37 in V. All the ambulacral plates have two pores.

The phyllodes are narrow and composed of pore pairs arranged in two parallel series in each half-ambulacra (Figs. 6E; 7B-D), with approximately 6-7 pairs of pores in the inner series and about 15 pairs of pores in the outer series. In the outer series the pore pairs closest to the peristome are oblique and as they move away they take the orientation of the ambulacrum axis, the inner pores are usually smaller than the outer ones. In the inner series except the one closest to the peristome, all have the orientation of the ambulacrum axis and the most adoral pores are smaller. No differentiated bucal pores.

The peristome is located in a position a little anterior to the center and opens up to 46% of the length of the test with respect to the anterior edge. The peristome is pentagonal, slightly longer than wide, the width

reaches 84% of the length (Table 1); it is small in size, represents 15% of the length of the test. The bourrelets are well developed and the ambulacrum sink until the beginning of the peristome (Figs. 6E and 7D).

Tuberculation is relatively dense and uniform on the oral surface but becomes thinner and less obvious on the apical surface. The primary tubercles are small with sunken areola and without noticeable perforations. There are secondary tubercles in the scrobicular rings and between the primary tubercles.

Diferències amb altres espècies pròximes

L'espècie nova es distingeix de *Phyllobrissus gresslyi* L. Agassiz, 1839 perquè aquesta és més alta, té els pètals més llargs, fins a l'àmbit, i té el sistema apical etmofract (Smith & Kroh, 2018) mentre que és semi-etmolític en *P. garciavivesi*. També és una espècie més antiga, del Valanginià-Hauterivià,

P. garciavivesi es diferencia de *P. zulianus* Cooke, 1961, de l'Aptià de Venèçuela, perquè aquesta té el sistema apical monobasal amb el madreporit en forma d'estel, els pètals arriben prop de l'àmbit, el periprocte és dues vegades més llarg que ample i té tubercles escrobiculats (Cooke, 1961).

L'espècie nova es separa de *P. artesianus* Hawkins, 1926, de l'Aptià d'Anglaterra, perquè aquesta presenta una zona en l'interambulacre 5, a la part oral, entre l'escot que produeix el solc anal i el peristoma, sense tubercles primaris, les parets dels solc anal són paral·leles (en la nova espècie es van obrir cap a la vora inferior prenent un aspecte triangular) i té el punt més alt de la corona a la part posterior, fora del sistema apical i quasi damunt del periprocte (Hawkins, 1926: 189; Fig., 23).

P. garciavivesi no es pot confondre amb *P. cerceleti* (Desor in Agassiz & Desor, 1847), de l'Aptià i Albà inferior d'Anglaterra i França, perquè aquesta espècie és més deprimida i té la part posterior fortament escotada pel solc anal, que és profund i llarg, arribant a la vora inferior. A més, els fil·lodes també presenten notables diferències (d'Orbigny, 1853-1860:549; Pl. 968) perquè les branques interiors tenen moltes més parelles de porus i aquests estan orientats de

forma transversal o obliqua a l'eix de l'ambulacre; a diferència de la nova espècie, que només en té 6 o 7 parelles, que segueixen el mateix sentit que l'eix de l'ambulacre. La història taxonòmica d'aquesta espècie es complexa. El descriptor la va assignar al gènere *Nucleolites* Lamarck, 1883: d'Orbigny (1853-1860) la va incloure en el gènere *Clypeopygus* Desor, 1857. Després, Pomel (1883) va descriure un gènere nou: *Anthobrissus*, que, per designació posterior de Mortensen (1948: 167), té aquesta espècie com a tipus. Posteriorment, Lambert & Thiéry (1909-1925) van acabar adscrivint-lo al gènere *Phyllobrissus*, del qual el consideren sinònim posterior, com també van fer el propi Mortensen (1948), Cooke (1953) i Kier (1962). Per contra Smith & Kroch (2018) consideren el gènere *Anthobrissus* sinònim de *Nucleolites*. Els borlets ben definits són una característica que encaixa millor dins del gènere *Phyllobrissus*.

La nova espècie es distància de *P. mirandus* de Loriol, 1873, de l'Aptià de Suïssa, perquè aquesta té la corona molt alta respecte a la longitud (presenta un índex H/L: 0.86, mentre que aquest índex només arriba a 0.54 en *P. garciavivesi*), i té el sistema apical i el punt més alt molt excèntric, prop de la part anterior (Loriol, 1873: 252; Pl. XX, fig. 1).

Es pot discriminar *P. garciavivesi* de *P. kiliani*, Lambert, 1902, de l'Aptià de Catalunya, perquè aquesta espècie té el marge posterior recte i el periprocte no resulta visible en vista apical: potser estaria més pròxim a una forma que s'hauria d'incloure en el gènere *Catopygus* i, de fet, el propi Lambert dubta sobre la conveniència de conservar el gènere *Phyllobrissus* (1902: 15).

La nova espècie es pot distingir de *P. syriacus* (Fourteau, 1912), de l'Aptià de Síria, perquè aquesta espècie és més alta (H/L: 0.65); a més, és subcònica en vista lateral, mentre que *P. garciavivesi* és quasi plana; té els pètals desiguals i el del ambulacre III és el més curt de tots, a diferència de la nova espècie on són bastant semblants i el més llarg és justament el III (Fourteau: 1912: 47; pl. XII, fig. 7).

P. garciavivesi es diferencia de *P. requieni* (Desor in Agassiz & Dessor, 1847), de l'Urgonià de França,

perquè aquesta espècie no té borlets marcats, els pètals són més llargs i la part posterior no està truncada sinó que descendeix en una corba suau cap a la base deixant amplament exposat el periprocte (d'Orbigny, 1853-1860: 504; pl. 963, fig. 6-10).

Alguna vegada, com és el cas de Loriol (1873: 249), s'ha citat *Trematopygus excentricus* Pictet & Renevier, 1858, de l'Aptià de França i Suïssa, com *Phyllobrissus*, però la forma figurada per aquests autors (Pictet & Renevier, 1858:155; pl. XXII, fig. 3) presenta un peristoma oblic més pròxim a *Plagiochasma* Pomel, 1883. En tot cas aquesta espècie també es diferencia fàcilment de la nova perquè és més allargada, té el punt més alt molt anterior i un periprocte més gran que escota visiblement la part posterior.

Discussió

El gènere *Phyllobrissus* és molt semblant a *Catopygus* L. Agassiz, 1836. Lambert (1902) i Mortensen (1948) van suggerir que es podria considerar *Phyllobrissus* una subespècie de *Catopygus*. Kier (1962) indica els seus dubtes al respecte i acaba mantenint el gènere com a vàlid. Els autors posteriors s'han limitat a recollir aquesta opinió (Smith & Kroh, 2018) i conservar la validesa del gènere *Phyllobrissus*. La diferència entre els dos gèneres és que *Phyllobrissus* és més deprimat en la superfície adapical i que trunca a la part posterior de forma obliqua exposant el periprocte en la vista apical; en canvi, en *Catopygus* el marge posterior és recte o apuntat, per la qual cosa no es veu el periprocte en la vista apical. Com que en l'espècie nova resulta visible el periprocte en la vista apical (Figs. 4A i 5A), se l'ha inclòs en el gènere *Phyllobrissus*. Es fa notar, però, la semblança dels fil·lodes i el sistema apical (Figs. 7A-B) de *P. garciavivesi* sp. nov. amb els de *Catopygus carinatus* (Goldfuss, 1826), que és l'espècie tipus del gènere *Catopygus* (Kier, 1962: 66; figs. 55-56).

Agraïments

A Ximo Segura per la cessió de tots els exemplars de què disposava per a l'estudi i posterior dipòsit als museus. A Manolo Saura per la cessió d'un exemplar, per les fotografies d'aquest exemplars i per la revisió del text. A Vicent Gual per la confecció de les figures i l'ajuda en l'obtenció de la bibliografia. A Carl Nugent per les correccions dels textos en anglès. A la Fundació Caixa Castelló pel recolzament al

projecte de recerca dels topotips de Castelló i l'ajuda en el finançament del microscopi digital. A tots els revisors que han contribuït a millorar el text final.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua. 2018.** Corpus toponímic. Internet: <http://www.avl.gva.es> (consultada 14/5/2018).
- Agassiz, L. & Desor, P. J. E. 1846-1847.** Catalogue raisonné des familles, des genres, et des espèces de la classe des échinodermes. Annales des Sciences Naturelles, Troisième Série, Zoologie : 6 (1846): 305-374, pls. 15-16; 7 (1847): 129-168; 8 (1847): 5-35, 355-380.
- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. 2016.** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. Newsletters on Stratigraphy, vol. 49/1: 41-68.
- Canérot, J. 1974.** Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne). Thèse doct. Toulouse, 1974. Enadimsa, Trab. De Tesis, n° 4: 517 pp.
- Canérot, J., Cuny, P., Pardo, G. Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. García Ed.: El Cretácico en España: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Cooke, C. W. 1953.** American Upper Cretaceous Echinoidea. 44 pp; 16, pl. U.S. Geol. Sur. Prof. Pap. 254-A.
- Cooke, C.W. 1961.** Cenozoic and Cretaceous echinoids from Trinidad and Venezuela. Smithsonian Miscellaneous Collections, Volume 142, number 4. 56 pp, 14 plates. The Smithsonian Institution. Washington.
- Cotteau, G. 1857-1878.** Études sur les échinides fossiles du Département de l'Yonne. Volume 2. Terrain Crétacé. 518 pp, 38 pls. Paris. Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne: (1857) 11, 401-433, pls. 47-50; (1858) 12, 485-522, pls. 51-54; (1859) 13, 425-457, pls. 55-58; (1860) 14, 327-355, pls. 59-62; (1863^a) 17, 3-29, pls. 63-64; (1863b) 17, 165-195, pls. 65-66; (1865), 19, 195-263, pls. 67-70; (1876) 30, 47-103, pls. 71-76; (1878) 32, 193-280, pls 77-84.
- Durham, J.W. & Wagner, C.D. 1966.** Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R.C. Moore (Ed.) Treatise on invertebrate paleontology, Part U, Echinodermata 3: U251-U256. The Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence (EUA).
- Forner, E. 2014.** Primera cita de *Pygurus (Pygurus) montmolini* (L. Agassiz, 1836) (Echinodermata: Echinoidea) a Ares del Maestrat. Nemus, 4: 143-147.
- Forner, E., Castany, C., & Castany, J. 2015.** Dinàmica poblacional de *Discoidea decoratus* (Desor, 1842) (Echinoidea) de l'Aptià del pantà de Maria Cristina. Butlletí d'Estudis d'Onda, 3a etapa, 2:9-24.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. 2013.** Revisió de *Botriopygus royoi* Lambert, 1935, un equinoideu de l'Aptià de Cincortes (els Ports). Nemus, 3: 93-100.
- Forner, E., Saura, M. & Bayot, J. 2014.** Un equínid singular (Echinoidea: Cassiduloidea) del Barremià d'Ares del Maestrat. Nemus, 4: 149-155.
- Forner, E. 2016.** Els neogantostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. Nemus, 6: 35-60.
- Fourteau, R. 1912.** Contribution à l'étude des Echinides fossiles de la Syrie. Mémoires présentés à l'Institut Égyptien. Tome VII, fasc. 2: 41-68.

- Gallemí, J. 1988.** 9 Els Equinoderms. In R. Folch i Guillèn (Ed.) Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- García, R., Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J.-L., Martín-Marín, J.D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L.G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. 2014.** Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonitebiostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology* 40 (1): 99-112.
- Hawkins, H. L. 1926.** On a New Species of *Phyllobrissus* from a Deep Boring at Virginia Water, Surrey. Summary of Progress of the Geological Survey of Great Britain and the Museum of Practical Geology for the Year 1925, Appendix 7: 189-191, figure, 23.
- Kier, P. M. 1962.** Revision of the cassiduloid echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 144 (3): 1-262.
- Kier, P. M. 1966.** Cassiduloids. In R.C. Moore (Ed) *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata* 3, vol. 2: U493-U523. The Geological Society of America and the University of Kansas. Lawrence (Kansas, USA).
- Kier, P. M. & Lawson, M. H. 1978.** Index of Living and Fossil Echinoids 1924-1970. *Smithsonian Contributions to Paleobiology*, 34. 182 pp. Smithsonian Institution Press. Washington.
- Kroh, A. 2010.** Index of Living and Fossil Echinoids. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, serie A* 112: 195-470.
- Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147-122.
- Lambert, J. 1902.** Description des échinides fossiles de la Province de Barcelone. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 128 p. X pl. Mémoire 24. C. Naud, éditeur. Paris.
- Lambert, J. & Thiéry, P. 1909-1925.** Essai de nomenclature raisonnée des échinides. 607 pp., 15 pls. Librairie Septime Ferrière. Chaumont.
- Loriol, P. (de). 1873.** Échinologie helvétique. Description des oursins fossiles de la Suisse. Deuxième partie. Échinides de la période crétacée. Première livraison. 394 p., XXXIII pl. H. Georg. Librairie-Editeur. Genève.
- Melville, R.V. & Durham, J.W. 1966.** Skeletal morphology. In: *Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata* 3. Volume 1 (Moore, ed.), the Geological Society of America & the University of Kansas, New York: U220-U257.
- Mortensen, T. 1948.** A monograph of the Echinoidea, vol. 4 pt. I, Holoctypoida, Cassiduloida. 371 pp, 14 pl. 326, text fig. Copenhagen.
- Orbigny, A. (d'). 1853-1860.** Paléontologie française. Description Mollusques et Rayonnés fossiles. Terrain Crétacé. Tome sixième (terminée par G. Cotteau). Échinoides irréguliers. Librairie Victor Masson. Paris.
- Pictet, F. J. & Renevier, E. 1858.** Description des fossiles du terrain aptien de la Perthe du Rhone et des Environs de Ste. Croix. J. Kessmann Libraire. Genève.
- Pomel, A. 1883.** Classification méthodique et genera des Échinides vivante et fossiles. Thèses présentées a la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le Grade de Docteur ès Sciences Naturelles, 503, 131 pp. Adolphe Jourdan, Alger
- Salas, R. 1986.** El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Iberia. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història Natural dels Països Catalans, Geologia I*. Vol. 1: 333-349. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Salas, R. 1987.** El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la serra d'Espadà. Anàlisi de conca. Tesi doctoral, p. 345, Universitat de Barcelona.
- Salas, R. i Guimerà, J. 1996.** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J. & Roca, E. 1995.** Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maestrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico Inferior. In R. Salas & C. Martín-Closas (Ed.): *El Cretácico Inferior del nordeste de Ibèria; Guia de campo de las excursiones científicas realizadas durante el III colóquio del Cretácico de España, Morella 1991: 13-94.* Publicacions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Saura, M. & Castany, J. 2011.** Fauna equinida (Echinodermata: Echinoidea) en el Cretácico del Maestrazgo. *Actes del 1r congrés sobre fauna castellanenca: 31-36.* Grup Au d'Ornitologia, Castelló de la Plana.
- Saura, M. & García, J.A. 2000.** Equínidos del Aptiense del Maestrazgo y zonas limítrofes. *Cidaris*, 17-18: 10-33.
- Saura, M. & García, J.A. 2014.** Neognathostomata II Cassiduloida-Echinolampadoidea. *Nomochirus*, 5. 327 pp, 104 lám. Associació Paleontològica i mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith, A.B. 1981.** Implications of lantern morphoplogy for the phylogeny of post-Paleozoic echinoids. *Paleontology* 24: 779-801.
- Smith, A.B. 2001.** Probing the cassiduloid origins of clypeasteroid echinoids using stratigraphically restricted parsimony analysis. *Paleobiology*, 27(2): 392-404.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2018.** THE ECHINOID DIRECTORY. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 14/06/2018).
- Villalba, M.P. 1991.** Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español. Tesi doctoral. Universitat Complutense de Madrid. 714 pp, 33 Pl. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/X/4/X4005601.pdf>
- Villalba, M.P. 1993.** Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español. Tesi doctoral 1991. Facsímil autoritzat i reproduït pel Servei de Reprografia de la Editorial de la Universitat Complutense de Madrid en 1993. 568 pp. 33 lám. Universitat Complutense de Madrid. Madrid.
- Villalba, M. P. 2003.** Los equínidos irregulares de la provincia de Castellón. *Nemus* 1: 93-156.
- Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A. 2014.** Age determination of the Arcillas de Morella Formation (Maestrazgo Basin, Spain). 2014. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>.

Rebut el 30 de juny de 2018. Acceptat el 12 de setembre de 2018.

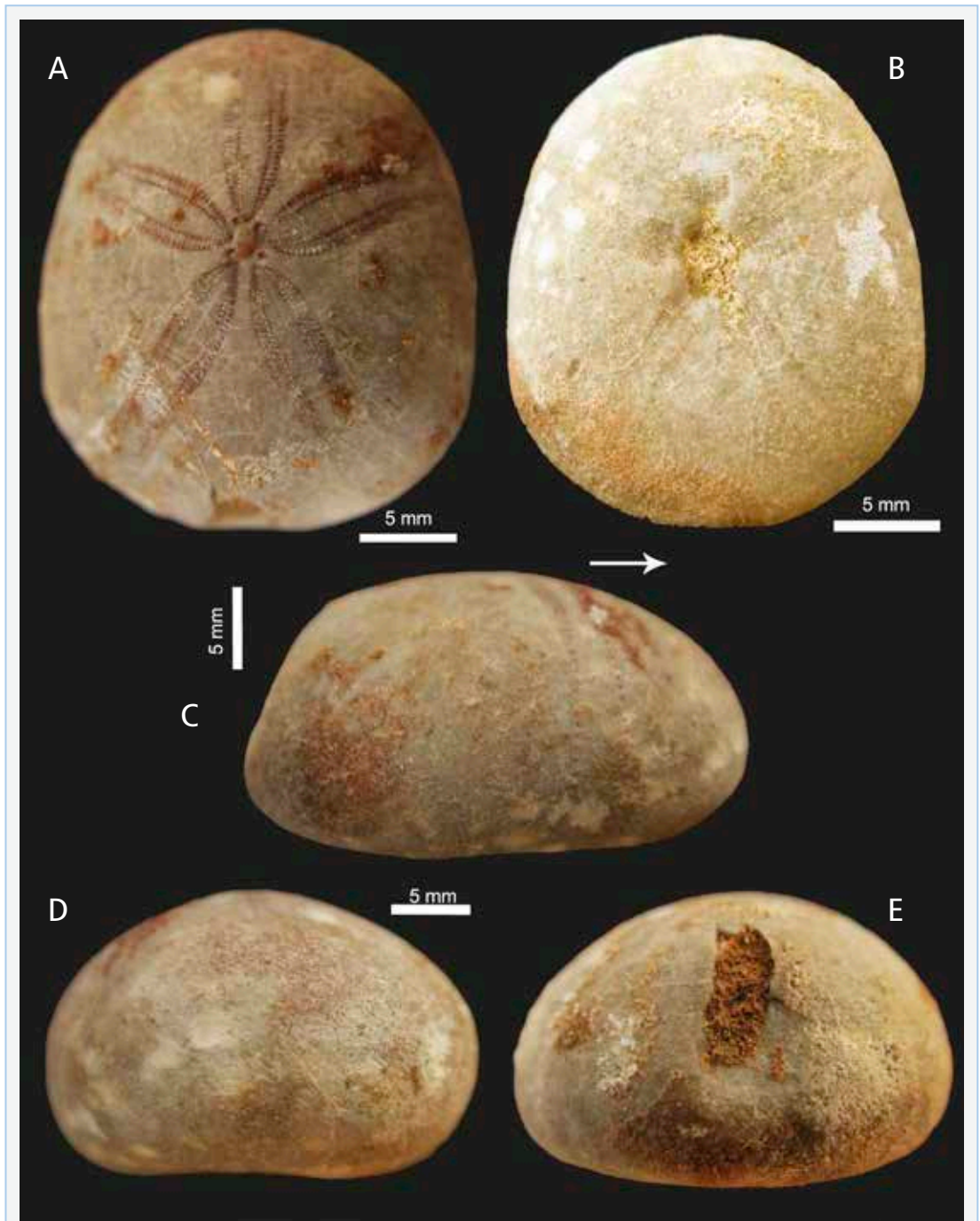


FIGURA 4. *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior d'Onda (la Plana Baixa; conca del Maestrat). Holotip MGB 87527. A: vista apical; B: vista oral; C: vista lateral. La fletxa indica la part anterior; D: vista anterior; E: vista posterior.

Phyllobrissus garciavivesi sp. nov. from the early Aptian of Onda (la Plana Baixa; Maestrat Basin). Holotype MGB 87527. A: apical view; B: oral view; C: lateral view. The arrow shows the anterior side; D: anterior view; G: posterior view.

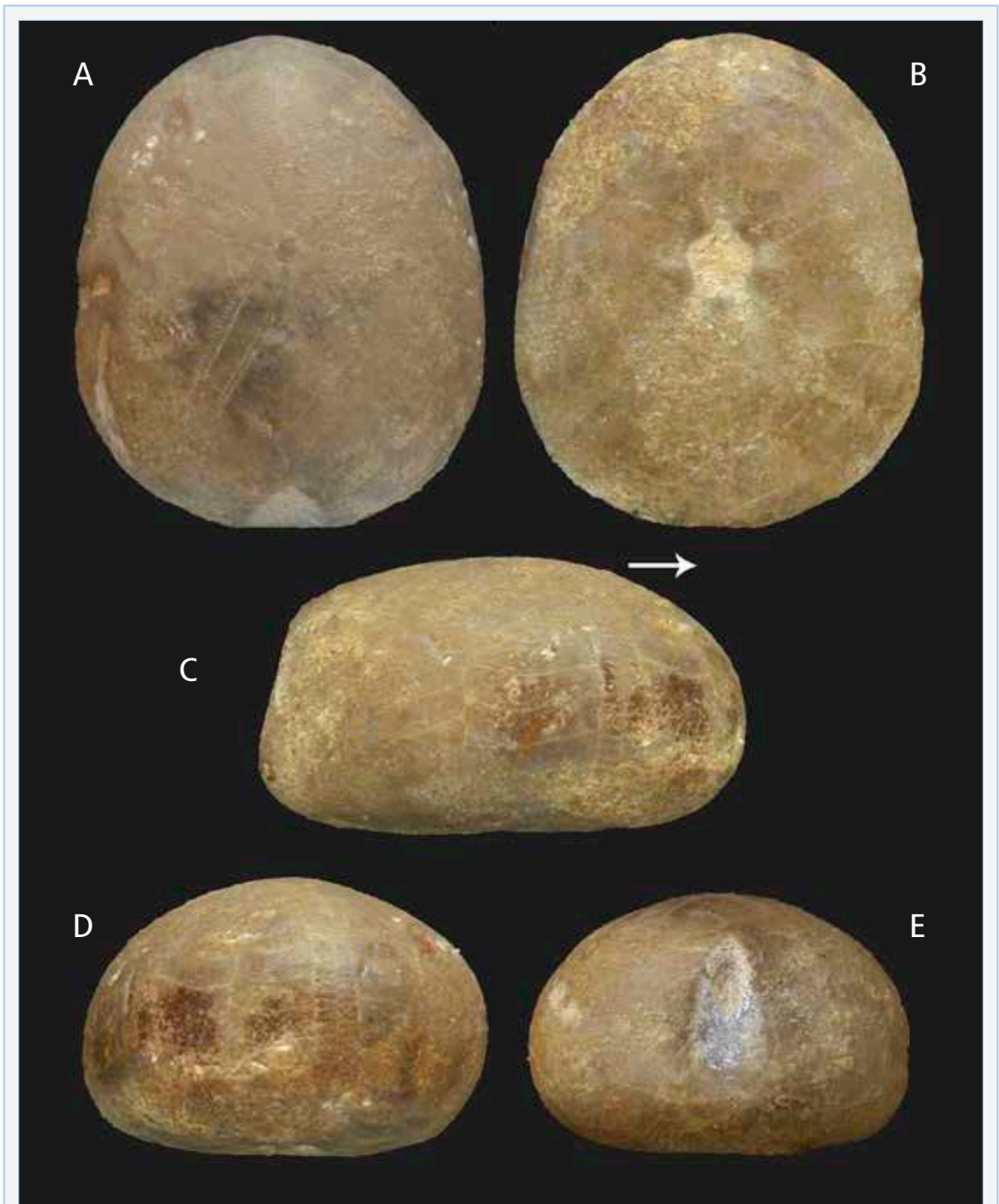


FIGURA 5. *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior d'Onda (la Plana Baixa; conca del Maestrat). Paratip CMMPMO-P490. A: vista apical; B: vista oral; C: vista lateral. La fletxa indica la part anterior; D: vista anterior; E: vista posterior. Longitud: 17.7 mm. Fotos: Manolo Saura.

Phyllobrissus garciavivesi sp. nov. from the early Aptian of Onda (la Plana Baixa; Maestrat Basin). Paratype CMMPMO-P490. A: apical view; B: oral view; C: lateral view. The arrow shows the anterior side; D: anterior view; E: posterior view. Length: 17.7 mm. Photos: Manolo Saura.

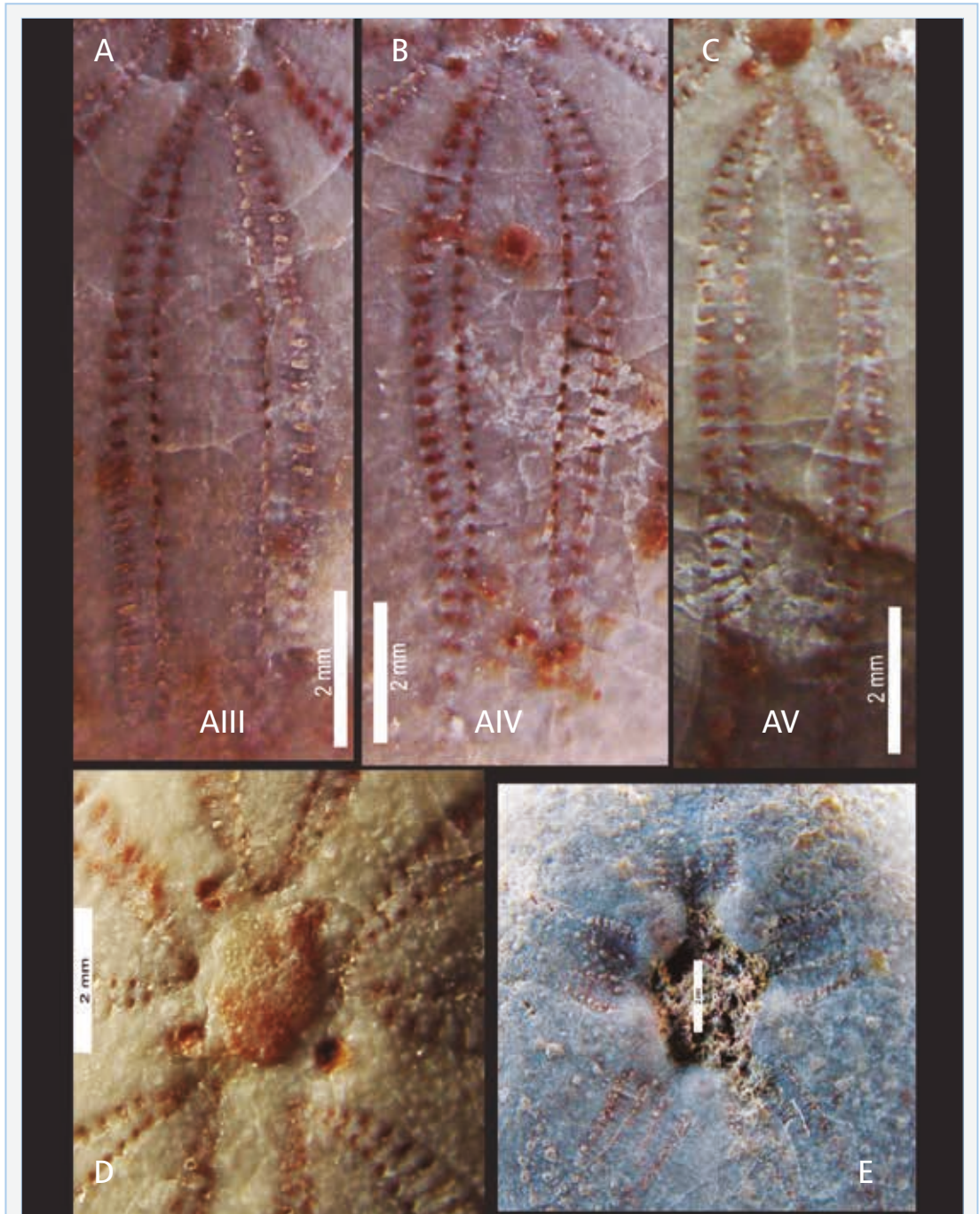


FIGURA 6. *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior d'Onda (la Plana Baixa; conca del Maestrat). Holotip MGB 87257. A: pètal ambulacre III; B: pètal ambulacre IV; C: pètal ambulacre V; D: detall del sistema apical; E: detall del peristoma.

Phyllobrissus garciavivesi sp. nov. from the early Aptian of Onda (la Plana Baixa; Maestrat Basin). Holotype MGB 87257. A: petal ambulacrum III; B: petal ambulacrum IV; C: petal ambulacrum V; D: apical system detail; E: peristome detail.

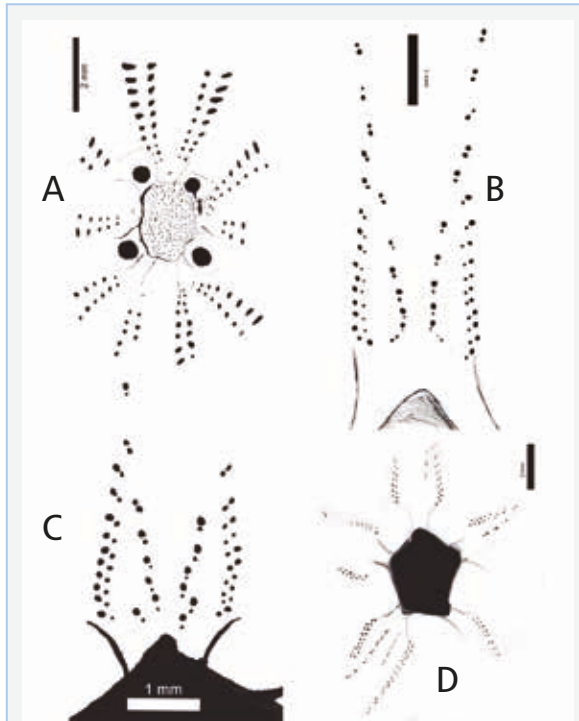


FIGURA 7. *Phyllobrissus garciavivesi* sp. nov. de l'Aptià inferior d'Onda (la Plana Baixa; conca del Maestrat). Holotip MGB 87257. Dibuixos: A: sistema apical; B: fil·lude V; C: fil·lude IV; D: peristoma i fil·lodes.

Phyllobrissus garciavivesi sp. nov. from the early Aptian of Onda (la Plana Baixa; Maestrat Basin). Holotype MGB 87257. Drawings. A: apical system; B: phyllode V; C: phyllode IV; D: peristome and phyllodes.