

# Revisió de *Botriopygus royo* Lambert, 1935, un equinoïdeu de l'Aptià de Cincorres (els Ports).

Enric Forner i Valls<sup>1</sup>, Joan Castany i Àlvaro<sup>2</sup>, Vicent Gual i Ortí<sup>3</sup> & Manuel Saura i Vilar<sup>2</sup>

Es revisa l'espècie *Botriopygus royo*, Lambert, 1935 es discuteix l'assignació genèrica i l'estrat tipus. Es figura per primera vegada la boca, els filodis i els burelets. Es fa a una diagnosi i es completa la descripció.

*Mots clau:* Echinoidea, Pygorhynchus, Barremià, Formació les Artoles, Cincorres, Conca del Maestrat.

## Review *Botriopygus royo* Lambert 1935, an echinoid from Aptian of the Cincorres (els Ports).

This paper reviews the species *Botriopygus royo* Lambert, 1935. The generic assignment and type stratum are discussed. The mouth, phillodes and bourrelets are described for the first time. A diagnosis and a complete description are made.

*Key words:* Echinoidea, Pygorhynchus, Barremian, les Artoles formation, Cincorres, Conca del Maestrat.

## Introducció

Amb el material que el geòleg Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 14/05/1895; Caracas 30/12/1961) li va remetre a l'equinòleg francès Jules Matthieu Lambert (Sens, 1848; Chesnay, 1940) aquest va descriure quatre espècies castellonenques (Lambert, 1928, 1935). En aquell moment (1935) Royo era cap de secció de Paleontologia (JAEIC, 1935), al Museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN) de Madrid i possibilità la publicació de les espècies en el Butlletí de la Societat Espanyola d'Història Natural de la qual era secretari adjunt. Lambert, per la seua part, li agraeix específicament l'acceptació del seu treball (1935:521). Una d'aquestes quatre espècies era *Botriopygus royo* Lambert, 1935, la qual es va descriure amb material procedent, segons s'indica, de l'Aptià de Cincorres; és, doncs, una espècie pròpiament cincorrana. Fins ara, només s'ha citat en un altre jaciment a la localitat veïna de Forcall (Saura & Garcia, 2000) també dins de la subconca de Morella. No tots els 135 municipis de la província de Castelló, tenen espècies descrites només 25 (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013). Concretament a Cincorres se n'han descrit dues: la que ara revisem i el gasteròpode *Purpuroidea pachecoi* Menéndez Amor, 1954. En les etiquetes originals que es conserven al MNCN de l'holotip de *B. royo* (Visita de E.F. del 07/06/2013) Figura que correspon a la col·lecció d'I. Santapau, que cal considerar que és la persona va fer la donació del fòssil al museu. Ismael Santapau Chiveli

era mestre de Cincorres, natural del mateix poble, i com altres mestres de la República va jugar un paper important en les primeres recol·leccions de fòssils a la comarca dels Ports, tant d'invertebrats i com de vertebrats (dinosaurians). Al seu nom cal afegir els de Vicente Tirado Sayas i el de Víctor Marín mestres a Vallibona i Morella, respectivament. Tots tres remeteren fòssils al MNCN, potser a indicacions de Josep Royo. En concret Santapau va remetre entre desembre de 1934 i març de 1935 (a l'etiqueta de l'holotip de *B. royo* hi ha anotat 1935) una partida de fòssils de Cincorres, segons indiquen Pérez et al. (2009: 358): "... se recibe el donativo de un cajón con fósiles de Cincorres recolectado por Ismael Santapau, maestro de dicha localidad". Entre ells anava el fòssil que ens ocupa. Posteriorment farà una altra aportació "En 1936 ingresan [en el MNCN] ...ocho fragmentos de huesos de dinosaurio de Cincorres..., donados por Ismael Santapau...". N'hi ha constància escrita de l'interès per fomentar estudis paleontològics especialment entre el col·lectiu dels mestres; de fet Royo feia conferències en Instituts i Escoles Normals (on es formaven els mestres), com s'indica en la Memòria del la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAEIC, 1935). Royo va estar en diverses ocasions a Cincorres, estudiant la geologia i cercant fòssils. Se sap que estigué en els anys 1933 i 1934 per les fotos que es conserven al MNCN (Royo, 1933) i que es mostren

en la Figura 1. Segons Pérez et al. (2009) de menut va viure temporades a Morella. És ben probable que l'altre geòleg castellanenc, Vicent Sos Baynat (Castelló de la Plana, 06/12/1895; Castelló de la Plana, 05/09/1992), nascut el mateix any i al mateix carrer, O'Donell o del Vallàs del carrer d'Amunt, l'acompanyés en les seues excursions. De fet Sos (1981: 157, fig. 3) publicà una foto també de l'any 1933, que si no és la mateixa, està feta el mateix dia i a idèntic lloc en una hora molt pròxima a la que va fer Royo (fig.1), tal com s'observa en les ombres. Les indicacions de la Memòria de la Junta ho confirmarien (JAEIC, 1935: 296).

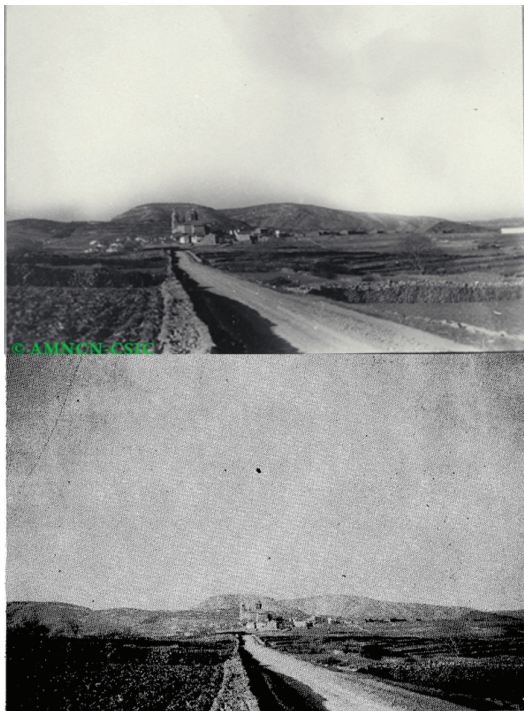
Potser perquè *B. royo* és un fòssil poc freqüent i d'un àmbit geogràfic, subconca de Morella, molt restringit no ha estat molt tractat pels paleontòlegs. Tots els autors que n'han mencionat, s'han limitat a citar el treball de Lambert (Bataller, 1937, 1947; Kier & Lawson, 1978; Villalba, 1991; Saura, Garcia & Castany, 2007; Saura & Castany, 2007), amb l'excepció del treball de Saura & Garcia (2000), que figura material nou i fa una nova

descripció, ampliant la distribució geogràfica a un jaciment del Forcall. En qualsevol cas no s'ha fet cap revisió en profunditat de l'espècie.

Ja s'ha indicat que aquesta espècie és endèmica de la conca del Maestrat (Saura & Castany, 2007). I, de moment, encara roman aquesta situació: no ha estat citada fora d'aquesta conca. Ara la recollecció d'un nombre considerable d'exemplars en la localitat tipus, dins del projecte de conformar col·leccions de topotips de les espècies descrites a la província de Castelló, possibilita l'oportunitat de fer un estudi més acurat.

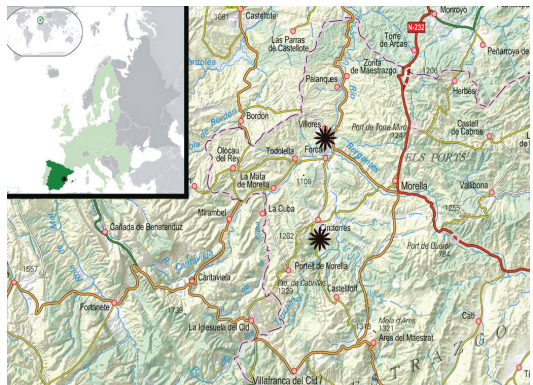
**Material i mètodes.**

El jaciment estudiat dels Pallers es troba al terme municipal de Cinctorres, a la comarca dels Ports, a l'est de la península Ibèrica. (Figura 2). Es localitza a la part més oriental de la Serralada Ibèrica i al sud de la Serralada Costera Catalana, que correspon al que Guimerà (1984) va anomenar com la "Zona d'Enllaç" entre les dues serralades. Salas i Guimerà (1996, 1997) van definir la conca cretàcia inferior del Maestrat, activa des del Juràssic fins el final del Cretaci Inferior, i l'han dividida en set subconques. El jaciment pertany a la subconca de Morella. Estratigràficament, el jaciment correspon segons l'IGME (1981), a la part alta del Barremià, els materials són calcàries. Corresponen a la formació Calizas y Margas de Ares del Maestre (= Ares del Maestrat), definida per Canerot et al. (1982), amb una gènesi de plataforma interna, carbonatada, amb barres. Per Salas (1987) es tracta de la Formació de les Margues i Calcàries de les Artoles i considera que "...els materials carbonàtics ...foren dipositats en condicions d'aigües somes, sovint restringides ("lagoon"), i amb gran influència d'aportacions terrígenes siliciclàstiques i d'aigües dolces." La



**Figura 1 |** Superior foto de Cinctorres de Josep Royo i Gómez, de gener de 1933. Fons del MNCN. Inferior foto de Vicent Sos Baynat (1981: 157, fig.3).

**Figure 1 |** Above. Photo Cinctorres Josep Royo and Gomez, January 1933. MNCN Fund. Bottom photo of Vicente Sos Baynat (1981: 157, fig.3).



**Figura 2 |** Localització dels jaciments.

**Figure 2 |** Location of sites.

formació suprajacent és la de les Argiles de Morella (Canerot et al. 1982), que en bona part, sinó tota, és del Barremià (Gombau & Forner, 2013), per la qual cosa es pot afirmar que el jaciment és clarament Barremià. Com ho confirma, també, la datació per ammonits feta per Martínez et al. (1994).

S'ha revisat, mesurat de nou i fotografiat l'holotip que es conserva al Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid, amb el número de registre MNCNI-12306, en visita d'un dels autors (E.F., 07/06/2013). Està citat en els treballs sobre els holotips d'aquest museu (Diéguez & Montero, 1997; Montero & Diéguez, 1998).

S'ha disposat del material nou recollit en el camp per un dels autors (J.C., campanya juliol 2012) al jaciment dels Pallers (Cinctorres), i que està constituït per 105 exemplars de l'equínid estudiat, dels qual 47 s'han rebutjat i de la resta, 58 s'ha pogut prendre alguna mesura o obtenir alguna informació. La conservació dels fòssils és bastant deficient, en part perquè la matriu és una calcària dura de la qual rarament es poden desprendre exemplars en estat perfecte. En la majoria d'ells la zona oral, que és còncava, està esfondrada, i sempre coberta de matriu. Aquesta espècie és la número 23 del catàleg de fòssils castellonencs (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013), i forma part del projecte de reunir unes col·leccions dels topotips dels fòssils castellonencs. Es dipositarà un exemplar a la Col·lecció Museogràfica Permanent de Cinctorres (CMC), un a la Col·lecció Municipal de Paleontologia i Mineralogia de l'Ajuntament d'Onda (CPO), una al Museu Geològic de la Universitat de València (MGUV), i la resta del conjunt de material examinat al final de l'estudi es desarà al Museu de la Valltorta (MV).

En la terminologia i l'orientació s'ha seguit el Treatise (Durham et al., 1966; Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i la Història Natural dels Països Catalans (Gallemí, 1988). En la sistemàtica, s'ha seguit a Kroh & Smith (2010). S'ha consultat en internet the Echinoid Directory (Natural History Museum, 28/12/2012). Les abreviacions usades a la llista de sinònims segueixen les propostes de Mattheus (1973): v = l'exemplar ha estat estudiat pels autors. Per als topònims majors dels municipis s'usarà la denominació acadèmica, en el sentit que ha estat definida per Forner, G. et al. (2011). Se seguirà, per tant, el criteri de l'Institut d'Estudis Catalans (Sanchis Guarner, 1966) i s'ha consultat també l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (2013); per als topònims menors se segueix a aquesta última institució (Guardiola, 2005). Les mesures s'han pres amb peu de rei digital, es donen en mil·límetres arrodonides a dècimes de mil·límetre.

Abreviatures. L: longitud; Al: alçada; Am: amplada. Measurements. L: length; H: height; W: Width. Institucions. I: Internet; TED: The Echinoid Directory; TPD: The Paleobiology Database.

## Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Ordre CASSIDULOIDA L. Agassiz & Desor, 1847, p.143.

Família PYGAULIDAE Lambert, 1905, p.13.

Gènere **Pygorhynchus** L. Agassiz, 1839, p.53, 99.

Espècie tipus *Catopygus obovatus* L. Agassiz, 1836, per designació posterior de Lambert, 1898, p. 162.

### **Pygorhynchus royo** (Lambert, 1935).

Fig. 3A-F i fig. 4A-G.

v 1935 *Botriopygus royo* Lambert, p. 524, pl. VIII, fig. 8-9.

1937 *Botriopygus royo* Lambert, Bataller, p. 592.

1947 *Botriopygus royo* Lambert, Bataller, p. 154, fig. 187. (les mateixes de Lamebert)

1978 *Botriopygus royo* Lambert, Kier & Lawson, p. 78.

1991 *Pygorhynchus (Botriopygus) royo* (Lambert), Villalba, p. 516.

v 2000 *Botriopygus royo* Lambert, Saura & García, p. 22, lám. 7, fig. 64-66.

2007 *Botriopygus royo* Lambert, Saura, García & Castany, pòster amb fig.

2007 *Botriopygus royo* Lambert, Saura & Castany, pp. 31 i 34.

### *Dades taxonòmiques*

L'holotip, amb el número registre MNCNI-12306 es conserva al Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid. La localitat tipus és Cinctorres, sense especificació del lloc concret on va aparèixer. L'estrat tipus figura l'Aptià. La raó del nom: Lambert li'l va dedicar al geòleg castellonenc Josep Royo i Gómez el qual li va remetre el material i també va facilitar la publicació del treball.

### *Diagnosi*

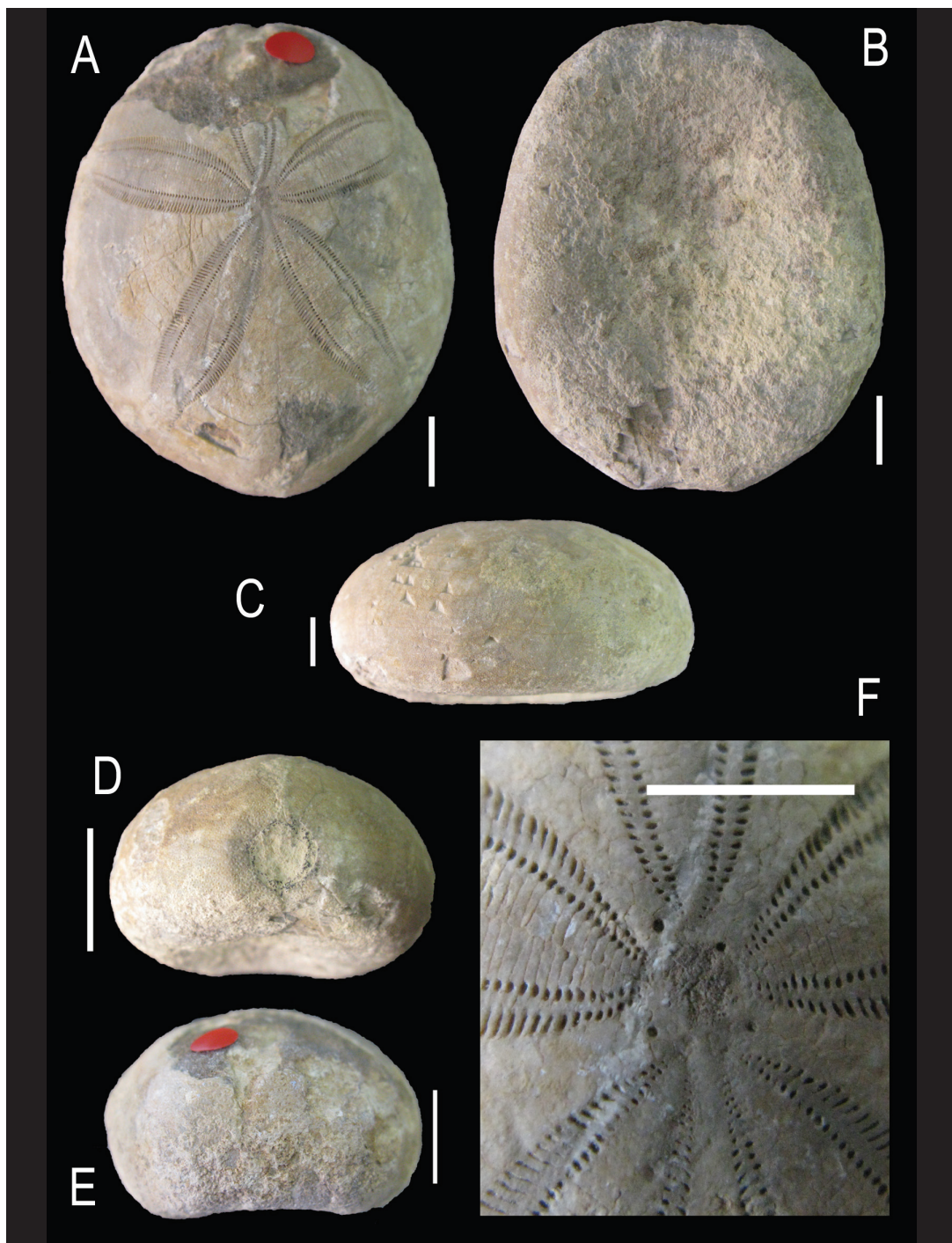
*Pygorhynchus* gran amb una amplada del 85% de la longitud i una alçada un poc més que la meitat d'aquella. Cara oral còncava. Peristoma oblic, de contorn pentagonal, anterior. Pètals desenvolupats i amples.

### *Diagnosis*

*Pygorhynchus* with test of large size, with a width of 85% of the length and height of a little more than half of that. Oral concave face. Peristome oblique, pentagonal outline, anterior. Petals developed and wide.

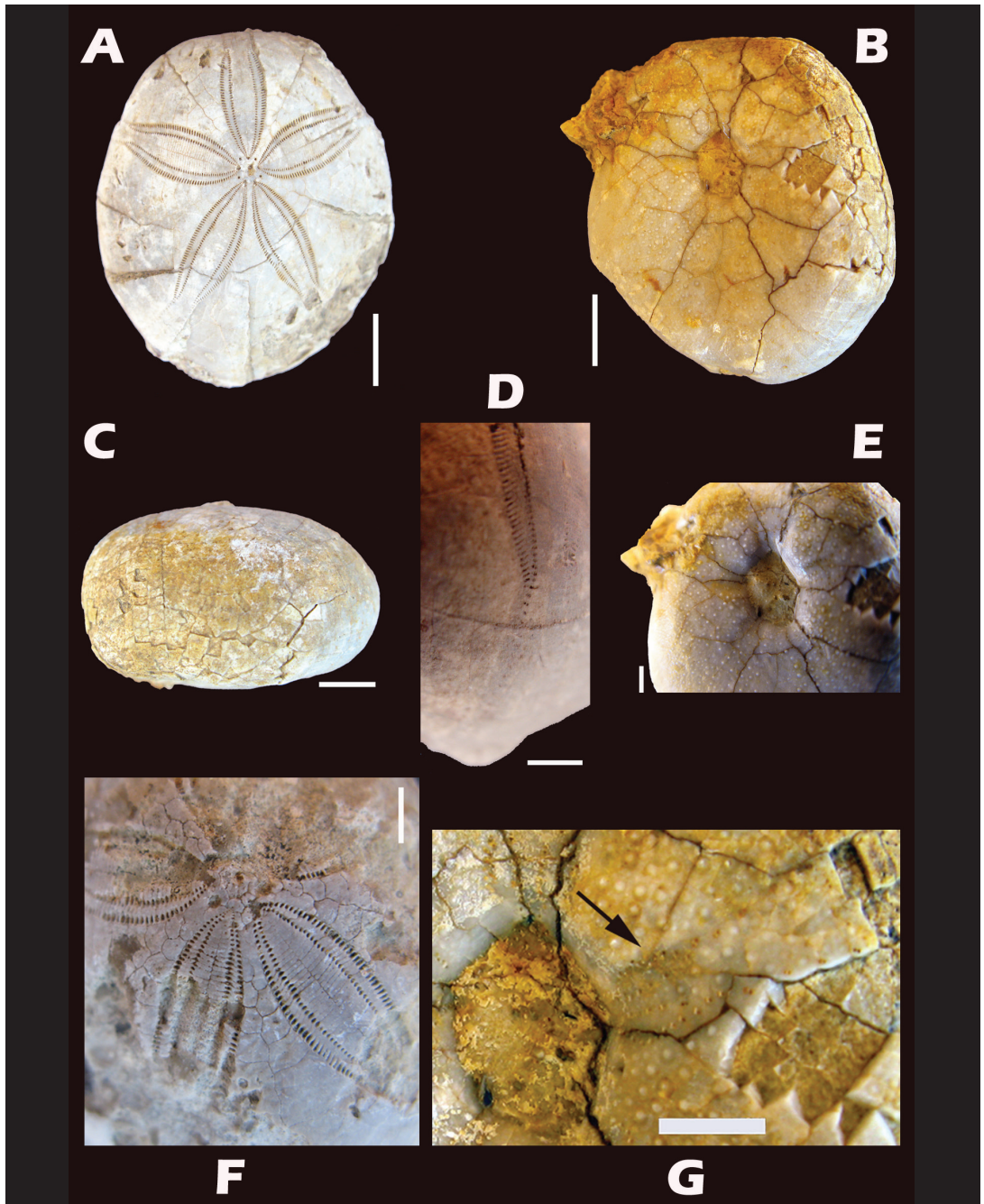
### *Descripció original*

*Assez grande espèce, mesurant 55 millimètres de longueur, sur 45 de largeur et 36 de hauteur, remarquable par l'ampleur de ses pétales, qui ne permet de la confondre avec aucune autre (pl. LVIII, fig. 8-9). On la prendrait pour un Echinanthus, si son périprocte ovale, relativement large, ne s'ouvrait au dessous du bord et*



**Figura 3** | *Pygorhynchus royoi* Lambert, 1935, Cincorres (els Ports), holotip: MNCNI-12306. A Vista apical; B Vista oral; C Vista lateral; D Vista posterior; E Vista anterior; F Detall sistema apical. Barres d'escala: 10 mm. Fotos: E. Forner, amb l'autorització del MNCN.

**Figure 3** | *Pygorhynchus royoi* Lambert, 1935 Cincorres (Ports), holotype: MNCNI-12306. A Apical view; B Oral view ; C Lateral view; D Posterior view; E Anterior view, F Detail apical system. Scale bar: 10 mm. Photos: E. Forner, with the authorisation of the MNCN.



**Figura 4** | *Pygorhynchus royoi* Lambert, 1935, jaciment els Pallers (Cinctorres, els Ports). A Vista apical (CMC); B Vista oral (MV); C Vista lateral; D Detall dels porus genitals el pas d'un doble sèrie a senzilla; E Detall de la boca on s'aprecien els "Bourrelets" (MV); F Detall de les plaques adapicals; G Detall dels "Phylloides" (MV).  
Barres d'escala: A-C = 10 mm; D-G = 5 mm. Fotos E. Forner.

**Figure 4** | *Pygorhynchus royoi* Lambert 1935, the site of els Pallers (Cinctorres, els Ports). A Apical view (CMC). B Oral view (MV); C Lateral view; D genital pore over details of two to simple series; E Details of the mouth where there are bourrelets (MV); F Details of the adapical plates; G Details of phylloides (MV). Scale bars: A-C = 10 mm, D-G = 5 mm. E. Photos Forner.

surtout si son apex ne comprenait quatre génitales distinctes perforées et une cinquième imperforée. La face orale déprimée, avec péristome excentrique en avant, est fruste et ne permet pas de bien reconnaître les caractères de ce péristome, qui semble cependant avoir été pentagonal et non oblique. En dessus l'apex est excentrique en avant, les pétales sont inégaux, l'impair plus étroit que les autres, les pairs très larges se rétrécissent un peu à leur extrémité; les postérieurs sont beaucoup moins divergents que les latéraux. Aptien de Cinctorres (Castellón).

### Descripció

Corona mitjana/gran de 52 mm (57-32, n: 52, taula 1), ovalada, l'amplada representa un 84% de la longitud, el màxim de l'amplada s'assoleix posteriorment, l'alçada és poc més de la meitat de la longitud, el màxim el té en la zona apical, excèntrica cap a davant.

Sistema apical tetragonal, la placa 5 no està perforada, el madreporit ocupa tota la zona central dreta entre els quatre pous genitals.

Pètals amples lleugerament més estret l'imparell que l'I i el V, i aquestos que el II i el IV que són els més amples. Els porus ambulacrals són allargats, els interns la meitat de llargs que els externs, entre les dues columnes queda un espai lliu tan gran o més com els porus externs, espai que quan s'acosta a l'àmbit (en els ambulacres II, III i IV) i molt abans en el cas del I i V es va estremint per finalment ajuntar-se, els porus esdevenen aleshores circulars i molt menuts en formació vertical (fig. 4D), paral·lels les dues sèries, per continuar fins prop del peristoma on es tornen a desdoblar en dues sèries, continuant els porus circulars i menuts; de cada parell un dels dos és més gran. Són les zones de filodis (fig. 4G). No presenten porus buccals. Burrelets evidents (fig. 4E). El peristoma està desplaçat cap a la part davantera, és d'orientació

obliqua i contorn pentagonal, un poc allargat (fig. 4B). Periprocte al marge posterior, a la part inferior, ovalat, (només un poc més alt que ample), en sentit vertical en posició de vida.

### Distribució estratigràfica

Tots els autors han donat una edat aptiana. L'estrat tipus, s'opina, que és incorrecte. Lambert, de segur, seguint la informació que li devia remetre Royo, l'assigna a l'Aptià i tots els autors posterior s'han limitat a copiar aquesta circumstància, arrossegant l'errada sense revisar-la. En primer lloc cal considerar que els coneixements precisos en aquelles dates de la geologia de la Conca del Maestrat eren encara deficitaris. S'hauria d'esperar els treballs de geòlegs com Canerot i Salas a l'últim terç del segle passat per assentar un coneixement raonable de les formacions i edats. I així i tot encara n'hi ha aspectes molt debatuts per exemple l'edat de la Fm Argiles de Morella. No se sap amb certesa si el seu recol·lector, el mestre de Cinctorres Ismael Santapau, li va poder ensenyar el lloc exacte on va recollir el fòssil a Royo. En segon lloc tenim les certes geològiques. Tot el material trobat a Cinctorres ha estat dins la taca ampla de la formació de les Artoles, del Barremià, sense cap possibilitat de que el material hage estat transportat d'estrats superiors. Aquesta formació és subjacent, en tota la conca, a la Fm Morella que en bona part o tota continua sent del Barremià per la qual cosa no ofereix cap dubte l'assignació. És possible, certament, aventurar la hipòtesi que l'holotip fos d'un altre lloc del terme municipal de Cinctorres i que poguera ser de l'Aptià però no tenim cap informació que ho sustente. El terme ha estat rastrejat precisament a la recerca dels topotips. Cal remarcar que en l'altre jaciment controlat on ha aparegut, a Forcall (Saura & Garcia, 2000), del qual ens ha estat indicat el lloc exacte pels autors, s'ha

Mesures	mm	Measurements	Length	Width	Height	H/L	W/L
<i>Pygorhynchus royo</i> Lambert, 1935			Longitud	Amplada	Alçada	Al/L	Am/L
Holotip MNCNI-12308 mesures Lambert			55	45	36	0,65	0,82
Holotip MNCNI-12308 mesures Forner			56,7	46,5	28,9	0,51	0,82
Saura & Garcia 2000			45	35	20	0,44	0,78
Aquest treball	n	This work	52	20	11	11	20
Mitjana		Average	43,22	35,44	22,04	0,52	0,84
Desviació estàndar		Standard deviation	4,35	2,72	2,80	0,06	0,03
Màxim		Maximum	57	41,2	26,4	0,62	0,89
Mínim		Minimum	32	29,7	18,9	0,41	0,78

**Taula 1** | Mesures de *Pygorhynchus royo* Lambert, 1935.

**Table 1** | Measurements of *Pygorhynchus royo* Lambert, 1935.

pogut assignar sense cap dubte a la part alt de la Fm de les Artoles, Barremià, doncs, i no de l'Aptià com inicialment van afirmar els autors. Se situa en el seu tram alt, prop del contacte amb la Fm Morella, és a dir semblant situació que la del jaciment de Cinctorres, encara que Forcall podem precisar la proximitat al contacte superior, mentre que en el de Cinctorres l'erosió s'ha endut completament la formació Morella i no podem precisar a quina alçada de la Fm. Artoles. I resta en tercer lloc la fauna acompanyant que no se sembla en res a la ben identificada de l'Aptià, que és l'edat predominant a la Conca i per tant la més estudiada i coneguda. Caldria corregir l'estrat tipus, designant, a la llum de les troballes actuals, també al Barremià com estrat tipus, i es considera molt dubtosa la seua presència en l'Aptià.

#### Distribució geogràfica

Cinctorres (Lambert, 1935 i aquest treball) i Forcall (Saura & Garcia, 2000).

#### Fauna d'acompanyament

Al jaciment dels Pallers (Cinctorres) és molt freqüent un ostrèid molt semblant a *Ceratostreon tuberculiferum* Koch & Dunker, 1837, però amb un forma lleugerament diferent i una grandària notablement major que les poblacions que apareixen en les formacions superiors, tant a la Fm Argiles de Morella com a la Fm. Margues i calcàries de Chert (=Xert) (Canerot et al., 1982). S'han trobat també exemplars d'*Heteraster oblongus* Brongniart, 1821, espècie que té una distribució estratigràfica entre el Barremià i l'Aptià (The Paleobiology Database). A més dels eriçons *Holectypus macropygus*, Desor, i dues espècies de *Phyllobrissus* sp. que no apareixen junts en l'Aptià. i motlles interns de bivalves i gastròpodes de difícil classificació. En el jaciment de Forcall *P. royo* està acompanyat de *Clypeopygus* sp.

#### Notes

Respecte a l'assignació genèrica es considera que el gènere *Botriopygus*, creat per d'Orbigny, (1856: 344) és un sinònim posterior del gènere *Pygorhynchus* L. Agassiz, (1839: 53) per la qual cosa d'acord amb el principi de prioritat establert pel article 23 del Codi Intencional de Nomenclatura Zoològica (CINZ, 2003), s'han de rebutjar tots els sinònims posteriors d'un nom vàlidament constituït. En això seguim el criteri de Durham et al. (1966: U506) i Kroh (2010: 314). Kier & Lawson en canvi conservaven el gènere *Botriopygus* en el seu Índex (1978) tot i citar l'opinió dels autors anteriors i la cosa és certament curiosa perquè qui va redactar l'ordre Cassiduloida en el Treatise, qui va establir el criteri doncs, és justament el propi Kier (1966). En The Echinoid Directory, són del mateix parer: que té la prioritat *Pygorhynchus*. Villalba (1991) també l'assignava a aquest gènere, tot i que col·locant

irregularment *Botriopygus* entre parèntesi, quan no es desprèn de la resta del treball la voluntat de constituir un nou subgènere. Per altra part segons el criteri actual d'assignació genèrica de la família PYGAULIDAE (I.TED) la presència de filodis (fig. 4) característics del gènere no deixa dubte que cal assignar l'espècie a *Pygorhynchus*. La intuïció de Lambert, que no va poder observar la cara oral, és molt bona. Respecte a les mesures que dona Lambert, cal apuntar que si bé la longitud i amplada són força similars a les mesures fetes actualment, amb la petita variació de la subjectivitat inherent a tot tipus de mesura, en canvi l'alçada presenta una variació notable, la qual cosa afectaria als índexs que es pogueren calcular. Per contra amb la nova mesura l'holotip s'integra perfectament en les dimensions de la població estudiada (taula 1).

*Agraïments.* S'agraeix al Museu Nacional de Ciències Naturals i en especial a la conservadora de invertebrats fòssils i paleobotànica, Celia M. Santos Mazorra, per les facilitats per accedir i fotografiar l'holotip i l'autorització per publicar les imatges.

## Bibliografia

- Agassiz, L. 1839.** Description des Échinodermes fossiles de la Suisse. Première partie, Spatangoides et Clypéasteroides. Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, 3: I-VII + 1-101, 14 pls.
- Bataller, J.R. 1937.** Catàleg de les espècies fòssils noves del Cretàcic de Catalunya i d'altres regions. Arxius de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Vol III, Fasc. III: 581-619. Escola Superior d'Agricultura, Barcelona.
- Bataller, J.R. 1947.** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Anales de la Escuela de Peritos Agrícolas. Vol.VI: 2-186. Barcelona.
- Canerot, J., Cugny, P., Pardo, G. Salas, R. & Villena, J. 1982.** Ibérica Central-Maestrazgo. In: El Cretácico de España, Universidad Complutense Madrid, Madrid: 273-344.
- Diéguez, C. & Montero A. 1997.** La colección de invertebrados fósiles del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Graellsia, 53: 31-35.
- Durham, J.W., Caster, K.E., Exline, H., Fell, H.B., Fischer, A.G., Frizzell, D.L., Kesling, R.V., Kier, P.M., Melville, R. V., Moore, R.C., Pawson, D.L., Regnell, G., Spencer, W.K., Ubachs, G., Wagner, C.D. & Wright, C. W. Part U Echinodermata.** In R.C. Moore (Ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology Vol 1 i 2: U1-U695. Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence (Kansas, EUA).
- 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, Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence (Kansas, EUA), U251-U256.
- Forner, E. 2011.** Espècies fòssils castellanenques. Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, t. LXXXVII: 5-26. SCC. Castelló de la Plana.

**Forner, G., Castany, J. & Forner, E. 2011.** Topònims majors del Maestrat. Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat, 86: 34-43. CEM. Benicarló (el Baix Maestrat).

**Forner, E. & Gual, V. 2013.** Primera addenda al catàleg de fòssils castellonencs. Nemus, 3.

**Kier, P. 1966.** Cassiduloids. In R. Moore (Ed) Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U Echinodermata 3: U492-U543. The Geological Society of America and The University of Kansas. Lawrence (Kansas, EUA).

**Gallermí, J. 1988.** Els Equinoderms. In: Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil (Folch, ed.), Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona: 357-380.

**Guimerà, J. 1984.** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian peninsula. Geol. Mag., 121: 413-420.

**Guardiola, F. 2005.** Toponímia dels pobles valencians, Cinc-torres, els Ports. 10 pp, 3 mapes. Acadèmia Valenciana de la Llengua. València.

**ICZN. International Code of Zoological Nomenclature. 2003.** Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica. XXVII + 166 pp. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

**IGME Instituto Geológico y Minero de España. 1981.** Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Hoja 544, Forcall. 27 pp. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.

**JAEIC Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. 1935.** Trabajos de Paleontología, Instituto Nacional de Ciencias. Memoria correspondiente a los cursos 1933 y 1934. pp. 295-310. La Junta, Madrid

**Kier, P.M. & Lawson, M. H. 1978.** Index of Living and Fossil Echinoids 1924-1970. Smithsonian contributions to paleobiology, number 34. 182 pp. Smithsonian Institution Pres. Washington.

**Kroh, A. 2010.** Index of Living and Fossil Echinoids 1971-2008. Ann. Naturhist. Museum Wien, Seria A, 112: 195-470.

**Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The filogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.

**Lambert, J. 1928.** Note sur quelques Echinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 28: 147-157.

**Lambert, J. 1935.** Échinides crétacés d'Espagne II. Sur quelques échinides crétacés d'Espagne, communiqués par M. le prof. Royo y Gómez. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 35: 521-526.

**Martínez, R. Grauges, A. & Salas, R. 1994.** Distribución de los ammonites del Cretácico inferior de la Cordillera Costera Catalana e Ibérica Oriental. Cuadernos de Geología Ibérica, 18: 337-354.

**Mattheus, S.C. 1973.** Notes on open nomenclature and synonyms lists. Palaeontology, 16(4): 713-719.

**Montero, A. & Diéguez, C. 1998.** Spanish type specimens in fossil invertebrate collection of Museo Nacional de Ciencias Naturales of Madrid, Spain. Revista Española de Paleontología, 13 (1): 130-132.

**Orbygny, A. de. 1854-60.** Paléontologie Francaise Terrains Crétacés. Tome 6. Echinodermes, Échinoides irréguliers. 596 pp. pls. 801-1006. G. Masson, Paris. 1-32 (July 1854); 33-64 (Oct. 1854); 65-96 (Nov. 1854); 97-128 (Jan. 1855); 193-208 (May 1855); 209-224 (Aug. 1855); 225-272 (Nov. 1855); 273-320 (Oct. 1856); 321-352 (Oct. 1856); 353-384 (1857); 385-400 (1858); 401-432 (1858) i 433-596 (1860).

**Pérez, A., Sánchez, B. & Ortega, F. 2009.** Aportaciones de José Royo y Gómez al conocimiento sobre los dinosaurios de España. Paleolusitan, núm. 1: 339-364.

**Royo i Gómez, J. 1933.** El pueblo y pliegue del Cretácico desde la carretera de Morella. [Fotografía]. Simurg, Fondos digitalizados del CSIC, Fondo especial, "Colección Fotográfica. José Royo Gómez". Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.

**Salas, R. 1987.** El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís del Garraf i la Serra d'Espadà. 345 pp. Tesi Doctoral. 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. i Guimerà, J. 1997.** Estructura y estratigrafía secuencial de la cuenca del Maestrazgo durante la etapa de Rift Jurásica superior-Cretácica inferior (Cordillera Ibérica Oriental). Boletín Geológico y Minero, vol. 108-4 y 5: 393-402.

**Sanchis, M. 1966.** Contribució al nomenclator geogràfic del País Valencià. 25 pp. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

**Saura, M. & Castany, J. 2011.** Fauna equínida (Equinodermata: Echinoidea) en el Cretácico del Maestrazgo. In: Actes del 1r congrés sobre la fauna castellonense (Tirado & Castany, ed.), Grup Au d'Ornitologia, Castelló de la Plana: 31-36.

**Saura, M. & García Vives, J.A. 2000.** Equínidos del Aptiense de Maestrazgo y zonas limitrofes. Cidarís, núm. 17-18: 10-33.

**Saura, M., García Vives, J.A. & Castany, J. 2007.** Fauna equínida del Maestrat, Cretaci Inferior. Pòster color. Associació Paleontològica d'Onda. Onda

**Sos, V. 1981** Compendio de geología de la provincia de Castellón (Estratigrafía, Tectónica y Orogenia). 402 pp. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Castellón - Editorial Confederación Española de Cajas de Ahorro. Castelló de la Plana.

**INTERNET. ACADÈMIA VALENCIANA DE LA LLENGUA.** Denominació dels municipis valencians. <http://www.avl.gva.es/dms/municipis/municipis> (consultat el 19/07/2013).

**INTERNET. THE ECHINOID DIRECTORY. NATURAL HISTORY MUSEUM.** <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 20/07/2013).

**INTERNET. THE PALEOBIOLOGY DATABASE.** <http://paleodb.org> (consultada el 24/07/2013).

*Data d'arribada 1 agost 2013*

*Data d'acceptació 29 novembre 2013*