

Revisió de l'espècie *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls¹ & Manuel Saura Vilar²

1. Ateneu de Natura, Carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. E-mail: fornervalls@gmail.com ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9367-1318>

2. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Carrer Joan Fuster, 45 A 12200 Onda. E-mail: paleonda@hotmail.com

Rebut el 22.06.2020. Acceptat el 20.07.2020.

Lambert va descriure el 1928 l'espècie *Cottaldia royo* de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat) i des d'aleshores no s'ha revisat. És una espècie molt poc corrent. Lambert, per estudiar-la, només va disposar de dos exemplars, les condicions dels quals no li van permetre descriure alguns elements bàsics (sistema apical, peristoma, solcs branquials), cosa que dificulta l'assignació supraespecífica. L'holotip, originalment dipositat al museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid, s'ha perdut.

L'objectiu del treball se centra en completar la descripció, comprovar l'assignació genèrica, designar un neotip i dipositar material en institucions accessibles als investigadors que en aquest moment no disposen de cap exemplar. El treball s'emmarca en un projecte global per millorar el coneixement de la classe Echinoidea a la conca sedimentària del Maestrat.

Com a resultat de l'estudi de tots els exemplars que s'han pogut examinar, es completa la descripció original amb els detalls del sistema apical i el peristoma, el qual presenta un dibuix dels solcs branquials que resulta un caràcter diagnòstic per a l'espècie. Se l'ha dotat d'una diagnosi tant en català com en anglès. Com a conclusió de la recerca realitzada, s'ha considerat l'espècie vàlida i, atès que no es podia assignar a cap gènere existent, se'n descriu un de nou: *Maestratina*. Fins ara, aquesta espècie només s'ha trobat a la localitat tipus: sembla tractar-se, doncs, d'un endemisme de la conca del Maestrat.

Aquest treball completa la descripció i figuració d'una espècie molt escassa. Es millora la seua conservació patrimonial en haver dipositat material al museu. Se n'ha modificat l'assignació genèrica i precisat l'edat estratigràfica. S'ha designat un neotip, atesa la pèrdua de l'holotip i descrit un gènere nou dins la família Arbaciidae Gray, 1855, al mateix temps que s'apunta la inconsistència d'una part de la sistemàtica del superordre Echinacea Claus, 1876. Es contribueix a la millora del coneixement de la classe Echinoidea Leske, 1778 a la conca sedimentària del Maestrat. Es fa una recordatori, a manera d'homenatge, dels treballs pioners per a la conca del equinòleg francès Jules Lambert (Sens, 1848 - Chesnay, 1940) i la llavor instigadora del geòleg castellanenc Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895 - Caracas 1961).

Mots clau: Echinacea, Arbaciidae *Cottaldia*, *Maestratina*, Taxonomia, gènere nou, sistemàtica, Aptià, conca del Maestrat

Review of the species *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) from the Aptian of the Maestrat basin

Lambert described the species *Cottaldia royo* from the Aptian of Morella (Maestrat basin) in 1928 and it has not been revised since. It is a very uncommon species. The specimens that Lambert worked on were in poor condition and this prevented him from describing some basic elements (apical system, peristome, buccal notches) and also made it difficult to assign a supraspecific level. The holotype, which should be in the National Museum of Natural Sciences in Madrid, has been lost.

The objective of this work is to focus on completing the description, checking the generic assignment, designating a neotype and depositing specimens in institutions accessible to researchers for further investigation. The work is part of a wider project to improve the knowledge of the Echinoidea class in the Maestrat sedimentary basin.

After examining the specimens, the original description is completed with the details of the apical system and the peristome together with the drawing of the buccal notches that are a diagnostic character for the species. A diagnosis in both Catalan and English is given. The research concludes that the species must be considered valid and since it could not be assigned to any current genus, a new one (*Maestratina* gen. n.) is described. So far, this species has only been found in the typical locality thereby appearing endemic to the Maestrat basin.

This paper completes the description and figuration of a very uncommon species. Its heritage conservation is improved by depositing specimens in museums. The generic assignment has been changed and the stratigraphic age specified. A neotype has been designated due to the loss of the holotype. A new genus has been described within the family Arbaciidae Gray, 1855, while pointing out an inconsistency in part of the systematics of the superorder Echinacea Claus, 1876. All these facts improve the knowledge of the class Echinoidea Leske, 1778 in the sedimentary basin of the Maestrat. We also acknowledge, as a tribute, the research of the pioneers who first studied the basin; the French echinologist Jules Matthieu Lambert (Sens, 1848 – Chesnay, 1940) and the geologist from Castellon Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895; Caracas 1961), who planted the seed.

Keywords: *Echinacea*, *Arbaciidae*, *Cottaldia*, *Maestratina*, new genus, systematic, Aptian, Maestrat Basin.

Lambert (1928) va descriure un equínid de l'Aptià de Morella (els Ports; conca del Maestrat) que li havia fet arribar el geòleg Josep Royo i Gómez (Castelló de la Plana 1895 - Caracas 1961) des del Museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN) de Madrid, on treballava de conservador (Lambert, 1928). L'equinòleg francès va dedicar la nova espècie al geòleg castellanenc: *Cotteaudia royo*. Aquesta no fou la única col·laboració entre els dos paleontòlegs. Royo, des del MNCN estant, remetia a Lambert, com a especialista mundial en equinologia, el material que li arribava i que considerava que podria ser nou, que calia descriure. Pocs anys després, Lambert (1935) va publicar la descripció de tres espècies noves d'equínids de la conca del Maestrat: *Tetragramma giganteum*, *Orthopsis royo* i *Botriopygus royo*. Les dues últimes han estat revisades: *Parorthopsis royo* (Lambert, 1935) per Forner et al. (2015), i *Pygorynchus royo* (Lambert, 1935), per Forner et al. (2013) i Forner (2016). Però *C. royo* no havia estat revisada fins ara. Les cites esparses que s'han fet amb posterioritat s'han limitat a registrar i, en el millor dels casos figurar, l'espècie, sense aportar res de nou sobre la sistemàtica o la pròpia descripció. Aquesta comptava des de l'origen amb una magnífica caracterització de Lambert, encara que, per manca de material disponible, l'autor no va poder fer una descripció del sistema apical i del peristoma. A més, el propi Lambert va mostrar dubtes sobre l'assignació genèrica i de la sistemàtica general del grup dedicant-li un extens comentari (Lambert, 1928). Potser la causa que no s'haja tornat a revisar siga l'escàs material

disponible. Aquest és, sens dubte, un del més rars equínids de la conca del Maestrat. Fins i tot en literatura, se l'ha assenyalat com a exemple de raresa (Usó, 2002: 47). Aquesta circumstància i el fet de disposar de material nou de la localitat tipus, fins ara l'única on ha aparegut, és la causa d'aquest treball. S'hi afegeix la circumstància que l'holotip està perdut i calia designar un neotip. L'holotip era un exemplar singular perquè, en estar lleugerament meteoritzat, permetia veure les línies de sutura de les plaques (Lambert, 1928: Làm. III, figs. 3 i 4), la qual cosa va permetre a Lambert fer una descripció acurada dels ambulacres i interambulacres.

Material i mètode

Marc geogràfic i geològic

El jaciment de la mola de Miró, que actualment és més coneguda pel nom de la mola de la Garumba, està situat al terme municipal de Morella, comarca dels Ports, al País Valencià (Fig. 1), dins de l'àmbit del que Salas i Guimerà (1996) han definit com a conca cretàcia inferior del Maestrat, dividida en set subconques. El jaciment pertany a la subconca de Morella. 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., 1995) i el jaciment estudiat pertany al membre superior anomenat Margues de Morella la Vella (MMV), en la seua part més alta, prop del contacte amb la formació Calcàries de Villarroya de los Pinares. Biostratigràficament, la

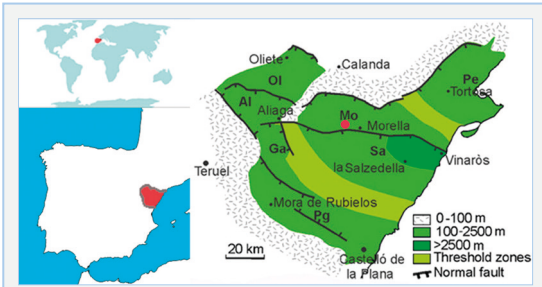


FIGURA 1. Localització del jaciment on s'ha trobat *Maestratina royo* (Lambert, 1928) dins la conca del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

Location of outcrop where *Maestratina royo* (Lambert, 1928) was collected in the Maestrat Basin (Salas & Guimerà, 1996).

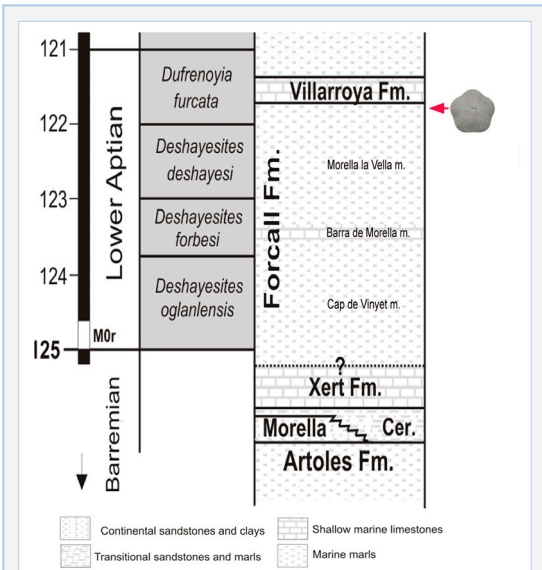


FIGURA 2. Posició estratigràfica del jaciment on s'ha trobat *Maestratina royo* (Lambert, 1928) a la conca del Maestrat segons García et al. (2014).

Stratigraphic position of the outcrop where *Maestratina royo* (Lambert, 1928) was collected in the Maestrat Basin according to García et al. (2014).

part superior del MMV correspon a la zona inferior de *Dufrenoyia furcata* (Fig. 2), segons els treballs de Moreno-Bedmar et al. (2009, 2014) i Bover-Arnal et al. (2016).

El 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

del 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; García & Moreno-Bedmar (2010); 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 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 123,60 milions d'anys (+0,53 / -0,57) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Material

En aquest moment no hi ha constància de cap museu del món que disposi d'algun exemplar de *C. royo*. S'ha pogut consultar el material de diverses col·leccions particulars. De la col·lecció de Ximo Segura Collado s'han estudiat els exemplars CXSCR01; CXSCR02 i CXSCR03; de la de Florencio Barreda Edo, l'exemplar CFBCR01 (Fig. 3); de la de Manuel Saura Vilar, els exemplars CMSCR01, CMSCR02 i CMSCR03; de la d'Enric Forner i Valls, els exemplars CEFCR01, CEFCR02 i CEFCR03. L'exemplar CEFCR03 (Fig. 4A-D) es designa com a neotip i és dipositat al MNCN amb el número de registre MNCNI-43221. L'exemplar CEFCR01 (Fig. 4E-H) i l'exemplar CEFCR02 (Fig. 5A) es desaran al Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie (París, França) (MNHN.F) amb els números de registre respectius MNHN.F.A74553 i MNHN.F.A74554.

Tots els exemplars són del mateix jaciment de la mola de la Garumba (Morella) i del mateix nivell estratigràfic: Aptià inferior; formació Margues del Forcall, membre Margues de Morella la Vella, part superior.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010) i s'ha consultat també Smith & Wright (1996) i The Echinoid Directory (Smith & Kroh, 2020). 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 (2020). 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. Abreviatures. SD: desviació estàndard; n: nombre d'elements de la mostra; CINZ: Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999).

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse CARINACEA Kroh & Smith, 2010

Superordre ECHINACEA Claus, 1876

Ordre ARBACIOIDA Gregory, 1900

Família ARBACIIDAE Gray, 1855

Gènere *Maestratina* gen. nov.

Espècie tipus: *Cotteaudia royo* Lambert, 1928

Fig. 3-5

Diagnosi: Arbaciidae amb el sistema apical dicíclic i el periprocte menut. Ambulacre amb triades de plaques, recte, que s'eixampla adoralment formant fil·lodes; cada triada sustenta dues filades de tubercles; les plaques estan compostes en estil arbacioide, amb un element central major flanquejat, dalt i baix, per dues hemiplaques. Tubercles primaris no perforats i no crenulats, de mida semblant tant als ambulacres com als interambulacres, organitzats en filades transversals de fins a 16 elements en els interambulacres; a la zona més adoral s'orienten quasi verticalment i incrementen la grandària. Presència de plaques interambulacrals ocluses. Peristoma gran, pentagonal amb solcs branquials profunds, i placa basiconoral projectant-se en l'interradi.

Diagnosis: Arbaciidae with dicyclic apical disc and small periproct. Ambulacra trigeminate, straight, adorally expanding and forming phyllodes. Plates are composed in arbaciid style, with a large central element flanked by an upper and a lower demiplates, each triad supports two rows of tubercles. Primary tubercles imperforate and non-crenulate, with similar size on both ambulacra and interambulacra, are organized in transverse rows of up to 16 elements in the interambulacra, being almost vertical and increasing in size adorally. Presence of occluded interambulacral plates. The peristome is large, pentagonal with deep buccal notches and basicoronal plate projecting interradially.

Descripció

Corona gran, subesfèrica, aplanada a la base en vista lateral, i de contorn pentagonal a l'àmbit en vista apical. L'alçada representa unes $\frac{3}{4}$ parts del diàmetre. L'àmbit se situa a un 40% de l'alçada respecte de la base. Els ambulacres sobresurten de la superfície de la corona amb l'excepció de la zona porífera, que queda deprimida formant una mena de solcs; a la línia de sutura perradial també existeix un solc molt estret. Més notable, encara que també estret, és el solc que discorre per la zona interradi.

El sistema apical és menut, dicíclic, amb els gonoporus, de contorn circular, a la part més externa de la placa, que conforma un lòbul que apunta cap enfora. La placa madrepòrica és més gran que les altres i està coberta d'hidroporus. Les plaques genitals col·laterals (G1 i G3) són més menudes que la G4 i la G5, i asimètriques. Les plaques oculars són molt petites i amb un porus menut i circular. El periprocte és de contorn ovalat, amb l'eix més llarg entre la placa ocular I i la

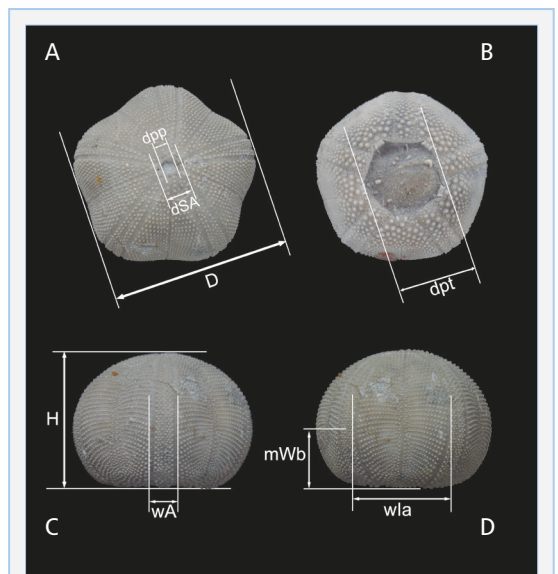


FIGURA 3. Mesures utilitzades en aquest estudi. **L:** longitud de la corona; **D:** diàmetre; **H:** alçada; **dSA:** diàmetre del sistema apical; **dpp:** diàmetre màxim del periprocte; **pdt:** diàmetre del peristoma; **wA:** amplada de l'ambulacre a l'àmbit; **wIa:** amplada de l'interambulacre a l'àmbit; **mWb:** distància de l'àmbit a la base. **A, B i C:** exemplar CMSCR01; **D:** exemplar CFBCR01.

Dimensions used in this work. **L:** test length; **D:** diameter; **H:** height; **dSA:** diameter of the apical system; **dpp:** maximum diameter of the periproct; **pdt:** diameter of the peristome; **wA:** width of the ambulacrum in the ambitus; **wIa:** width of the interambulacrum at the ambitus; **mWb:** distance from the ambitus to the base. **A, B i C:** specimen CMSCR01; **D:** specimen CFBCR01.

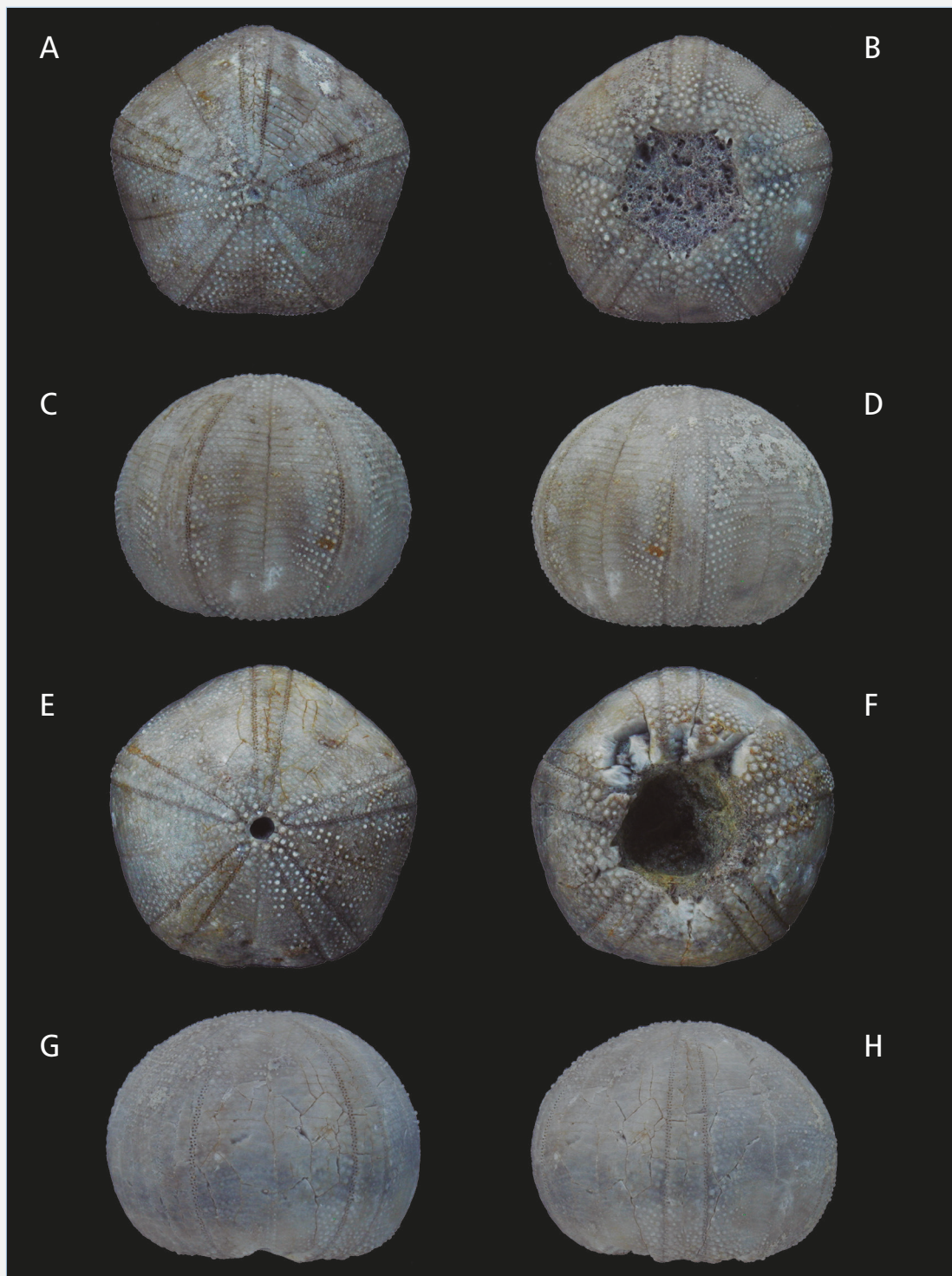


FIGURA 4. *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat). **A-D** neotip MNCNI-43221. **E-H** MNHN.F.A74553.

Maestratina gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin). **A-D** neotype MNCNI-43221. **E-H** MNHN.F.A74553.

placa genital 3.

Els ambulacres són rectes, estrets i equivalen, a l'àmbit, a un terç de l'amplada dels interambulacres. Les plaques estan organitzades en triades d'estil arbacioide, amb una central expandida perradialment; l'adoral i aboral col·laterals són hemiplaques i no arriben a la sutura perradial. Sobre cada una de les triades no hi ha un sol tubercle primari, sinó dues filades transversals de 2 o 3 tubercles, de forma alterna. Quan l'ambulacre s'acosta al peristoma, s'eixampla la zona porífera, que constreny la zona perradial i encara pren espai al marge més adoral dels interambulacres fins arribar a

prop dels solcs branquials, prenent la forma de delta i constituint uns notables fil·lodes. Els porus, al llarg de tot l'ambulacre, són menuts, indiferenciats, subcirculars de contorn, arrengrats en una única sèrie, però amb petites oscil·lacions. La forma i la mida dels tubercles principals dels ambulacres no són molt diferents de les dels tubercles interambulacral.

Les plaques dels interambulacres són molt més amples que altes; a la zona interràdial hi ha una estreta però clara depressió. Cada placa presenta, a l'àmbit, un alineament horitzontal de fins a 16 tubercles principals, no perforats, no crenulats, granuliformes, més o menys homogenis. Les plaques interambulacral, de l'àmbit a l'àpex, són simples amb poques excepcions (Fig. 5C). Adoralment, hi ha unes plaques més curtes que toquen la sutura interràdial, però no arriben a la sutura adradial; és a dir, són ocluses (Fig. 5D).

El peristoma es troba lleugerament deprimat, és pentagonal i té un diàmetre que suposa al voltant del 40% del diàmetre total de la corona. Els solcs o ranures branquials són profunds amb forma de "U", en diagonal cap a la sutura interràdial i amb un lòbul entre els dos que sustenta un tubercle principal, projectant-se cap al peristoma.

La tuberculació, que és bastant uniforme al llarg de tota la corona, augmenta considerablement de mida a la zona adoral i dibuixa una successió d'angles amb el vèrtex cap al peristoma, que recorda la del gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840.

Les pues, l'anell perignàtic i la llanterna d'Aristòtil són desconeguts.

Description

Test large, subspherical, flattened at the base in lateral view and with a pentagonal outline in the ambitus in apical view. Height represents around $\frac{3}{4}$ of the diameter. The ambitus is 40% of height above the base. Ambulacra protrude above the surface of the test with the exception of the poriferous area which is depressed forming furrow-like structures; there is also a very narrow furrow on the perradial suture line. Most notable, though also narrow, is the furrow running through the interràdial area.

The apical system is small, dicyclic, with circular gonopores on the outermost part forming a lobe that points outwards. The madreporite is larger than the rest and covered with hydropores. Collateral plates (G1 and G3) are smaller than G4 and G5 and asymmetrical. The ocular plates are very small and bear a

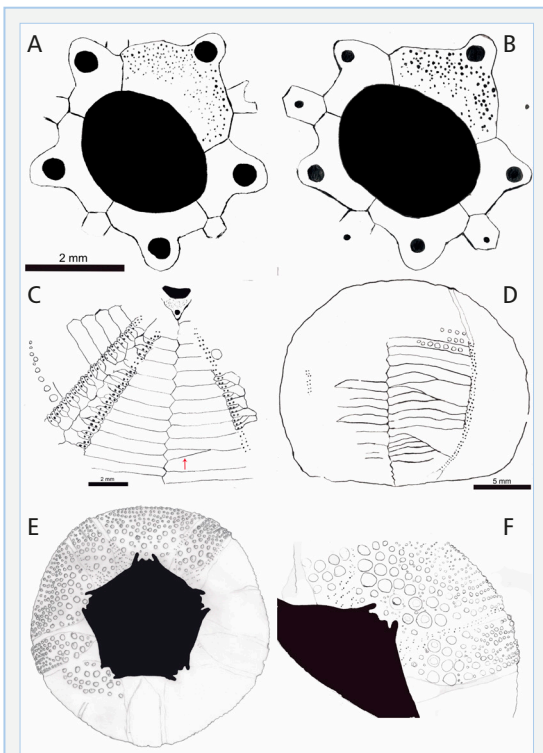


FIGURA 5. Dibuixos de *Maestratina* gen. nov. *royo* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat). **A:** sistema apical, exemplar MNHN.F.A74554. **B:** sistema apical, ex. CMSCR03. **C:** plaques adapicals de l'interambulacre 2 i els ambulacres II i III; neotip MNCNI-43221; la fletxa roja senyala una placa oclusa. **D:** plaques interambulacre 4 adorals; neotip MNCNI-43221. **E:** vista oral; ex. CFBCR01. **F:** detall dels fil·lodes i els solcs branquials del ambulacre III; ex. CFBCR01.

Drawings of *Maestratina* gen. nov. *royo* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin). **A:** apical system, specimen MNHN.F.A74554. **B:** apical system, specimen CMSCR03. **C:** interambulacrum 2 and ambulacra II and III adapical plates; neotype MNCNI-43221; the red arrow points to an occluded plate. **D:** adoral interambulacrum 4 plates; neotype MNCNI-43221. **E:** oral view; specimen CFBCR01. **F:** detail of both phyllodes and buccal notches, ambulacrum I; specimen CFBCR01.

small, circular pore. The periproct is oval in shape, with the longest axis between ocular I and genital 3.

Ambulacra are straight, narrow, equivalent to a third of the width of the interambulacra at the ambitus. Plates are organized in triads of arbacoid style, with a perradially expanded central plate and collateral adoral and aboral plates demiplates not reaching the perradial suture. They do not have a single primary tubercle on them, instead there are but two alternating transverse rows of with 2 or 3 tubercles.

As the ambulacra approach the peristome, the poriferous areas widen constraining the perradial area and even taking up space on the most adoral margin of the interambulacra until reaching the buccal slits, taking the form of a delta and forming remarkable phyllodes.

The pores are small, undifferentiated, subcircular and arranged in only one series but with small oscillations along the entire ambulacrum. The shape and size of the main tubercles of the ambulacra are not much different from those in the interambulacra.

The plates of the interambulacra are much wider than high, existing in the interradial zone a narrow but clear furrow. Each plate has a horizontal alignment of up to 16 main imperforated, not crenulated, granuliform, more or less homogeneous tubercles at the ambitus.

Interambulacral plates, from the ambitus to the apex, are simple with few exceptions (Fig. 5C) but adorally shorter plates touching the interradial suture but not reaching the adradial one occur; these are occluded plates (Fig. 5D).

The peristome is slightly depressed, pentagonal and with a diameter about 40% of the total crown diameter. The buccal slits are deep having a U-shape, running diagonally towards the interradial suture and with a lobe supporting a primary tubercle between them projecting towards the peristome.

The tuberculation, which is fairly uniform along the entire crown, grows considerably in size adorally and draws a succession of angles with the apex towards the peristome reminding that of genus *Codiopsis* Agassiz, 1840.

Spines, Aristotle's lantern and the perignathic girdle are unknown.

Raó del nom: per la conca sedimentària del Maestrat.

Gènere gramatical: femení

Diferència amb altres gèneres

El gènere nou s'assembla per la forma general i la

tuberculació a *Cottaldia* Desor, 1856, però es diferencia perquè en aquest últim totes les plaques ambulacrals arriben a la sutura perradial, adoralment no es formen fil·lodes, el peristoma és circular i no existeix cap placa basicoronal a l'interambulacre (Smith & Kroh, 2020).

Maestratina gen. nov. es pareix per la tuberculació major adoral i l'aspecte general a *Codiopsis* Agassiz, 1840, però aquest no presenta tubercles primaris entre l'àmbit a l'àpex, té el peristoma subcircular amb febles solcs ambulacrals i la placa basicoronal no es projecta a la zona interradial.

El gènere nou té una semblança amb *Magnosia* Michelin, 1853, que té el peristoma subpentagonal i molt gran (> 50% de D), però per contra totes els elements de les plaques ambulacrals trigeminades arriben a la sutura perradial, té fil·lodes poc desenvolupats, solcs ambulacrals poc desenvolupats i no es coneix que dispose de plaques basicoronals a l'interambulacre (Smith & Kroh, 2020).

Podocidaris Agassiz, 1869 disposa, de forma semblant a *Maestratina* gen. nov., d'una primera placa de la corona que es projecta a l'interradi. Sobre la placa s'assenta també un tubercle. En canvi, és de mida molt menuda i resulta molt diferent en el tipus de tuberculació: no té tubercles principals apicals i, a la part adoral, només té un tubercle a les plaques ambulacrals i dos a les interambulacrals (Smith & Kroh, 2020).

***Maestratina royoi* (Lambert, 1928)**

Figs. 3-4-5

Sinonímia

1928 *Cotteaudia royoi* Lambert: 149-153, lám. III, fig. 1-5.

1947 *Cotteaudia royoi* Lambert, Bataller: 420, núm. 173, amb fig.

1978 *Cotteaudia royoi* Lambert, Kier & Lawson: 36.

1993 *Cottaldia royoi* (Lambert), Villalba: 510.

2011 *Cottaldia royoi* (Lambert), Forner: 8.

2011 *Cottaldia royoi* (Lambert), Saura & Castany: 31-34, fig. 3(2).

2013 *Cottaldia royoi* (Lambert), Saura & García: 164-165, lám. 33-1a-c.

2013 *Cottaldia royoi* (Lambert), Forner & Gual: 44, lám. VI-64.

Material tipus: l'holotip era dipositat al museu Nacional de Ciències Naturals (MNCN) de Madrid, però es va perdre. Els dos exemplars estudiats per

Lambert (1928: 149) es van desar al MNCN, com va fer Josep Royo i Gómez amb tots els seus materials, i com indica el propi Lambert en una nota al peu: "Tous les échantillons appartiennent à la Collection paléontologique du" MNCN (1928: 147). No es va trobar en la visita al MNCN d'un dels autors (E.F., 07/06/2013). S'ha confirmat de forma recent (22/06/2020), per consulta personal amb la conservadora de la col·lecció d'invertebrats del MNCN, Celia M. Santos Mazorca que no es poden localitzar ni l'holotip ni el paratip. No figura en els llistats d'holotips (Diéguez & Montero, 1997; Montero & Diéguez, 1998).

En aquest treball, d'acord amb el CINZ (ICZN, 1999: article 75), es designa neotip l'exemplar dipositat al MNCN amb número de registre MNCNI-43221 i figurat en aquest treball (Fig. 4A-D; Fig. 5C), provinent de la localitat tipus.

Localitat tipus: mola de Miró, actualment anomenada mola de la Garumba (Morella, conca del Maestrat).

Estrat tipus: Aptià en el treball original de descripció de Lambert (1928). En aquest estudi es precisa: Aptià inferior; part superior de la formació Margues del Forcall, part més alta del membre Margues de Morella la Vella, pròxim al contacte amb la Fm. Calcàries de Villarroya de los Pinares; biozona *Dufrenoyia furcata* (Sowerby, 1836).

Raó del nom: Lambert va dedicar l'espècie a Josep Royo i Gómez, geòleg castellonenc, qui li va remetre els fòssils per al seu estudi.

Diagnosi

Maestratina de corona subsfèrica, aplanada per sota i de contorn pentagonal en vista apical. Els ambulacres sobresurten lleugerament excepte a les zones poríferes, que queden deprimides. A tot el llarg de la sutura interradial, s'aprecia un solc lleugerament deprimat. Disc apical dicíclic, plaques oculars menudes, periprocte menut de contorn ovalat. Plaques dels ambulacres en triades, a l'estil arbacioid, que sustenten dues filades de tubercles, de 2 o 3 elements de forma alterna. Peristoma pentagonal amb solcs branquials profunds amb forma de "U", en diagonal cap a la sutura interradial i amb un lòbul entre els dos que es projecta cap al peristoma. Tubercles més grans adoralment que a la resta de la corona, vagament organitzats formant una "V". Fins a 16 tubercles per fila a cada placa interambulacral a l'àmbit. Presència de plaques interambulacrals ocluses majorment per sota de l'àmbit.

Diagnosis

Maestratina with a subspherical crown, flattened below and with a pentagonal outline in apical view. Ambulacra protrude slightly, except in the poriferous areas that become depressed. A slightly depressed furrow exists along the interradial suture. Apical disc dicyclic, with small ocular plates, and a small periproct oval in outline. Ambulacral plates in triads, in the arbacioid style, supporting two rows of tubercles, of 2 or 3 alternating elements. Pentagonal peristome with deep "U"-shaped buccal slits, diagonally organised towards the interradial suture and with a lobe between them projecting towards the peristome. Larger tubercles more abundant adorally than in the rest of the crown, vaguely arranged to form a "V". Up to 16 tubercles per row on each interambulacral plate at the ambitus. Presence of occluded interambulacral plates mostly in the adoral zone below the ambitus.

Descripció

Corona gran de 37 a 19,3 mm de diàmetre (Taula 1), subsfèrica, aplanada a la base en vista lateral, i de contorn pentagonal a l'àmbit en vista apical (Fig. 4). L'alçada representa entre un 70 i un 82% del diàmetre (mitjana 77%; SD=0,043; n=10). L'àmbit se situa a un 40% de l'alçada respecte a la base. Els ambulacres sobresurten de la superfície de la corona amb l'excepció de la zona porífera, que queda deprimida formant una espècie de solcs; per la línia de sutura perradial també existeix un solc molt estret. Més notable, encara que també estret, és el solc que discorre per la zona interradial dels interambulacres.

El sistema apical és menut, només equival a un 12% del diàmetre de la corona, dicíclic, amb els gonoporus de contorn circular a la part més externa, que conforma com un lòbul que es projecta cap enfora (Fig. 5A-B). La placa madreporica és més gran que les altres i coberta d'hidroporus; les col·laterals (1 i 3) són més menudes que la 4 i la 5, i asimètriques. Les plaques oculars són molt petites, hexagonals i amb un porus menut i circular. El periprocte és de contorn ovalat, amb l'eix més llarg entre l'ocular I i la genital 3; molt menut, representa un poc més de la meitat (63%) del diàmetre del sistema apical: únicament un 7% del diàmetre de la corona i un 19% del diàmetre del peristoma. El periprocte pot donar la sensació d'estar envoltat de tubercles principals, però aquests es fonamenten sobre les últimes plaques interambulacrals i ambulacrals, no sobre les pròpies plaques del sistema apical, que només

disposen d'una granulació minúscula.

Els ambulacres són rectes, estrets i equivalen, a l'àmbit, a un terç de l'amplada dels interambulacres. Les plaques estan organitzades en triades d'estil arbaicioide, amb una central més gran expandida perradialment. Les plaques adoral i aboral col·laterals són hemiplaques i no arriben a la sutura perradial: són plaques ocluses (Fig. 5C). La línia de sutura perradial és irregular i zigzaguejant.

Quan l'ambulacre s'acosta al peristoma, s'eixampla la zona porífera, que constreny la zona perradial i encara pren espai al marge més adoral dels interambulacres fins arribar a prop dels solcs branquials, on pren la forma de delta i forma uns evidents fil·lodes. En aquests, es multipliquen les plaques, els parells de porus prenen formes més verticals i el nombre de parells s'incrementa presentant, primer dues sèries, després tres i tot just al marge del peristoma quatre (Fig. 5F). Al llarg de tot l'ambulacre els porus són menuts, indiferenciats, subcirculars i uniseriats amb petites oscil·lacions. L'espai entre els porus és més gran que el diàmetre d'un porus però sense excedir del doble d'aquest diàmetre. L'espai perradial, entre les

dues sèries, ocupa entre 4 i 5 vegades l'amplada de la zona porífera. Cada triada de plaques d'un hemiambulacre té al damunt dues filades transversals de tubercles principals, en nombre de dos o tres, de forma alternativa, i grànuls miliars esparsos. La forma i mida dels tubercles principals no és molt diferent de la dels interambulacres. Hi ha al voltant d'un centenar de parells de porus a cada columna (Taula 1).

Les plaques dels interambulacres són molt més amples que altes i, a la zona interràdial, hi ha una estreta però clara depressió. Cada placa presenta, a l'àmbit, un alineament horitzontal de fins a 16 tubercles principals, imperforats, no crenulats, granuliformes, més o menys homogenis, tot i que, si es mira acuradament, s'aprecia que els pròxims a la sutura adradial són més grans i van disminuint de grandària lleugerament i progressiva cap la zona interràdial. Tot i que l'organització dels tubercles principals és plenament horitzontal, de l'àmbit fins a l'àpex, envers el peristoma les filades, quan s'acosten a línia de sutura adradial, es desvien en sentit adoral i al final quasi estan verticals. Les plaques interambulacres, de l'àmbit a l'àpex, són simples amb poques excepcions (Fig. 6C), però, com

Dimensions <i>Maestratina royo</i>	Holotip	Neotip	Mitjana	SD	n	Màxim	Mínim
D Diàmetre	37	24,60	29,14	5,321	10	37	19,30
H Alçada	30	19,80	22,24	3,870	10	30	15,90
H/D	0,81	0,80	0,77	0,043	10	0,82	0,70
dSA diàmetre sistema apical		2,40	3,43	0,873	9	4,50	2,20
dSA/D		0,10	0,12	0,015	9	0,14	0,10
dpp diàmetre periprocte		1,8	2,13	0,461	9	2,70	1,20
dpp/D		0,07	0,07	0,006	9	0,08	0,06
dpp/dSA		0,75	0,63	0,072	9	0,75	0,53
dpt diàmetre peristoma		10	11,30	2,604	9	15,00	6,80
dpt/D		0,41	0,40	0,035	9	0,44	0,35
Nombre parells de porus ambulacre		96	100,75	4,062	8	107	96
N. tubercles placa ambulacre àmbit màxim		3	3	0,000	9	3	3
N. tubercles placa interambulacre àmbit màxim		16	15,33	1,323	9	16	12
N. plaques interambulacre		41	39,22	3,456	9	45	34
wAI amplada a l'àmbit ambulacre I		4,1	4,61	0,597	9	5,2	3,40
wIa1 amplada a l'àmbit interambulacre 1		12,50	14,31	2,515	9	17,80	9,30
wAI/wIa1		0,33	0,33	0,021	9	0,37	0,29
mWb		7,9	8,37	1,413	9	10,10	6,10
mWb/H		0,40	0,39	0,025	9	0,42	0,33
dpp/dpt		0,18	0,19	0,016	9	0,22	0,18
Filades de tubercles a l'ambulacre		65	68,71	2,752	7	73	65

TAULA 1. Mesures en mm de *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) de l'Aptià de Morella (conca del Maestrat) tal i com indica la Fig. 3.

Dimensions in mm of *Maestratina* gen. nov. *royoi* (Lambert, 1928) from the Aptian of Morella (Maestrat basin) as indicated in Fig. 3.

ja va indicar Lambert (1928), a la part adoral hi ha unes plaques més curtes que toquen la sutura interradial, però no arriben a la sutura adradial; és a dir, són ocluses (Fig. 6D). Aquest tipus de plaques es concentren prop del peristoma. L'existència d'aquestes plaques reduïdes, en la majoria dels casos, no altera les alineacions dels tubercles, encara que corresponguen a dues plaques. El nombre de plaques per interambulacre, a cada columna que s'ha comptat a la mostra disponible, varia entre 34 i 45 (Taula 1).

El peristoma està en una zona lleugerament deprimida, és pentagonal i té un diàmetre al voltant del 40% del diàmetre total de la corona. Els solcs o ranures branquials són profunds, en forma de "U", i estan disposats en diagonal cap a la sutura interradial i presentant un lòbul entre els dos en l'eix interradial, que es projecta cap al peristoma; sobre el lòbul s'aprecia un tubercle primari (Fig. 5E-F). Tot plegat li dona una morfologia característica.

La tuberculació, bastant uniforme al llarg de tota la corona, adoralment augmenta considerablement de mida i dibuixa una successió d'angles amb el vèrtex cap al peristoma. Recorda la del gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840, com molt bé havia indicat Lambert (1928).

Les pues, l'anell perignàtic i la llanterna d'Aristòtil són desconeguts.

Discussió

En la seua descripció original, l'espècie va ser assignada al gènere *Cotteaudia* Lambert & Thiéry, 1910. Tot i que l'esmena que fan aquests autors del gènere *Cottaldia* Desor, 1856 s'ajusta a la gramàtica del nom de l'epònim, Gustave Honoré Cotteau (Auxerre, 1818 - París, 1894), aquesta és una esmena injustificada. No és poden modificar les discordances originals, tal com disposa el Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN, 1999: art. 32-33) i així ha estat considerat pels autors posteriors (Villalba, 1993; Saura & Castany, 2011; Saura & Garcia, 2013; Smith & Kroh, 2020) que han tractat aquesta espècie.

L'assignació genèrica *Cotteaudia royoi* va presentar dubtes a Lambert (1928: 151), qui va rebutjar adscriure-la al gènere *Magnosia* Michelin, 1853, per no ser hemisfèrica ni disposar d'un gran peristoma. Aquestes dues raons són poc consistents, *Magnosia* té una forma més aviat subglobulosa no molt diferent de l'espècie estudiada i, amb el registre fòssil actual, més ampli, no podem dir que el peristoma de *Maestratina royoi* siga menut (com afirmava Lambert, 1928), car

el seu diàmetre representa de mitjana un 40% del diàmetre total de la corona. És cert que, a la diagnosi actual (Smith & Kroh, 2020), s'afirma que, al gènere *Magnosia*, el peristoma representa almenys un 50% de la testa, però parlem d'una diferència quantitativa del 10% que no sembla raó de pes per excloure-la. Potser, en el seu cas, caldria modificar lleugerament la diagnosi del gènere.

Raó de més pes per excloure'l, també assenyalada per Lambert (1928), hauria de ser la curiosa tuberculació de la zona adoral, que és notablement més gran i on, de forma singular, els tubercles s'organitzen en forma de "V" amb el vèrtex cap al peristoma, de manera semblant a la que presenta el gènere *Codiopsis* Agassiz, 1840. El peristoma pentagonal, que Lambert (1928) no va poder observar en els seus dos únics exemplars, acostaria l'espècie estudiada cap a *Magnosia*, però, en aquest darrer gènere totes les plaques ambulacrals arriben a la sutura perradial, els fil·lodes estan poc desenvolupats, els solcs ambulacrals són poc marcats i no consta que dispose de plaques basicoronals a l'interambulacre. Tots ells arguments prou consistents per a no incloure l'espècie estudiada dins el gènere *Magnosia*.

No es pot incloure tampoc en *Codiopsis*, perquè aquest gènere no té tubercles primaris de l'àmbit a l'àpex, el seu peristoma és subcircular, els solcs ambulacrals són febles i la placa basicoronal no es projecta a la zona interradial.

Tampoc pot romandre dins del gènere *Cottaldia*, que té un peristoma circular i unes ranures branquials molt suaus. Per contra, l'espècie descrita per Lambert, ara que s'han pogut observar exemplars que conserven aquesta part de l'anatomia, té el peristoma pentagonal i uns solcs branquials profunds en forma de "U" allargada i en diagonal (Fig. 5F) que, junt amb un lòbul projectat entre els dos solcs de l'interambulacre, li dona una forma molt especial. L'organització de les plaques ambulacrals ja feia difícil, d'inici, encabir l'espècie dins de *Cottaldia*, d'acord amb la diagnosi actual de Smith & Kroh (2020).

Com que no hi ha cap gènere actual on poder incloure, estrictament, tots els caràcters diagnòstics apuntats, i la particular presència en l'interambulacre de plaques ocluses que arranquen de la sutura interradial però no assoleixen la sutura adradial, s'ha optat per crear el gènere nou.

Per trobar un tàxon que incloga tots els gèneres que oferien algun dubte sobre l'adscripció de l'espècie estudiada, cal elevar-se fins al superordre Echinoacea,

segons la sistemàtica actual (Kroh & Smith, 2010; Smith & Kroh, 2020). Potser hi ha alguna inconsistència, no ben resolta, en la sistemàtica actual, que fa que espècies aparentment tant properes es troben tan allunyades, i que faria convenient una revisió a nivell supragenèric. El registre fòssil, però, sempre és incomplet i en alguns apartats significativament escàs, la qual cosa dificulta la comprensió de l'evolució i la sistemàtica específica del grup.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua. 2020.** Corpus toponímic. Internet: <http://www.avl.gva.es> (consultada 22/5/2020).
- Agassiz, L. 1840.** Catalogus systematicus Ectyporum Echinodermatum fossilium Musei Neocomiensis, secundum ordinem zoologicum dispositus; adjectis synonymis recentioribus, nec non stratis et locis in quibus reperiuntur. Sequuntur characteres diagnostici generum novorum vel minus cognitorum, 20 pp. Oliv. Petitpierre, Neuchâtel.
- Agassiz, A. 1869.** Preliminary report on the Echini and starfishes dredged in deep water between Cuba and Florida reef by L. F. De Pourtalès, Assist. U.S. coast survey. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 1 (9): 253-308.
- Bataller, J. R. 1947.** Sinopsis de las especies nuevas del Cretácico de España. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, 3a época, núm. 586, Vol. XXVIII, 12: 208 pp. Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. Barcelona.
- 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 (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, núm. 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.
- Desor, E. 1855-58.** Synopsis des échinides fossiles. LXIII+490 p., 44 pl. Geneva.
- Diéguez, C. & Montero A. 1997.** La colección de invertebrados fósiles del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Graellsia, 53: 31-35.
- 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. 2011.** Espècies fòssils castellonenques. Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, T. LXXXVII: 5-26.
- Forner, E. 2016.** Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. Nemus, 6: 35-60.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. 2013.** Revisió de *Botriopygus royo* Lambert, 1935, un equinoideu de l'Aptià de Cinctorres (els Ports). Nemus, 3: 93-100.
- Forner, E. & Gual, V. 2013.** Primera addenda al catàleg de fòssils castellonenques. Nemus, 3: 13-57.
- Forner, E., Gual, V. & Gombau, E. 2015.** Revisió d'*Orthopsis royo* Lambert, 1935 (Echinoidea) del Cretaci Inferior de Vallbona (els Ports, conca del Maestrat, NE de la península Ibèrica). Nemus, 5: 27-48.
- Gallemlí, J. 1988.** 9 Els Equinodermes. In R. Folch i Guillén (Ed.) Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- García, R. & Moreno-Bedmar, J. A. 2010.** *Dufrenoyia furcata* (Sowerby, 1836) ammonite del Aptiense inferior (Cretácico Inferior) del Perelló (Tarragona). Cidaris, 30: 129-138.
- 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.
- Gray, J. E. 1855.** An arrangement of the families of Echinida, with descriptions of some new genera and species. Proceedings of the Zoological Society, London, 23: 35-39.
- ICZN:** International Commission on Zoological Nomenclature. 1999. Codi internacional de nomenclatura zoològica. Traducció del 2003. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona. Traductor Xavier Bellés.
- 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. & Smith, A. B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.
- Lambert, J. M. 1928.** Notes sur quelques échinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 28(3): 147-157, pl. 3.
- Lambert, J. M. 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, XXXV: 521-526.
- Lambert, J. M. & Thiéry, P. 1909-1925.** Essai de Nomenclature Raisonnée des Echinides. L. Ferrière, Chaumont, fasc. 1: i-iii, 1-80, pls. 1-2 (March 1909); fasc. 2: 81-160, pls. 3-4 (July 1910); fasc. 3: 161-240, pls. 5-6 (May 1911); fasc. 4: 241-320, pls. 7-8 (March 1914); fasc. 5: 321-384, pl. 9 (Sept. 1921); fasc. 6-7: 385-512, pls. 10-11, 14 (Dec. 1924); fasc. 7-8: 513-607, pls. 12, 13, 15 (Feb. 1925) pp.
- Martín-Martín, J. D., Gomez-Rivas, E., Bover-Arnal, T., Travé, A., Salas, R., Moreno-Bedmar, J. A., Tomás, S., Corbella, M., Teixell, A., Vergés, J. & Stafford, S. L. 2013.** The Upper Aptian to Lower Albian syn-rift carbonate succession of the southern Maestrat Basin (Spain): Facies architecture and fault-controlled stratobound dolostones. Cretaceous Research, 41: 217-236.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. 1966.** Skeletal morphology. In R. C. Moore (Ed.) Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1: U220-U257. The Geological Society of America & University of Kansas. Lawrence (EUA).
- Michelin, H. 1853.** Revue et Magazin de Zoologie 5, p. 34.
- 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.
- Moreno-Bedmar, J. A., Barragán, R., Delanoy, G., Company, M. & Salas, R. 2014.** Review of the early Aptian (Early Cretaceous) ammonoid species *Deshayesites deshayesi* (d'Orbigny, 1841). Cretaceous Research, 51: 341-360.
- Moreno-Bedmar, J. A., Bover-Arnal, T., Barragán, R. & Salas, R. 2012.** Uppermost Lower Aptian transgressive records in Mexico

and Spain: chronostratigraphic implications for the Tethyan sequences. *Terra Nova*, 24: 333-338.

- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Martínez, R. & Grauges, A. 2009.** Biostratigraphic characterization by means ammonoids of the Lower Aptian Oceanic Anoxic Event (OAE 1a) in the Eastern Iberian Chain (Maestrat Basin, E Spain). *Cretaceous Research*, 30(4): 864-872.
- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Maurrasse, F., Martínez, R. & Grauges, A. 2010.** Lower Aptian ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (Eastern Iberian Chain, Spain). A Tethyan transgressive record enhanced by synrift subsidence. *Geologica Acta*, 8(3): 281-299.
- Salas, R. 1986.** El cycle 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 colòquio del Cretácico de España, Morella 1991*: 13-94. Publicacions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Saura, M. & Castany, J. 2011.** Fauna equínida (Echinodermata: Echinoidea) en el Cretácico del Maestrazgo. *Actes del 1r congrés sobre fauna castellenca*: 31-36. Grup Au d'Ornitologia, Castelló de la Plana.
- Saura, M. & Garcia J. A. 2013.** Acroechinoidea – Carinacea I.- *Nomochirus*, 4: 1-312. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2020.** The echinoid directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 13/05/2020).
- Smith, A. B. & Wright, C. W. 1996.** British Cretaceous Echinoids. Part 4, Stirodonta 3 (Phymosomatidae, Pseudodiadematidae) and Camarodonta. *Monograph of the Palaeontographical Society*; publication no. 602, part of vol. 150: 268-341, pls 93-114.
- Usó, V. 2002.** L'herència del vent del sud. 327 pp. Columna Edicions S. A. Barcelona.
- Villalba, M.P. 1993 (1991).** Revisión de los equinidos del Cretácico Inferior y Medio Español. 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.
- 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>

Agraïments

A Ximo Segura Collado per deixar-nos estudiar exemplars de la seua col·lecció. A Florencio Barreda Adrian per deixar-nos estudiar i fotografiar un exemplar de la seua col·lecció. A Vicent Gual i Ortí per la col·laboració en la confecció de les figures. A Carl Nugent per la correcció dels textos en anglès. Rubén Josep Montañés Gómez (Universitat Jaume I) per l'aclariment d'algunes qüestions de gramàtica llatina. Als revisors perquè les seues correccions i els seus suggeriments han contribuït a millorar el text final.