

Acriaster arensis sp. nov. (Echinoidea: Cassiduloidea) del Barremià d'Ares del Maestrat

Enric Forner i Valls^{1*} , Manuel Saura Vilar², Juli Bayot García³ & Emili Gombau i Valanzuela¹

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

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

3. Ateneu de Natura. Traseira carrer Nou, 51 1r. 12150 Vilafranca. E-mail: jbayot@colvet.es

* Autor de correspondència.

Les investigacions sobre la sistemàtica de la classe Echinoidea a la conca sedimentària del Maestrat representen, en aquest moment, un dels centres d'interès actual en els estudis d'equinologia. Potser aquesta conca, al marge oest del Tetis, va jugar una paper important al Cretaci Inferior en l'aparició, radiació i dispersió d'alguns grups d'equínids. Durant els últims anys una sèrie d'estudis han contribuït a millorar el coneixement dels equinoideus de la conca i millorar-ne la sistemàtica. Però s'està molt lluny de completar la tasca. Aquest article només és una petita contribució per avançar cap aquest objectiu.

El treball té interès perquè permet ampliar el coneixement sobre el gènere *Acriaster* Smith, 1991, del qual es disposava, fins ara, d'un registre fòssil mundial extraordinàriament escàs: un únic exemplar, sobre el qual es va descriure el gènere i l'espècie *A. sergipensis* Smith, 1991. Mitjançant aquest estudi el registre del gènere es veu ampliat a tres exemplars i dues espècies. Les noves dades ajuden a intuir la relació entre la fauna del marge oest del Tetis i les faunes americanes amb l'obertura de l'oceà Atlàntic.

Es descriu una espècie nova: *Acriaster arensis*. S'ha eixamplat la distribució estratigràfica del gènere *Acriaster*, del qual es retrocedeix el registre fins al Barremià, i la geogràfica amb la presència constatada a la conca del Maestrat. I s'ha endarrerit el registre fòssil de la família Archiaciidae Cotteau & Triger, 1869 fins al Barremià.

El treball suposa una millora en el coneixement d'un gènere molt poc conegut. Permet plantejar-se una altra hipòtesi, que altera, de forma radical, el que es suposava fins ara, com a conseqüència que l'única espècie coneguda fins aquest treball era de l'Albià de Brasil. Ara es pot plantejar que l'origen del gènere *Acriaster* va estar al marge oest del Tetis, potser a la mateixa conca del Maestrat, des de la qual més tard va arribar a Amèrica. Aquest estudi amplia el coneixement sobre la biodiversa i complexa fauna d'equínids de la conca del Maestrat.

Mots clau: *Neognathostomata*, Archiaciidae, espècie nova, sistemàtica, Barremià, conca del Maestrat.

Acriaster arensis sp. nov. (Echinoidea: Cassiduloidea) from the Barremian of Ares del Maestrat

Research on the systematics of the Echinoidea class in the Maestrat sedimentary basin is one of the current interests in echinology. Perhaps this basin, on the western margin of the Tethys, played an important role during the Lower Cretaceous in the appearance, radiation and dispersal of some groups of echinoids. In recent years, a number of studies have helped to improve the knowledge of the echinoids in the basin and to improve their systematics. But it is far from complete. This article is just a small contribution to this goal.

The work is interesting because it expands the knowledge about the genus *Acriaster* Smith, 1991, which until now had an extraordinarily scarce world fossil record: a single specimen, on which the genus and the species were described: *A. sergipensis* Smith, 1991. Through this study the genus register is extended to three specimens and two species. The new data helps us to hypothesise about the relationship between wildlife on the western margin of the Tethys and American wildlife with the opening of the Atlantic Ocean.

A new species is described: *Acriaster arensis*. The stratigraphic distribution of the genus *Acriaster* has been widened, starting back in the Barremian, as well as its geographical distribution with its presence found in the

Maestrat basin. The fossil record of the Archiaciidae Cotteau & Triger family, 1869, has been pushed back to Barremian.

This paper improves the knowledge of a very little-known genus. It allows the raising of a different hypothesis than the present one, based on the single presence of the *Acriaster* in the Albian of Brazil. It is now possible that the origin of the genus *Acriaster* was on the western Tethys, perhaps in the same Maestrat basin, from which it later reached America. This paper expands the knowledge about the biodiversity and complex fauna of echinoids in the Maestrat basin.

Keywords: *Neognathostomata*, *Archiaciidae*, *new species*, *systematic*, *Barremian*, *Maestrat Basin*.

L'estudi de la classe Echinoidea Leske, 1778, a la conca sedimentària del Maestrat (CM) disposava de pocs treballs antics (Lambert, 1928, 1935) tot i la notable riquesa del seu registre fòssil. Tanmateix, en l'última dècada, sota l'impuls d'un parell d'institucions, l'Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda i l'Ateneu de Natura, han florit un sèrie d'investigacions i publicacions (Saura & Castany, 2011; Saura & Garcia, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017; Forner & Castany, 2010; Forner et al., 2012a, 2012b, 2013, 2015a, 2015b,

2017a 2017 b; Pastor & Forner, 2017) que han marcat un canvi de rumb fins al punt que en aquest moment la CM és un dels quatre centres d'interès actual al món (Gual et al., 2019) en la generació d'estudis sobre sistemàtica dels equínids. S'han descrit vuit espècies noves d'equinoïdeus a la CM (Forner, 2014a, 2016a, 2016b, 2018a, 2018b, 2019; Forner & Moreno-Bedmar, 2018) i un gènere (Forner & Saura, 2020).

En aquest marc, a la CM l'ordre Cassiduloida Agassiz & Desor, 1847 ha estat tractat en diverses publicacions (Saura & Castany, 2011; Forner et al., 2013; Saura & García, 2014; Forner, 2014b, 2016a, 2016b). Aquest ordre si bé el seu registre fòssil és relativament pobre en nombre d'exemplars, per contra, presenta una notable diversitat d'espècies, cosa que fa atractiu i necessari persistir en la recerca i estudi d'aquest grup.

El gènere *Acriaster* Smith, 1991 (Smith & Bengtson, 1991) va ser descrit només amb un exemplar procedent de l'Albià de Brasil. D'ençà de la seua descripció únicament s'havia citat, en tot el món, per Forner et al. (2014) un exemplar de la CM, el qual s'estudia també en aquest treball. Ara s'ha trobat un altre exemplar que permet completar la descripció d'aspectes que no s'havien pogut apreciar en el primer exemplar (peristoma, fil·lodes i periprocte), confirma els altres trets generals de l'espècie i permet descriure'n el tàxon. Respecte de l'exemplar ja conegut, el nou exemplar és de la mateixa edat (Barremià), de la part alta de la Formació de les Artoles i també del municipi d'Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat).

Material i mètode

Marc geogràfic i geològic

El jaciment de la Mola del Vilar, està situat al terme d'Ares del Maestrat (comarca de l'Alt Maestrat, País

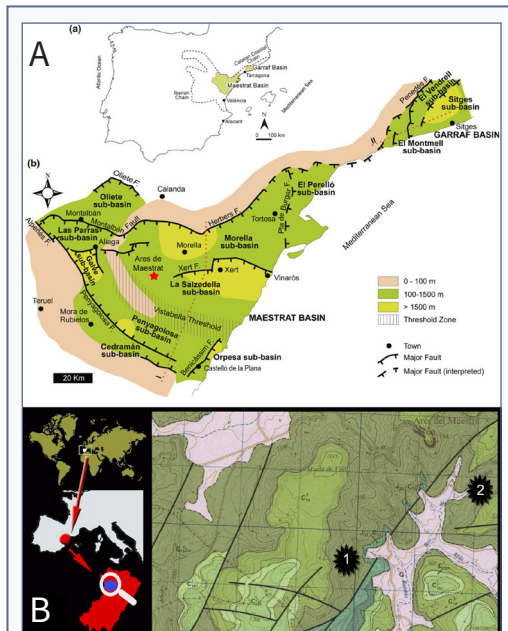


FIGURA 1. Localització dels jaciments. **A:** situació dins la conca del Maestrat, pres de Salas et al., 2019, modificat. **B:** situació dels dos jaciments sobre el mapa geològic, IGME, 1973, modificat.

Outcrop locations. **A:** within the Maestrat basin, taken from Salas et al., 2019, modified. **B:** the two outcrops on the geological map, IGME, 1973, modified.

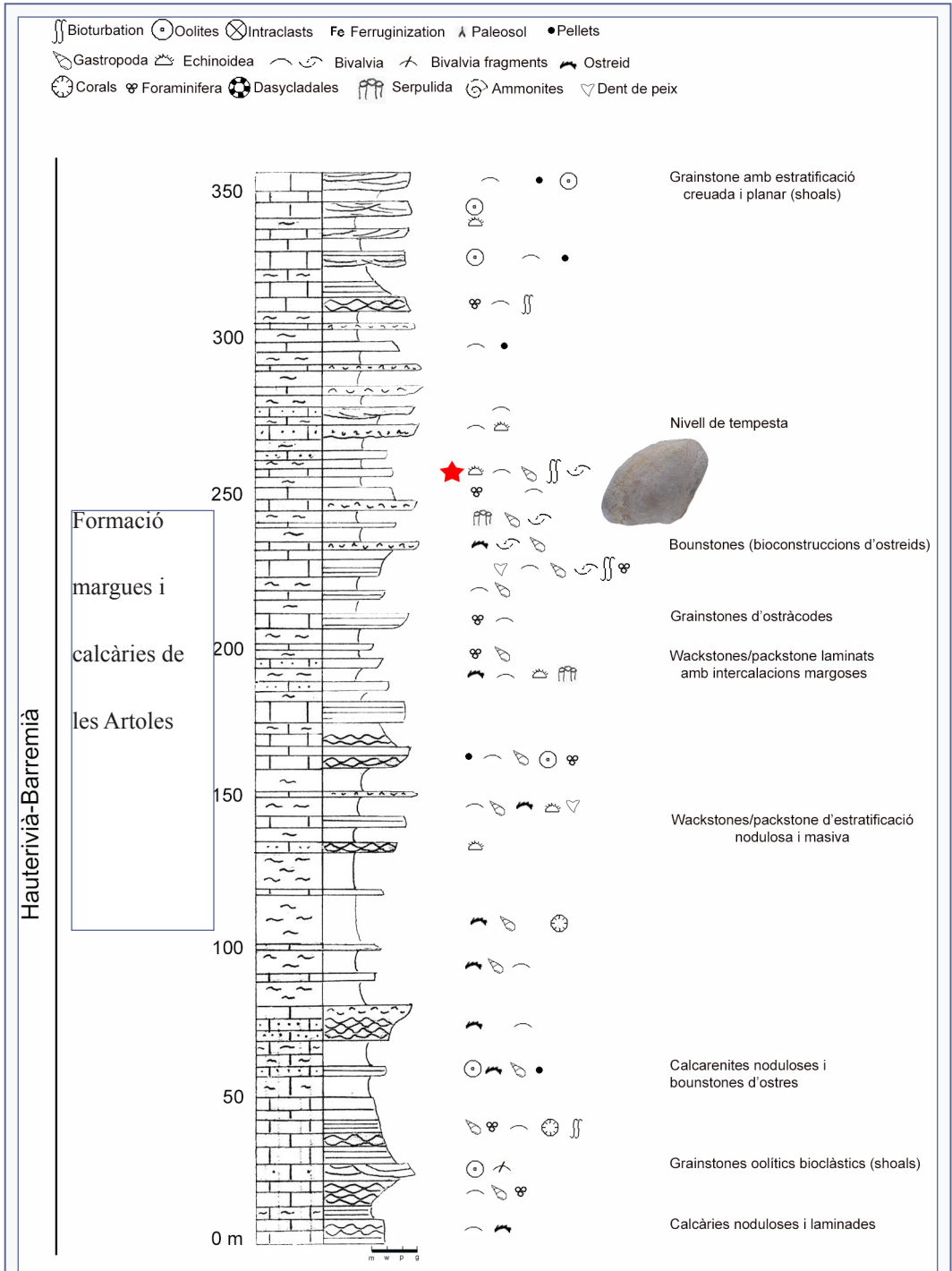


FIGURA 2. Columna estratigràfica d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat) on s'indica el nivell on ha aparegut *Acriaster arensensis* sp. nov.

Stratigraphic column of Ares del Maestrat (Maestrat basin) showing the level at which *Acriaster arensensis* sp. nov. was found.

Valencià), al vessant de llevant de la mola, a pocs quilòmetres del poble, sud enllà (Fig. 1B). El segon exemplar es va trobar als Avellanars, a l'est de la població, a uns escassos 4 Km en línia recta, del lloc on es va fer l'anterior troballa. D'un jaciment estant es veu l'altre. Són de la mateixa formació i similar nivell.

Des del punt de vista geològic, els jaciments estan enclavats dins de la subconca de la Salzedella (Fig. 1A), que forma part de la conca sedimentària del Maestrat (CM), descrita per Salas & Guimerà (1996, 1997); i revisada en temps recents per Salas et al. (2019). La CM ocupa la part més oriental de la serralada Ibèrica (Fig. 1A), d'orientació dominant NO-SE i en el seu marge nord-est entra en contacte amb la serralada Costera Catalana, que és d'orientació NE-SO, espai d'intersecció entre les dues serralades que Guimerà (1984) va denominar "zona d'enllaç".

Els nivells on han aparegut els fòssils estudiats estan inclosos en la formació marina de les Artoles (Salas 1987; Salas et al. 1995, 2001; Caja, 2004), que està caracteritzada principalment per la alternança de margues, arenos, calcàries i calcàries riques en ostres (Fig. 2). Aquesta formació es correspon amb l'antiga de Calcàries i margues d'Ares del Maestrat (Canérot et al., 1982), que té l'estratotipus a la mateixa mola del Vilar on s'ha trobat l'holotip. Aquests autors la consideraven d'edat barremiana i que estava generada per una plataforma interna, carbonatada, amb barres arenoses amb orbitolínids; correspondria a un medi intermareal o submareal.

Els jaciments s'assignen al Barremià, atès que ha estat precisat, a la conca, el límit entre el Barremià i l'Aptià (García et al., 2014; Villanueva-Amadoz et al., 2014). L'edat absoluta de la Fm. de les Artoles segons la datació per estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 127,49 milions d'anys (interval 126,61-128,33) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Material

L'exemplar del jaciment de la Mola del Vilar (Ares del Maestrat; l'Alt Maestrat), trobat per Juli Bayot, es desarà al *Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie* (París, França) (MNHN.F) amb el número de registre MNHN.F.A84945.

S'ha pogut estudiar un altre exemplar, de la col·lecció particular de Epifanio Traver Chillida, localitzada a Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat) del jaciment dels

Avellanars (Ares del Maestrat), el qual té bona conservació però li manca una part de la cara anterior que ha patit una petita deformació per pressió anterior i una meteorització greu. Se li assigna un núm. de treball: CEEA02.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit a Kroh & Smith (2010) i s'ha consultat Kier (1962), el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Kier, 1966), Saucède & Néraudeau (2006) i les bases de dades *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh, 2022) i *World Echinoidea Database* (Kroh & Mooi, 2022). Per als Cassiduloïda vius l'obra de referència és Mooi (1990). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que s'estableix, 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 (2022). Els dibuixos s'han fet copiant ampliacions fotogràfiques amb una caixa de llum Huion model L45. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Els angles amb un transportador d'angles digital Powerfix i es donen en graus sexagesimals.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

E. Forner

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

Superordre NEOGNATHOSTOMATA Smith, 1981

Ordre CASSIDULOIDA L. Agassiz & Desor, 1847

Família ARCHIACIIDAE Cotteau & Triger, 1869

Gènere *Acriaster* Smith, in Smith & Bengtson, 1991

Espècie tipus: *Acriaster sergipensis*

Smith, in Smith & Bengtson, 1991

Acriaster arensis Forner, sp. nov.

Figs. 3-7 i 8B.

2014 *Acriaster* sp.; Forner et al.: 150, làms., 1-2.

Holotip: MNHN.F.A84945.

Material estudiat: l'holotip i l'exemplar de la col·lecció d'E. Traver CEEA02.

Localitat tipus: Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat,

País Valencià; conca sedimentària del Maestrat): jaciment de la Mola del Vilar.

Estrat tipus: Barremià; Fm. les Artoles.

Raó del nom: pel topònim del municipi on s'ha trobat: Ares del Maestrat.

Diagnosi: *Acriaster* alt, cònic inclinat endavant en vista de perfil; amb la part anterior sobreplomada paral·lela a la posterior a partir de la inflexió a l'inici del periprocte. Sistema apical tetrabasal dominat per la placa genital 2. Pètal III més curt; els pètals parells posteriors acaben molt abans del periprocte. Peristoma pentagonal amb borlets. Periprocte allargat, apuntat per la part adoral dins d'un solc subanal.

Diagnosis: *Acriaster* tall, conical forward-tilted in side view; with the anterior part overhanging parallel to the posterior from the inflection at the beginning of the periprocte. Tetrabasal apical system dominated by genital plaque 2. Petal III shorter; posterior paired petals end much before periprocte. The pentagonal peristome has bourrelets. Periprocte elongated, pointed in its adoral part within a subanal groove.

Descripció: La corona fa 40 mm de longitud i 34 mm d'amplada i és de contorn aproximadament ovalat a la superfície oral. L'àpex de la corona creix cap amunt per formar un con inclinat cap endavant (Figs. 3C, 5C, 8B), mentre que la superfície oral és lleugerament cònca. L'alçada de la corona és de 31 mm (el 78 % de la seua longitud). El sistema apical està situat a l'àpex del con, prop de la part anterior. La distància entre el sistema apical i el marge anterior és només del 22 % de la longitud de la corona. El sistema apical és tetrabasal amb la placa genital 2 engrandida (Figs. 4A, 6B). Els cinc ambulacres són petaloides, però el pètal anterior és considerablement més curt que els altres (Fig. 4B; Taula 1). Els parells de porus són conjugats, l'interior és circular i l'exterior allargat (Figs. 4C-D, 6A). Hi ha 55 parells de porus en una columna dels pètals posteriors, 51 en els pètals laterals i només 30 en el pètal curt anterior, en l'holotip. Els pètals posteriors s'estenen només un 44 % de la distància radial fins l'àmbit de l'ambulacre i acaben lluny del inici del periprocte.

El periprocte està situat a un 25 % de l'alçada de la corona des de la superfície oral. És de contorn ovalat, arrodonit a la part adapical i apuntat a l'adoral, un poc inclinat (Figs. 5E, 6C) i descarrega en un solc subanal que s'estén fins al marge posterior.

El peristoma no és gran (6 mm d'amplada) i té un contorn pentagonal. Està situat a un 12 % de la longitud de la corona respecte el marge anterior i té borlets evidents. Tots els porus del fil·lodes són dobles i organitzats en dues columnes en cada mig ambulacre. Hi ha vuit parells de porus en la sèrie externa (horizontals, oblics) i cinc en la sèrie interna (verticals) i no disposa de porus bucals (Fig. 7A). Els parells de porus interns estan sobre plaques ocluses (Fig. 7B).

Els tubercles són menuts, de distribució regular i amb una arèola enfonsada. També se'n veuen a la zona perradial dels ambulacres parells posteriors.

Description: *The test is 40 mm in length and 34 mm in width and is approximately oval in outline at the oral surface. The apex of the test is drawn upwards to form an inclined cone (Figs. 3C, 5C, 8B), while the oral surface is slightly concave. Test height is 31 mm (78 % of the test length). The apical disc is situated at the apex of the cone, which lies close to the anterior. The distance between the apical system and the anterior border is only 22 % of the test length. The apical disc is tetrabasal with genital plate 2 dominating (Figs. 4A, 6B). All five ambulacra are petaloid, but the anterior petal is considerably shorter than the others (Fig. 4B, Table 1). The pore-pairs are conjugate, the inner one circular and the outer one long (Figs. 4C-D, 6A). The holotype has 55 pore-pairs in a column of one of the posterior petals, 51 in the anterior paired petals and only 30 in the anterior one. The posterior petals extend only 44 % of the radial distance of such ambulacrum and finish far from the periprocte.*

The periprocte locates at 25 % of the test height from the oral surface. It is oval in outline, rounded adapically and pointed adorally, a little inclined (Figs. 5E, 6C) and opens in a subanal sulcus that extends to the posterior margin.

The peristome is not large (6 mm in width) and pentagonal in outline. It lies 12 % of the test length from the anterior border and bourrelets are evident. Phyllode pores are all double and arranged in two columns in each half. There are eight pore pairs in the outer series (oblique) and five in the inner ones (vertical); no buccal pores are present (Fig. 7A). Pairs of internal pores are on occluded plates (Fig. 7B).

The tubercles are small, have a sunken areole and present a regular. There are also tubercles in the perradial zone of the posterior ambulacra.

Diferència amb altres espècies: *Acriaster arensensis* es distingeix d'*A. sergipensis* Smith, 1991, de l'Albià de Brasil perquè aquesta darrera espècie és més baixa, l'angle de la superfície posterior amb la superfície oral

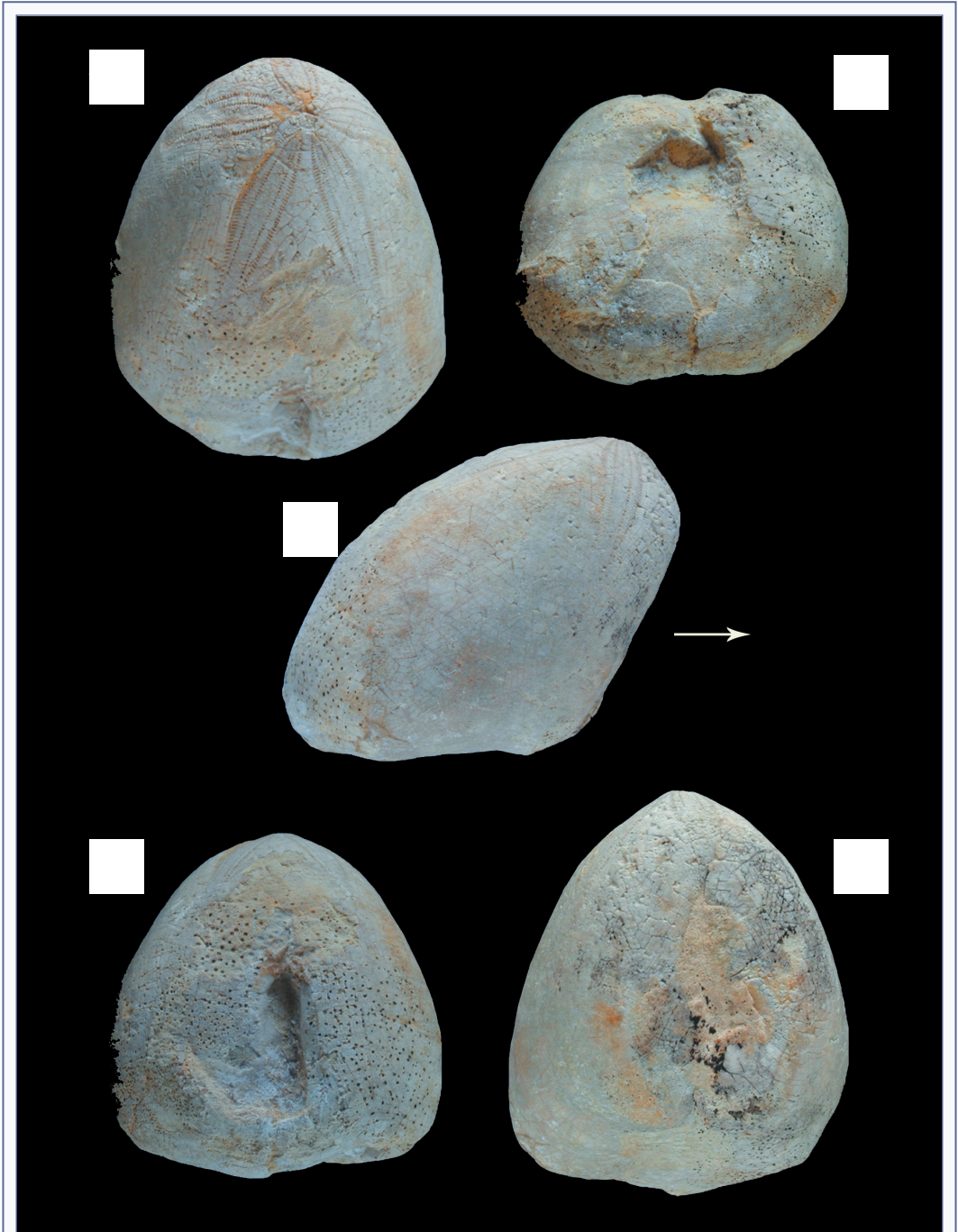


FIGURA 3. *Acriaster arensis* sp. nov. del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat), holotip MNHN.F.A84945. **A:** vista apical; **B:** vista oral; **C:** vista lateral; **D:** vista posterior; **E:** vista anterior. Longitud: 39,9 mm. Pres de Forner et al., 2014, modificat. La fletxa blanca indica la direcció d'avanç.

Acriaster arensis sp. nov, from the Barremian, of Ares del Maestrat (Maestrat basin), holotype MNHN.F.A84945. **A:** apical view; **B:** oral view; **C:** lateral view; **D:** posterior view; **E:** anterior view. Length: 39,9 mm. Taken from Forner et al., 2014, modified. White arrow indicates the advancing direction.

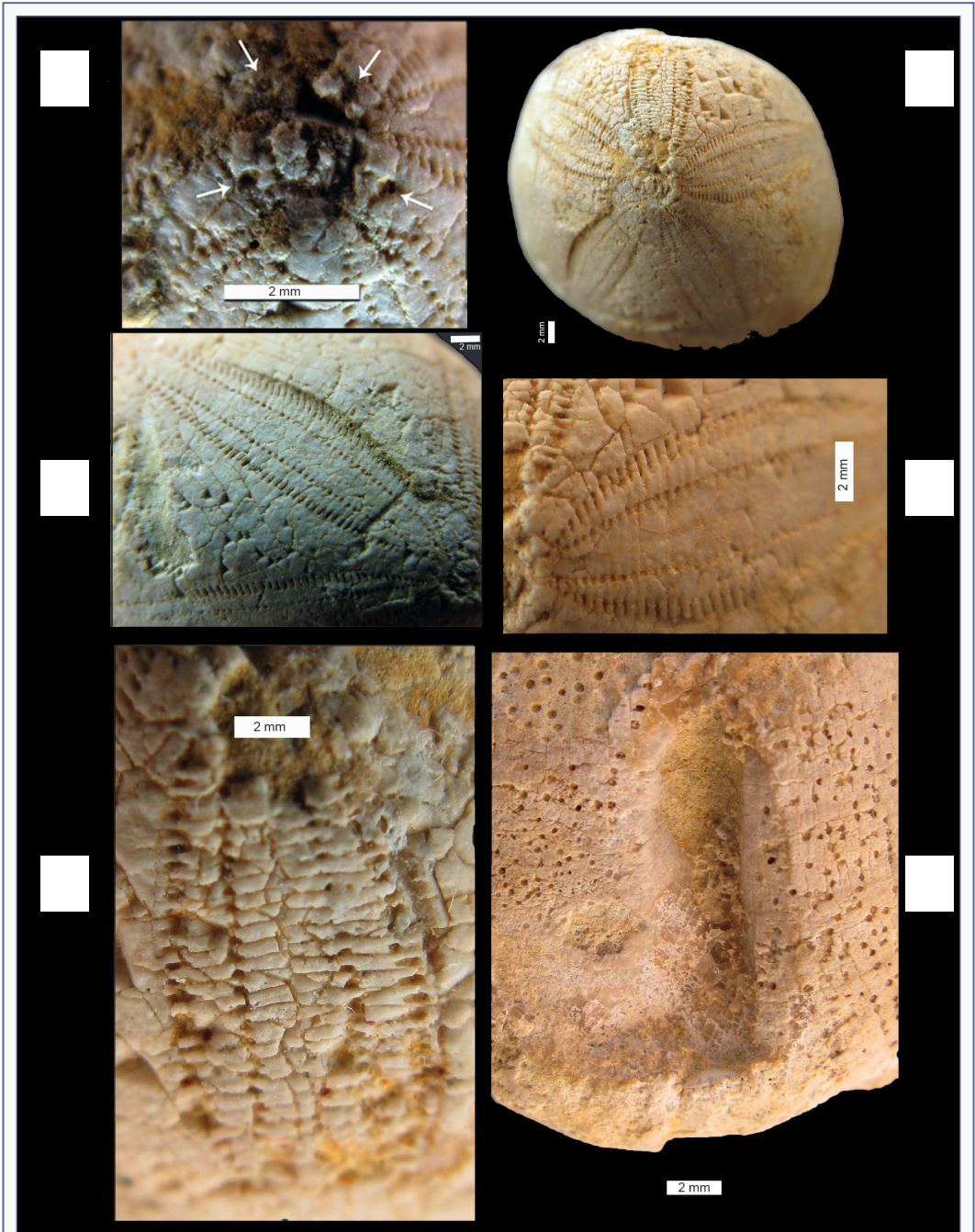


FIGURA 4. *Acriaster arensensis* sp. nov., del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat), holotip MNHN.FA84945. **A:** detall del sistema apical; **B:** vista apical; **C:** detall de l'ambulacre V; **D:** detall de l'ambulacre II; **E:** detall ambulacre III; **F:** periprocte i solc subanal. Pres de Forner et al., 2014, modificat.

Acriaster arensensis sp. nov., from the Barremian, of Ares del Maestrat, (Maestrat basin), holotype MNHN.FA84945. **A:** detail of the apical system; **B:** apical view; **C:** detail of ambulacrum V; **D:** detail of ambulacrum II; **E:** detail of ambulacrum III; **F:** periproct and subanal sulcus. Taken from Forner et al., 2014, modified.

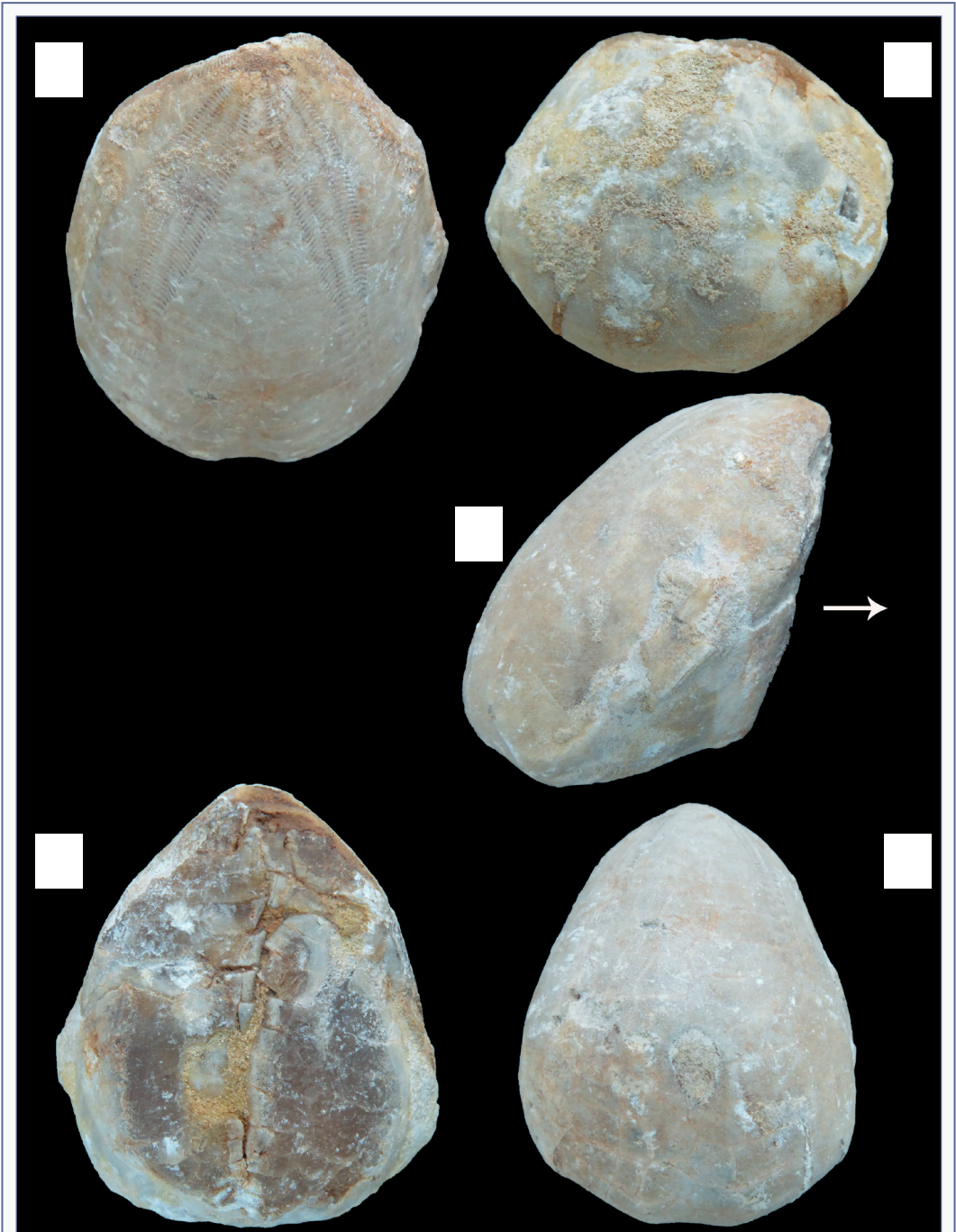


FIGURA 5. *Acriaster arensensis* sp. nov., del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat), exemplar CEEA02. **A:** vista apical angular; **B:** vista oral; **C:** vista lateral dreta. **D:** vista anterior; **E:** vista posterior. Alçada: 38,9 mm. Fotos M. Saura.

Acriaster arensensis sp. nov., from the Barremian, of Ares del Maestrat, (Maestrat basin), specimen CEEA02. **A:** angular apical view; **B:** oral view; **C:** right lateral view; **D:** anterior view; **E:** posterior view. Height: 38,9 mm. Photos: M. Saura.

Mesures. <i>Acriaster arensensis</i> . Dimensions	Holotip	CEAA02
Longitud (anteroposterior) = L = Length	39,9	
Alçada H Height	31,3	38,9
Amplada W Width	33,6	35,7
Longitud pètal I lPI Length petal I	17,8	19,6
Longitud pètal II lPII Ambulacrum II length	14,1	
Longitud pètal III lPIII Length petal III	9,5	
Longitud pètal IV lPIV Length petal IV	14,1	16,5
Longitud pètal V lPV Length petal V	17,9	19,4
Amplada màxima pètal I wPI Maximum width petal I	4,6	5,4
Amplada màxima pètal II wPII Maximum width petal II	5,3	
Amplada màxima pètal III wPIII Maximum width petal III	4,4	
Amplada màxima pètal IV wPIV Maximum width petal IV	5	5,3
Amplada màxima pètal V wPV Maximum width petal V	4,6	
Distància radial AI rdAI Radial distance AI	40,9	44,3
Distància radial AII rdAII Radial distance AII	33	38,8
Distància radial AIII rdAIII Radial distance AIII	30,3	
Distància radial AIV rdAIV Radial distance AIV	33	38,8
Distància radial AV rdAV Radial distance AV	41,3	45,7
Nombre parells de porus pètal I nPI Number of pore pairs petal I	55	55
Nombre parells de porus PII nPII Number of pore pairs petal II	51	
Nombre parells de porus PIII nPIII Number of pore pairs petal III	30	
Nombre parells de porus PIV nPIV Number of pore pairs petal IV	49	42
Nombre parells de porus PV nPV Number of pore pairs petal V	56	55
Distància final periprocte base lppo distance end periprocte base		9,9
Longitud solc anal las Length anal sulcus	14,8	13,2
Amplada solc anal was Width anal sulcus	3,9	5,9
Longitud (anteroposterior) periprocte lpp Periproct's anteroposterior length	5,7	6,1
Amplada periprocte wpp Periproct's width	3,2	4,1
Amplada peristoma wpt Peristome's with		6,1
Distància peristoma marge anterior dpta Peristome distance anterior margin	4,6	
Distància de l'àpex a la inflexió anterior aia Apex to anterior inflexion distance	10,1	
Distància inflexio anterior a cara oral iaof Anterior inflexion to face oral distance	27,1	
Angle cara oral cara anterior aofaf Oral anterior face angle	115°	112,7
Àngle eixos AI-AV AI-AV° AI-AV axis angle	49,5	51°
Índex amplada/longitud W/L Width/length ratio	0,84	
Índex alçada/longitud H/L Height/leight ratio	0,78	
Índex longitud/amplada solc anal las/was Length/width anal surcus ratio	3,79	
Índex amplada/longitud del periprocte wpp/ lpp Width/length periproct ratio	0,56	
lPI/rdAI	0,44	
lppo/H		0,25
dpta/L	0,12	
distància SA a la vora anterior dSA SA distance to anterior margin	8,7	
dSA/L	0,22	

TAULA 1. Mesures d'*Acriaster arensensis* sp. nov. del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat).
Dimensions of *Acriaster arensensis* sp. nov. from the Barremian, of the Ares del Maestrat (Maestrat basin).

és de 70° (Fig. 8A), els pètals posteriors arriben quasi al mateix nivell d'alçada del marge superior del periprocte i té un peristoma ovalat, transvers i bastant separat del marge anterior (33%). La nova espècie és més alta, l'angle de la superfície posterior és contraplomat (115°) cosa que li dona un perfil de con inclinat (Fig. 8B); els pètals posteriors acaben molt distants del nivell d'alçada del marge superior del periprocte i el peristoma és de contorn pentagonal i molt pròxim al marge anterior (12%).

No existint cap altra espècie del gènere, no es pot confondre amb cap més.

Discussió

La corona elongada projectada cap endavant, amb dobles porus al llarg de tot l'ambulacre, apunta a l'assignació a la família Archiaciidae Cotteau & Triger, 1869.

El perfil cònic, el periprocte en la superfície apical en la part alta d'un solc subanal i un pètal anterior curt però ben desenvolupat remet al gènere *Acriaster*.

Fins ara el gènere només es coneixia de l'Albià del Brasil (Smith & Bengtson, 1991) amb la qual cosa el nou registre eixampla la distribució tant estratigràfica com geogràfica del gènere.

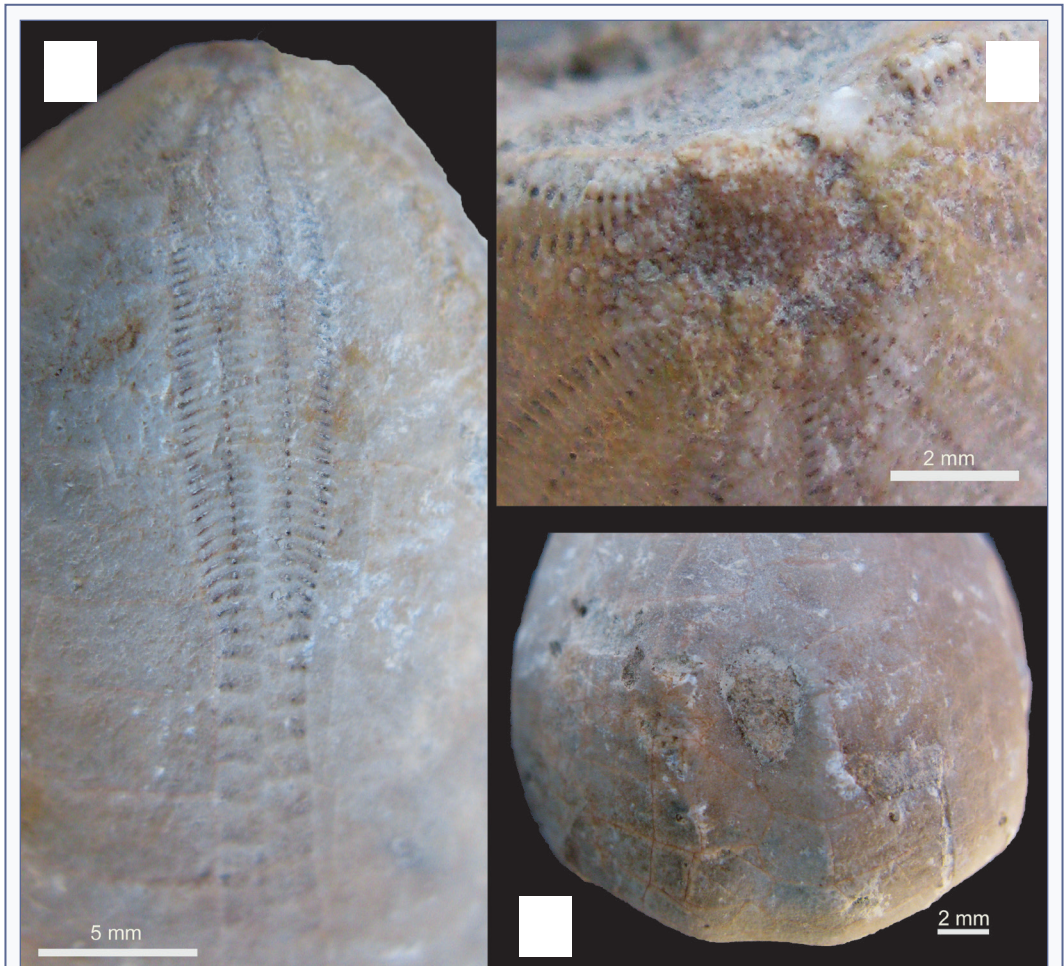


FIGURA 6. *Acriaster arensensis* sp. nov., del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat), exemplar CEAA02. A: detall del pètal I; B: detall del sistema apical, dominat per la placa genital 2; C: detall del periprocte i el solc subanal. Fotos E. Forner.

Acriaster arensensis sp. nov., from the Barremian, of Ares del Maestrat, (Maestrat basin), specimen CEAA02. A: detail of petal I; B: detail of the apical system, dominated by genital 2 plate; C: detail of the periprocte and subanal sulcus. Photos E. Forner.

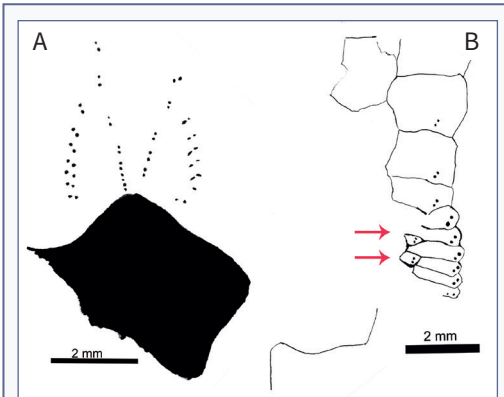


FIGURA 7. Dibuixos d'*Acriaster arensensis* sp. nov. del Barremià, d'Ares del Maestrat (conca del Maestrat), exemplar CEA02. **A:** fil·lode II; **B:** fil·lode IV, les fletxes marquen les plaques ocluses dels parells de porus interns.

Drawings of *Acriaster arensensis* sp. nov. from the Barremian, of Ares del Maestrat (Maestrat basin), specimen CEA02. **A:** phyllode II; **B:** phyllode IV, arrows mark the occluded plates of the inner pore pairs.

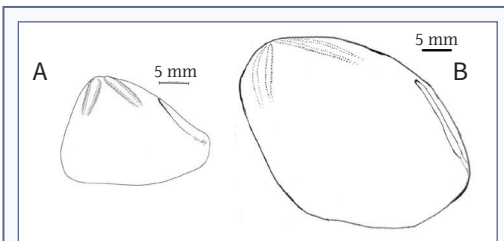


FIGURA 8. Dibuixos en vista lateral per comparar **A:** *Acriaster sergipensis* Smith, 1991, de l'Albià de Brasil (Smith & Bengtson, 1991) i **B:** *Acriaster arensensis* sp. nov. de Barremià de la conca del Maestrat.

Side view drawings to compare **A:** *Acriaster sergipensis* Smith, 1991, from the Albian of Brazil (Smith & Bengtson, 1991) and **B:** *Acriaster arensensis* sp. nov. from the Barremian of the Maestrat basin.

De fet, la família Archiaciidae es considerava que només havia viscut durant el període Aptià-Turonà (Smith & Kroh, 2022). Encara que segons les pròpies dades la família només està integrada per dos gèneres més: *Archiacia* L. Agassiz, in Agassiz & Desor, 1847, del Cenomanià i *Claviaster* d'Orbigny, 1856, del Cenomanià-Turonà, només abastaria Albià-Turonà. En tot cas, amb la informació de què ara disposem es fa retrocedir la família Archiaciidae fins al Barremià.

Una qüestió que ara es pot plantejar és que, amb les dades actuals, l'origen del gènere *Acriaster* podria haver estat en aquesta zona del Tetis i no a la part est del continent americà. Per al conjunt de la família també sembla més robusta la hipòtesi d'aquest origen perquè

totes les altres espècies provenen del nord d'Àfrica o d'Europa occidental.

Aquest gènere és extraordinàriament escàs en el registre fòssil. Només se'n coneixen tres exemplars, la qual cosa permetria apuntar que podrien haver-hi raons tafonòmiques que en dificultessin la fossilització. Es pot suposar que no s'enterraria completament en el substrat i que els pètals amb funcions respiratòries quedarien al descobert en el medi aquós. Això suposaria cap a un terç de la seua alçada, la qual cosa podria fer que en morir quedés més exposat a les ones i a la bioturbació de depredadors i carronyaires i no gaudiria de la protecció semblant a la dels irregulars que viuen (i solen morir) enterrats a centímetres de fondària dins del sediment.

Agraïments

A Epifanio Traver Chillida per deixar-nos estudiar el seu exemplar. A Vicent Gual i Ortí per la col·laboració per confeccionar les figures. A Carl Nugent per la correcció dels textos en anglès. A Rubén Josep Montañés Gómez, de la universitat Jaume I, pels consells sobre la llatinització del nom científic. A Jaume Gallemí Paulet per les correccions d'aquest treball i per haver fet de mestre d'equinologia, tants anys, amb aquests alumnes voluntariosos però no massa destres. A tots els revisors perquè els seus suggeriments i correccions han contribuït a millorar el text final.

Bibliografia

- Acadèmia Valenciana de la Llengua. 2022.** Corpus toponímic. Internet: <http://www.avl.gva.es> (consultada 20/02/2022).
- 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.
- Caja, M. A., 2004.** Procedencia y diagenesis de los sedimentos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior (Facies Weald) en las subcuencas occidentales de la Cuenca del Maestrazgo, Cordillera Iberica oriental. 293 pp. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- 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.
- Canerot, J., Cugny, P. Pardo, G. Salas, R. & Villena, J. 1982.** 6. Ibérica Central-Maestrazgo. In A. García (Ed.) *El Cretácico de España*: 273-344. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. Fuenlabrada.
- Cotteau, G. H. & Triger, J. 1857-1869.** Echinides du Departement de la Sarthe, consideres au point de vue zoologique et stratigraphique.

xv+455 pp. J.-B. Bailliere et Fils. Paris.

- 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. 2014a.** Una nova espècie del gènere *Leptosalenia* Smith & Wright, 1990 (Echinoidea: Saleniidae) de l'Albià de Traiguera (conca del Maestrat, NE de la península Ibèrica). Treballs del Museu de Geologia de Barcelona, 20: 5–13.
- Forner, E. 2014b.** Primera cita de *Pygurus* (*Pygurus*) *montmollini* Agassiz, 1836 (Echinoidea) a Ares del Maestrat. *Nemus*, 4.
- Forner, E. 2016a.** Els neognatostomats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. *Nemus*, 6: 35–60.
- Forner, E. 2016b.** *Apatopygus garciai* sp. nov. (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Butlletí del Centre d'Estudis del Maestrat*, 96: 22–45.
- Forner, E. 2018a.** *Heteraster guali* sp. nov. (Echinodermata: Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Nemus*: 8: 33–53.
- Forner, E. 2018b.** *Phyllobrissus garciavivesi* un equínid nou de l'Aptià d'Onda (conca del Maestrat). *Nemus*: 8: 55–68.
- Forner, E. 2019.** *Pliotoxaster buitronae* especie nueva (Echinoidea) del Aptiense inferior de la Cuenca del Maestrat (Península Ibérica). *Paleontología Mexicana*, 8 (2): 129–146.
- Forner, E. & Castany, J. 2010.** *Dinàmica poblacional d'Heteraster oblongus* (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat (País Valencià, Mediterrània occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Illes Balears*, 53: 71–84.
- Forner, E. & Moreno-Bedmar, J. A. 2018.** *Conulus sanzgarciai* sp. nov. (Echinodermata: Echinoidea) de l'Aptià inferior de Coratxà (conca del Maestrat). *Nemus*, 8: 69–83.
- Forner, E. & Saura, M. 2020.** Revisió de l'espècie *Cottaldia royo* Lambert, 1928 (Echinoidea) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Nemus*, 10: 40–51.
- Forner, E. & Segura, J. 2017.** Presència de *Washitaster delgadoi* (Echinoidea) al Cenomanià de Castelló de la Plana. *Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura*, 93: 5–24.
- Forner, E., Castany, C. & Castany, J. 2015a.** Dinàmica poblacional de *Discoidea decoratus* (Desor, 1842) (Echinoidea) de l'Aptià del pantà de Maria Cristina. *Butlletí d'Estudi d'Onda*. 3a etapa, núm. 2: 9–24.
- Forner, E., Gual, V. & Gombau, E. 2015b.** Revisió d'*Orthopsis royo* Lambert, 1935 (Echinoidea) del Cretaci Inferior de Vallibona (els Ports, conca del Maestrat, NE de la península Ibèrica). *Nemus*, 5: 27–43.
- Forner, E., Saura, M. & Bayot, J. 2014.** Un equínid singular (Echinoidea: Cassiduloidea) del Barremià d'Ares del Maestrat. *Nemus*, 2014: 149–155.
- Forner, E., Adelantado, J., Castany, J. & Castany, C. 2012a.** Estudi de la població d'un equinoideu irregular de l'Aptià de la subconca del Penyalgosa (serralada Ibèrica oriental). *Nemus*, 2: 47–58.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. 2013.** Revisió de *Botriopygus royo* Lambert, 1935, un equinoideu de l'Aptià de Cincorres (els Ports). *Nemus*, 3: 93–100.
- Forner, E., Castany, J., Sansano, J. P., Jurado, D. & Gual, V. 2012b.** Dinàmica poblacional de dos equinoideus irregulars de l'Aptià de Cincorres (Conca del Maestrat). *Nemus*, 2: 29–39.
- Forner, E., Ossó, A., Pastor, J. & Segura, J. 2017.** Sobre les pues del gènere *Hemidiadema* Agassiz, 1846 (Echinoidea). *Butlletí del Centre d'Estudis del Barcelonès Nord*, 30: 95–101.
- Gallermí, J. 1988.** 9 Els Echinoderms. 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., Sallas, 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) ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology* 40 (1): 99–112.
- Gual, V., Segura, J. & Forner, E. 2019.** Sobre la descripció d'espècies noves de la classe Echinoidea (Echinodermata) durant el període 2014–2018. *Nemus*, 9: 74–86.
- Guimerà, J. 1984.** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian Peninsula. *Geol. Mag.*, 121: 413–420.
- IGME Instituto Geológico y Minero de España. 1973.** Mapa geológico de España E. 1: 50.000. Alcobacer 570. Mapa + 15 pp. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria. Madrid.
- Kier, P. M. 1962.** Revision of the cassiduloid echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 144(3), iv + 1–262. Editorial. Ciutat.
- Kier, P. M. 1966.** Cassiduloids. In *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Moore, R.C. Ed.) Part U, Echinodermata 3, volume 2: U492–U523. The Geological Society of America and the University of Kansas. Lawrence (Kansas, USA).
- Kroh, A. & Smith, A. B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147–122.
- Kroh, A. & Mooi, R. 2022.** World Echinoidea Database. <http://marinespecies.org/Echinoidea/> (consultada 17/02/2022).
- Lambert, J. 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. 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.
- 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).
- Mooi, R. 1990.** Living cassiduloids (Echinodermata: Echinoidea): a key and annotated list. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 103: 63-85.
- Pastor, J. & Forner, E 2017.** Presència d'*Apatopygus garciasanzii* (Echinoidea) a l'Aptià de la subconca del Perelló. *Butlletí del Centre d'estudis del Maestrat*, 96: 83-94.
- Salas, R., 1987.** El Malm i el Cretaci Inferior entre el Massís de Garraf i la Serra d'Espada. Anàlisi de Conca. 345 pp. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- Salas, R. & Guimerà, J. 1996.** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706.
- Salas, R. & Guimerà, J. 1997.** Estructura y estratigrafía secuencial de la cuenca del Maestrazgo durante la etapa de Rif Jurásica superior-Cretácica inferior (Cordillera Ibérica Oriental). *Boletín Geológico y Minero*, 108 (4-5): 393-402.
- Salas, R., Guimerà, J., Bover-Arnal, T. & Nebot, M., 2019.** The Iberian-Catalan Linkage: The Maestrat and Garraf Basins in Martín-Chivelet, J., López-Gómez, J., Aguado, R., Arias, C., Arribas, J., Arribas, M.E., Aurell, M., Bádenas, B., Benito, M.I., Bover-Arnal, T., Casas-Sainz, A., Castro, J.M., Coruña, F., de Gea, G.A., Fornós, J.J., Fregenal-Martínez, M., García-Senz, J., Garófano, D., Gelabert, B., Giménez, J., González-Acebrón, J., Guimerà, J., Liesa, C.L., Mas, R., Meléndez, N., Molina, J.M., Muñoz, J.A., Navarrete, R., Nebot, M., Nieto, L.M., Omodeo-Salé, S., Pedrera, A., Peropadre, C., Quijada, I.E., Quijano, M.L., Reolid, M., Robador, A., Rodríguez-López, J.P., Rodríguez-Perea, A., Rosales, I., Ruiz-Ortiz, P.A., Sàbat, F., Salas, R., Soria, A.R., Suarez-Gonzalez, P., Vilas, L., 2019. The Late Jurassic-Early Cretaceous Rifting. In: Quesada, C., Oliveira, J.T. (Eds.), *The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach*. Volume 3: The Alpine Cycle. Springer, Heidelberg: 60-63. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11295-0>
- Salas, R., Guimerà, J., Mas, R., Martín-Closas, C., Melendez, A., Alonso, A., 2001.** Evolution of the Mesozoic Central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian Chain). In: Ziegler, P. A., Cavazza, W., Robertson, A. H. F., Crasquin-Soleau, S. (Eds.), *Peri-Tethys Memoir 6: Peri-Tethyan Rift/Wrench Basins and Passive Margins*. *Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle*, Paris 186, 145-186.
- Salas, R., Martín-Closas, C., Querol, X., Guimerà, J., Roca, E., 1995.** In: Salas, R., Martín-Closas, C. (Eds.), *El Cretácico Inferior del nordeste de Iberia: 13-94*. *Publicacions de la Universitat de Barcelona*. Barcelona.
- Saura, M. & Castany, J. 2011.** Fauna equínida (Echinodermata: Echinoidea) en el Cretácico del Maestrazgo. *Actes del 1r congrés sobre fauna castellonenca: 31-36*. Grup Au d'Ornitologia, Castelló de la Plana.
- Saura, M. & García J. A. 2011.** Cidaroida. *Nomochirus* 2. 265 pp.
- Saura, M. & García J. A. 2012.** Atelostomata II Spatangoida. *Nomochirus* 3. 340 pp. *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M. & García J. A. 2013.** Acroechinoidea - Carinacea I.- *Nomochirus*, 4. 312 pp. *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M. & García, J. A. 2014.** Neognathostomata II Cassiduloida-Echinolampadoida. *Nomochirus*, 5. 327 pp. 104 làm. *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M. & García J. A. 2015.** Carinacea II Echinacea II- Calycina. *Nomochirus* 6. 330 pp. *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M. & García J. A. 2016.** Atelostomata I Holasteroida - Meridosternata. *Nomochirus* 7. 304 pp. *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M. & García, J.A. 2017.** Irregularia. *Holactypoida - Echinoneoida*. *Nomochirus*, 8. 323 pp. . *Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saucède, T. & Néraudeau, D. 2006.** An "Elvis" echinoid, *Nucleopygus (Jolyclypus) jolyi*, from the Cenomanian of France: phylogenetic analysis, sexual dimorphism and neotype designation. *Cretaceous Research*, 27: 542-554.
- Smith, A. B. & Bengtson, P. 1991.** Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. *Fossils and Strata*, 31:1-88.
- Smith A.B. & Kroh, A. 2022.** The echinoid directory. *Natural History Museum*. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/>. (consultada 17/02/2022).
- 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*. <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>