

Genero berria, Stegasteridae (Echinoidea) Coniaciarreko Euskokantauriar arroko sakoneko faziesekoa

Enric Forner i Valls¹, Jose Kruz Arbilla Karasatorre² & Txema Moreno Alcalde³

1 Ateneu de Natura. 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 Ateneu de Natura. Nagusia, 2. 31850. Hiriberri Arakil (Nafarroa). E-mail: arbilla.karasatorre@gmail.com.

3 Ateneu de Natura. Elcano, 9-2°C 48992. Getxo (Bizkaia). E-mail: txma@live.com.

Rebut el 19.11.2020. Acceptat el 21.01.2021

Gaur egungo Holasteroidea Durham & Melville, 1957, ordenako ekinidoak itsaso sakonean soilik bizi dira. Ekinido guztien artean batimetria handiagoko eremuetan bizi direnak ditugu (Smith & Kroh, 2020), nahiz eta Kretazeoan holasteroideo batzuk sakonera gutxiko uretan egon bazeuden. Haien arteko erlaziorik gabe, lau aldiz gutxienez, migratu dira holasteroideoak itsaso sakonerantz; horietatik hirutan Goi Kretazeoa eta Tertziarioaren artean. Stegasteridae (Duncan, 1889) familiakoak nagusitu ziren Goi Kretazeoko ur sakonetan baina, antza, Kretazeo/Tertziarioko trantsizioan galera handia pairatu zuten. Stegasteridae familiaren sistematika ez dago oraindik ongi finkatuta, beste arrazoiren artean, deskribatutako genero-tipoen hainbat espeziaren ezagutza ahula delako.

Egun Euskokantauriar arro sedimentarioko (CVC hemendik aurrera, Cuenca Vasco-Cantábricaren siglak, hain zuzen ere) ekinidoen ezagutza eskasa da eta, bestalde, deskribapen urriko *Rispolia subtrigonata* (Catulo, 1827) izenarekin ekinido asko aipatzen dira, beti ur sakonekin lotuak, eremu eta adin geologiko oso ezberdinekoak, espeziaren aldakortasun handia aitzakia harturik, baina baliteke espezie ezberdinez aritzea; hori dela eta, beraien ezagutzan sakontzea bidezkoa dirudi.

Rispolia Lambert, 1917, generoa ez dela onargarria ondorioztatzen da *Stegaster* Pomel, 1883, generoaren ondorengo sinonimoa delako; eta baita espezie tipotzat *Rispolia subtrigonata* hartzen duelako, zeina taxon bezala barne moldetan bakarrik oinarritzen denez zehaztasun, ezagupen eta irudikapen eskasekoa delako. Gauzak horrela, *nomen dubium* bezala hartu beharko litzateke, eta horrela ez jokatzean taldearen sistematikan nahasmen handia sortarazi du. Kontuan hartu behar da holotipoa galduta dagoela eta diagnosi-ezaugarri nagusiak agerian utziko zituen kalitatezko material faltagatik ezin izan dela deskribapen berririk egin. Iberiar penintsulako *R. subtrigonata* multzoan sailkatu den material guztia bi taldetan banatu daiteke: CVCn eta ziur aski baita Huescan eta Lleida aldean aurkitu direnak ere -azken hauek kontserbazio oneko aleak ez izanda erelan honetan deskribatzen den espeziari dagozkio. Berriz, Sistema Bético-ko eremuak (Almeria, Murtzia, Alacant) *Stegaster* sp. espezie bati dagozkio, zeinean anbulakro pareak ez-petalodun agertzen diren eta sistema apikala luzatua, betiere, azterketa sakona osatzeko kalitatezko aleen falta izan.

Stegasteridae familiaren diagnosis ere zuzendu eta biribildu egiten da lan honetan, genero berri bat deskribatuz, *Nafarroina*, eta baita espezie berria ere, *singularis*, hain zuzen ere. Ondorioz, ur sakonetako Stegasteridae familiaren ezagutzarako ekarpena egiten da eta baita CVCKo Echinoidea klasea hobe ezagutzeko ekarpena ere.

Gako hitzak: *Holasteroidea*, *Stegasteridae*, *Nafarroina singularis* taxon berriak, sakoneko fazies, Coniaciarra, Euskokantauriar arroa.

New genus of Stegasteridae (Echinoidea) from the Coniacian deep facies of the Basque-Cantabrian basin.

Currently, echinoids of the order Holasteroidea Durham & Melville, 1957 live exclusively in the deep sea. In the Cretaceous some groups of holasteroids lived in shallower waters. Holasteroids have migrated to the deep sea at least four times independently, three of those times being between the Upper Cretaceous and the Lower Tertiary. The components of the family Stegasteridae Duncan, 1889 were the dominant deep-water holasteroids of the Upper Cretaceous, but they apparently underwent a major regression in the Cretaceous / Tertiary transition. The systematic understanding of the Stegasteridae family is not yet fully established. One of the causes is insufficient knowledge of some type species of the genera described.

Current knowledge of the echinoids of the Basque-Cantabrian sedimentary basin (BCB) is quite incomplete. On the other hand, many echinoids are cited under the name of *Rispolia subtrigonata* (Catullo, 1827), which was described in a very incomplete way, despite originating from different zones and ages, always from deep facies, taking refuge in the great variability of the species. It is very likely that there are different species among them and it is of interest to improve our knowledge about them.

It is concluded that the genus *Rispolia* Lambert, 1917 is not valid, because it is a later synonym of *Stegaster* Pomel, 1883. Additionally, because it has as a type species, *R. subtrigonata*, which is an insufficiently described, understood and figurative taxon which, apparently, is only known from internal moulds, it should be considered *nomen dubium*. This failure has contributed to a great deal of confusion in the group's system. The holotype is lost and it has not been possible to re-write with quality material, where all the diagnostic characters can be appreciated. It is considered that all the material that has been assigned to *R. subtrigonata* in the Iberian Peninsula can be classified into two groups. The fossils of the BCB and also, presumably in the absence of good specimens, those of the Lleida-Huesca area, correspond to the species described in this work. Those from the Betic area (Almería, Murcia and Alicante) correspond to a *Stegaster* sp., with no petaloid pairs ambulacres and elongated apical system, and which is pending study in the hope of obtaining specimens of sufficient quality.

The diagnosis of the family Stegasteridae has been amended and completed. The new genus *Nafarroina* and the new species *singularis* have been described. Therefore, a small contribution has been made to the improvement of the knowledge of the deep-sea family Stegasteridae and of the Echinoidea class, in general, to the BCB.

Keywords: *Holasteroidea*, *Stegasteridae*, *Nafarroina singularis*, new taxon, systematic, deep facies, Coniacian, Basque-Cantabrian basin.

Gènere nou d'Stegasteridae (Echinoidea) del Conià de fàcies profunda de la conca Basco-cantàbrica

Actualment els equínids de l'ordre Holasteroidea Durham & Melville, 1957 viuen exclusivament a les profunditats marines. D'entre tots els equínids són aquells que habiten en zones de major batimetria. Al Cretaci algun grup d'holasteroïdeus va viure en aigües somes. Els holasteroïdeus han migrat cap a la mar profunda almenys quatre vegades independentment, tres d'elles entre el Cretaci Superior i el Terciari Inferior. Els components de la família Stegasteridae Duncan, 1889 van ser els holasteroïdeus dominants de les aigües profundes del Cretaci Superior, però aparentment van patir una gran regressió en la transició Cretaci/Terciari. La sistemàtica de la família Stegasteridae encara no està plenament consolidada. Una de las causes és l'insuficient coneixement d'algunes espècies tipus dels gèneres descrits.

El coneixement actual dels equínids de la conca sedimentària Basco-cantàbrica (CBC) és bastant incomplet. Per altra banda, sota el nom de *Rispolia subtrigonata* (Catullo, 1827), que va ser descrita de forma poc detallada, se citen molts equínids, de zones i edats diferents, sempre de fàcies profundes, emparant-se en la gran variabilitat de l'espècie. És molt probable que entre ells hi haja espècies diferents i resulta d'interès millorar el coneixement sobre elles.

Es conclou que el gènere *Rispolia* Lambert, 1917 no es vàlid, per ser sinònim posterior de *Stegaster* Pomel, 1883. I, també, per tenir com espècie tipus, *R. subtrigonata*, un tàxon descrit, conegut i figurat de forma insuficient, del qual sembla que només es coneixen motlles interns, cosa per la qual s'hauria de considerar *nomen dubium*. No fer-ho ha contribuït a generar una gran confusió a la sistemàtica del grup. L'holotip està perdut i no s'ha pogut tornar a descriure amb material de qualitat en el qual es puguem apreciar tots els caràcters diagnòstics. Es considera que tot el material que s'ha vingut assignant a *R. subtrigonata* a la península Ibèrica es pot encaixar en dos grups. Els fòssils de la CBC i també, presumptament a falta de comptar amb bons exemplars, els de la zona de Lleida-Osca, corresponen a l'espècie descrita en aquest treball. Els de la zona Bètica (Almería, Múrcia i Alacant) corresponen a un *Stegaster* sp. amb ambulacres parells no petaloides i sistema apical més allargat, que està pendent d'estudi a l'espera d'obtenir exemplars de qualitat.

S'ha esmenat i completat la diagnosi de la família Stegasteridae. S'ha descrit el gènere nou *Nafarroina* i l'espècie nova *singularis*. Per la qual cosa s'ha fet una petita contribució a la millora del coneixement de la família

d'aigües profundes Stegasteridae i de la classe Echinoidea, en general, a la CBC.

Mots clau: Holasteroidea, Stegasteridae, Nafarroina singularis, tàxons nous, sistemática, fàcies profunda, Coniacià, conca Basco-cantàbrica.

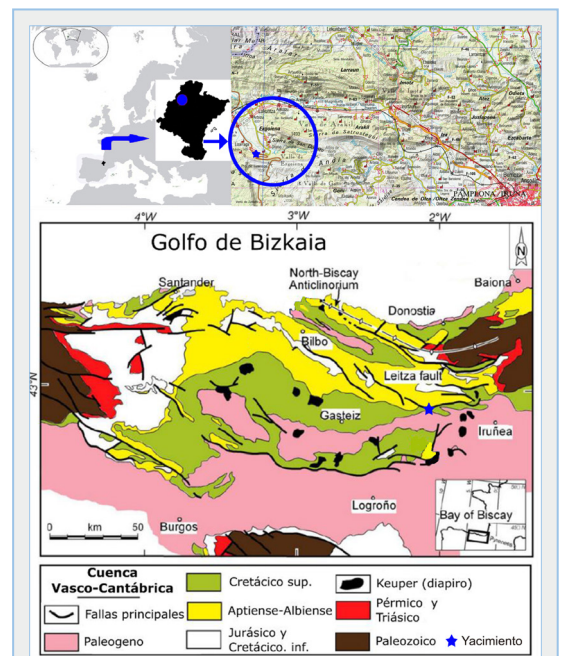
Gaur egun Holasteroidea Durham & Melville, 1957, ordenaren ekinidoak itsas sakoneko uretan soilik bizi dira, batimetria handiagoko eremuetan bizi diren ekinidoak direlarik. Zoruko azaleko jalkinez elikatzen dira, bere osagai organikoak aurreko aldeko kanaletik eramanez. Spatangoida L. Agassiz, 1840, ordenakoekin alderatuz epifaunalak direla adostuta dago, hau da, substratuan ez zirela lurperatzen.

Kretazeoan holasteroideo talderen bat edo beste sakonera gutxiko uretan bizi zen. Smith-en arabera (2014, 2013) holasteroideoak haien arteko erlaziorik gabeko lau alditan migratu ziren ur sakonetara, hirutan Goi Kretazeoaren eta Behe-Tertziarioaren artean gertatu zirelarik. Stegasteridae Duncan, 1889, familiakoak izan ziren Goi Kretazeoko ur sakonetako holasteroideo nagusiak, baina antza denez Kretazeo/Tertziario (K/T) iragate aldiaren erregresio nabaria pairatu zuten eta, egun, ordena bereko beste familia batek -Urechinina Duncan, 1889- hartzen du ur sakonetan haien lekua (Smith & Kroh, 2020). Esaterako, Stegaster Pomel 1883, generoak Jeffrey & Smith, 1998, ikerlariaren arabera ez zuen biziraun K/T-ko suntsipen aldiaren zehar; nahiz eta Smith-ek berak (Smith & al. 1999) Tertziarioan generoaren espezie berri bat deskribatu zuen: *Stegaster palaeocenicus* Smith & Gallemí, 1999, beranduago *Lampadocorys* Pomel 1883, generoaren barruan sartu zuten arren (Smith & Kroh, 2020) Stegasteridae familiatik at.

Stegasteridae Duncan, 1889 familiaren sistematika ez dago oraindik guztiz finkatuta. Smith & Jeffrey-k (2000: 271) Maastrichtiarra-Paleozenoko aldirako 5 genero biltzen zituen familiarako gakoa ematen zuten (*Guettaria* Gauthier, 1888; *Pseudoffaster* Lambert in Lambert & Thiery, 1924; *Rispolia* Lambert, 1917; *Tholaster* Seunes, 1891; eta *Stegaster*. Ondoren Smith-ek eta Kroh-k (2020, nhm web gunea) 6 genero biltzen dituen familia aipatzen dute, non *Seunaster* Lambert, & Blayac, 1912; *Lampadaster* Cotteau, 1889; eta *Entomaster* Gauthier, 1888 eransten diren eta, berriz, kendu egiten dituzte *Rispolia*, *Stegaster* generoaren sinonimoa delakoan, eta baita *Pseudoffaster* ere, Calymnidae Mortensen,

1907, familiaren baitan sartzen dutena. *Seunaster* eta *Lampadaster* generoek Maastrichtiarrean ere dituzte espezieak eta bi sailkapenen arteko diagnosi ezaugarriak aski ezberdinak dira. Azkenik ere, Kroh & Moi-k (2020) generoen kopurua zazpira arte igotzen dute *Jeronia* sartzean; Smith & Kroh-k (2020), ordea, kendu egiten dute, inolako familiari adskribatu gabe.

Nafarroako Barranca/Sakanako Goi Kretazeoko ekinidoei buruzko ikerketa paleontologikoak ez dira oso ugariak eta haietako zati esanguratsua Küchler-i (1983, 1998, 2002) zor zaio bere Doktorego tesia eta estratigrafia lan asko lurralde horretan zentratzen baitira, eta gehienetan fauna ekinologiari buruzko informazioa



IRUDIA 1. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov. aurkitu den azaleramenduaren kokapena, Lizarraga (Nafarroa), Euskal kantauriar arroan. Iturria: A mapa, IGN-tik (2020) jaso, aldatuta: B mapa, Burgos (2019), Bodego et al (2008), aldatuta.

Location of outcrop where *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov. was collected at Lizarraga (Nafarroa) in the Basque-Cantabrian Basin. Source: map A, taken from IGN 2020, modified; Map B: taken from Burgos, 2019, from Bodego et al., 2008, modified.

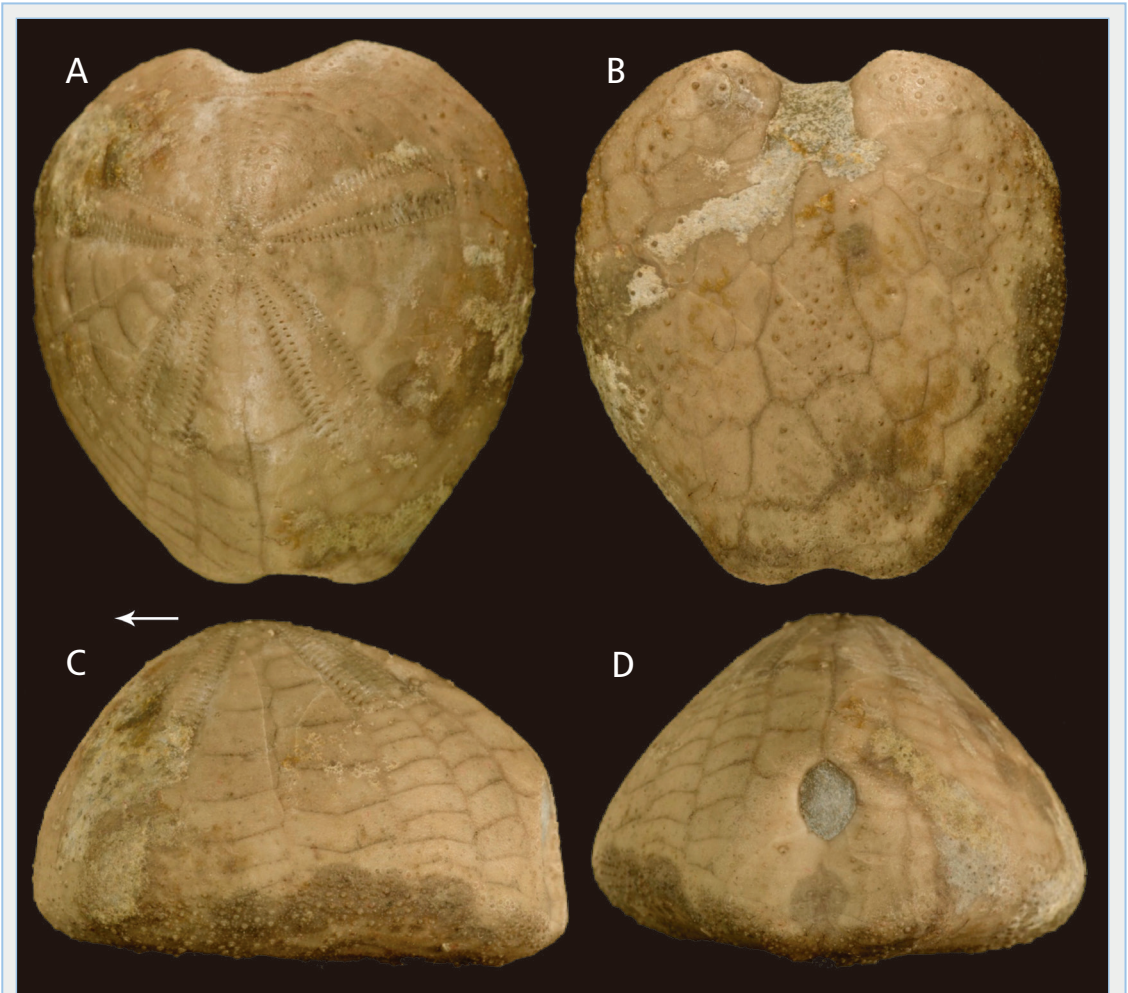
txertatzen zuen ikertzen zuen geologia periodo bakoitzari lotuta (Küchler & Ernst, 1989). Ekinidoei bideratutako lan espezifikoak Olaztiko “Margen harrobian” eta bere inguruetan kokatzen dira nagusiki, Coniaciarretik Maastrichtiarreko arteko periodoak jasoz (Radig, 1973; Gallemí et al., 2007). Smith-ek (Smith et al., 1999) Maastrichtiarreko eta Paleozenoko ekinidoen faunaren identifikazio lan sendoa egin zuten CVCren baitan K/T suntsipen periodoak izan zuen eragina aztertuz.

Lan honen helburua ere bada CVCKo Echinoidea klaseko faunaren ezagutza hobetzea.

Materiala eta metodoak

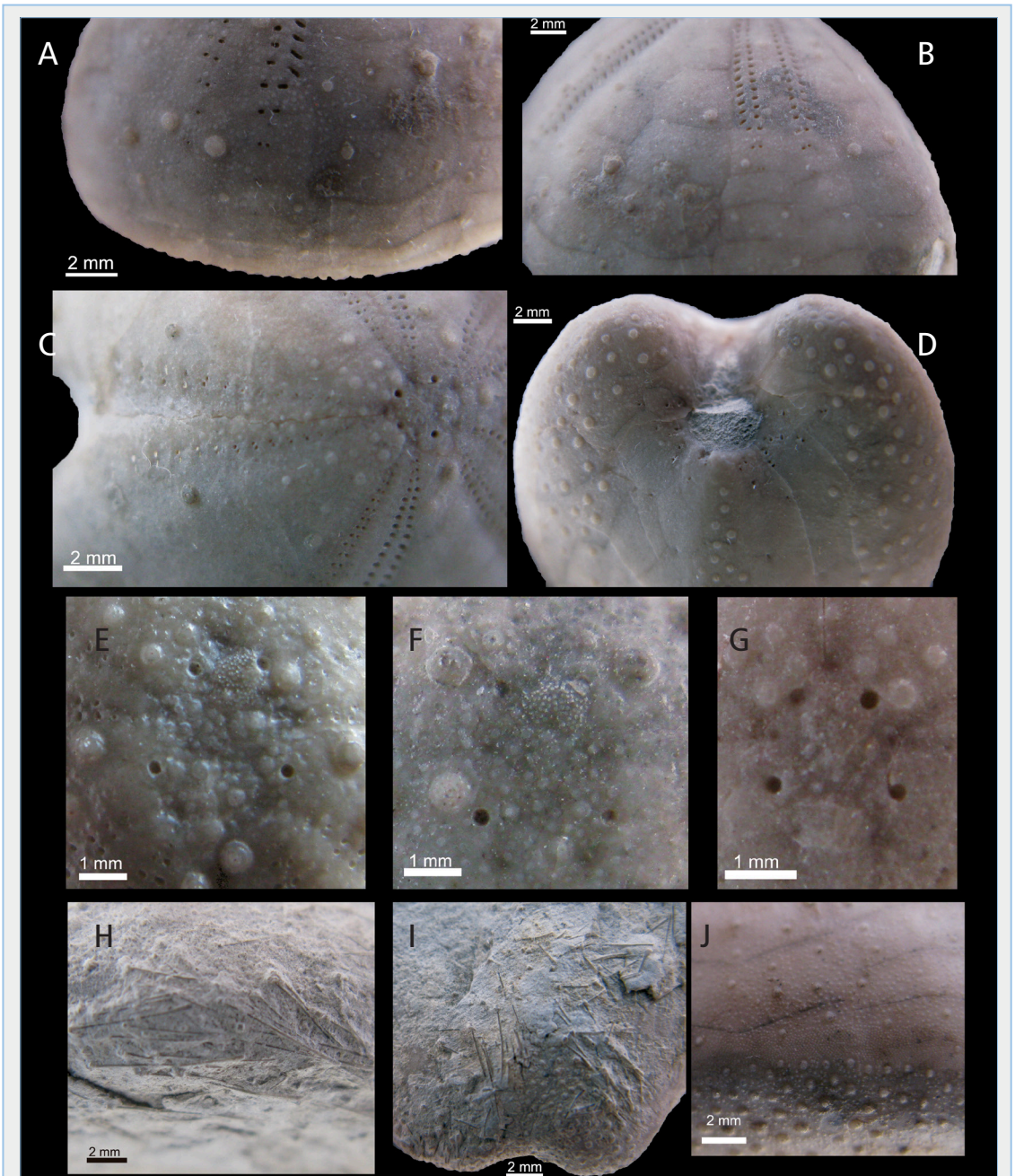
Geografia eta Geologia testuingurua

Ikertzen den materiala jaso den geruza mailak Rat-ek (1959, 1988) definitu zuen Euskokantauriar arro sedimentarioan daude. Azaloramendua Lizarraga-Ergoiena kontzejuan dago, Ergoiena izeneko udalerrri eta bailaran, Nafarroako Barranca/Sakanan kokatzen direnak. Materialak Lizarragako mendatearen hasieran jaso dira, Andia mendilerroko iparraldeko aldean, Urbasako mendilerroarekin bat egin aurretik, hain zuzen ere (Ir. 1).



IRUDIA 2. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa. Holotipoa MNHN.FA79374. **A:** ikuspegi apikala. **B:** aho-aldearen ikuspegia. **C:** alboko ikuspegia. **D:** atzeko aldearen ikuspegia. Geziak ibileraren norantzkoa markatzen du. Aleak 36,2 mm-ko luzera du. Argazkiak: JK Arbilla.

Nafarroina singularis gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa). Holotype MNHN.FA79374. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral view. **D:** posterior view. The arrow indicates the direction of travel. The specimen is 36.2 mm long. Photos: K. Arbilla.



IRUDIA 3. *Nafaroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa: A-D eta G, paratipoa MNHN.FA79375; E eta J, holotipoa MNHN.FA79374; F, H eta I, paratipoa MNHN.FA79376. **A:** IV petaloaren bukaeraren xehetasuna; **B:** V petaloaren bukaeraren xehetasuna; **C:** III anbulakroa; **D:** peristomaren xehetasuna eta filodioak; **E-G:** sistema apikalaren xehetasuna; **H:** arantzen xehetasuna, alboko ikuspegian; **I:** arantzen xehetasuna, atzeko aho-aldeko ikuspegian; **J:** fasziolaren xehetasuna, 4. interanbulakro eta V anbulakroa, anbitoaren gainean. Argazkiak: E. Forner.

Nafaroina singularis gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa). A-D and G from paratype MNHN.FA79375; E and J from holotype MNHN.FA.79374; and F, H and I from paratype MNHN.FA79376. **A:** final petal detail IV. **B:** final petal detail V. **C:** ambulacrum III. **D:** detail of peristome and phylloides. **E-G:** detail of the apical system. **H:** detail of spines, lateral view. **I:** detail of the spines posterior oral view. **J:** detail of fasciole interambulacrum 4 and ambulacrum V, above the ambitus. Photos: E. Forner.

Barranca/Sakana bailararen ezaugarri stratigrafikoetako bat Goi Kretazeoko materialen jarraikortasunean datza, Ziordian, mendebaldean, hasi eta Irurtzungo, ekialdean, inguruetaraino doazenak, 1500 metro arteko lodiera dutenak eta alboko jarraitasuna eta homogeneotasuna agertzen dituztenak.

“Nafarroako Mapa Geologikoa” izenekoa Lizarragako Sekzioan, Orri 114-III eta 114-IV (Lopez Horgue et al., 1996a eta 1996b) jasotzen diren datuen arabera aztertzen den ingurua Coniaciarra/Behe Santoniarra arteko iragatea da non tupak eta kareharri tupatsuak tartekatzen diren. Jalkitze ingurua itsas distal eta sakonarekin lotu daiteke, aldiaren behin bideratutako turbiditate jasotzen zituena. Unitatearen lodiera 500 metrokoa litzateke. Ramirez del Pozo (1971) eta Zander (1988) ikerlariek Coniaciar geruza stratigrafikoen potentzia 400dik 600 metrora artekoa finkatzen zuten.

Materiala

Jose Kruz Arbilla Karasatorre (CKA) jaunaren bildumaren bi ale aztertu dira, Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoak: CKARS03 fosila (Ir. 2; 3E; 4B-C; 7A, C) eta CKARS02 fosila (Ir. 3F, H, I) *Muséum national d’Histoire naturelle, Collection de Paléontologie*, Paris, Frantzia, MNHN.F erakundean utzi direnak, dagozkien jarraiko erregistro zenbakiekin: MNHN.F.A.79374 (holotipoa) eta MNHN.F.A.79376 (paratipoa 2)

Txema Moreno Alcalde jaunaren fosil bat (Ir. 3A-D, G; 5) Nafarroako Lizarragako Coniaciar periodokoa MNHN.F-an ere uzten dena, MNHN.F.A.79375 (paratipoa 1) erregistro zenbakiarekin.

Eta, azkenik (Ir. 6; 7B, D) Topares, Almeriako,

Sistema Béticoaren Coniaciarreko beste fosil bat Manuel Saura Villar jaunaren bildumakoa (CMSRS04) Ondan (la Plana Baixa) gordeta.

Metodoa

Sistematikarako Kroh & Smith (2010) jarraitu dira eta baita Wagner & Durham (1966), Smith (2004) eta *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh) ere kontsultatu dira. Generoen diagonosi ezaugarriak zehazteko *Natural History Museum* web guneak (Smith & Kroh, 2020) dionari jarraitu zaio. Aleen deskribapen terminologikoari eta beren espazio orientazioari dagokienean *Teatrise*-k (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) ezartzen duena hartu da kontuan.

Marrazkiak egitekakoan Huion, L4S modelo, argazki handituak kopiatzeko argi-kutxa erabili da. Neurrietarako “pie de rey” digitala erabili da milimetroko hamarrekotan borobilduz, dimentsioak milimetrotan emanez; Gonoporoak neurtzeko, berriz, Edge, Dino-Lite mikroskopio digitala erabili da.

Sistema apikalaren luzapen indizea (IASA, gaztelaniazko Indice de Alargamiento del Sistema Apikalren siglak) definitzeko gonoporo 1 eta 2koen ertz hurbilenen distantziaren eta G1 eta G4 artekoen distantziaren zatidura aplikatu da (IASA=DG1-G2/DG1-G4). Horrela Sistema Apikalaren (SA) egiturari buruzko informazio esanguratsua lortzen baita, bereziki plaken arteko suturak behatzeko zailtasunak daudenean.

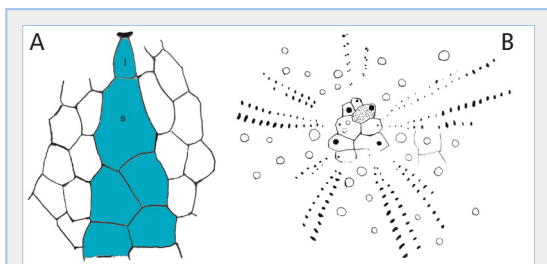
Emaitzak

Sistematika

Ordena HOLASTEROIDA Durham & Melville, 1957
 Infraordena MERIDOSTERNATA Loven, 1883
 Subordena STEGASTERINA Lambert, 1917
 Familia STEGASTERIDAE Duncan, 1889

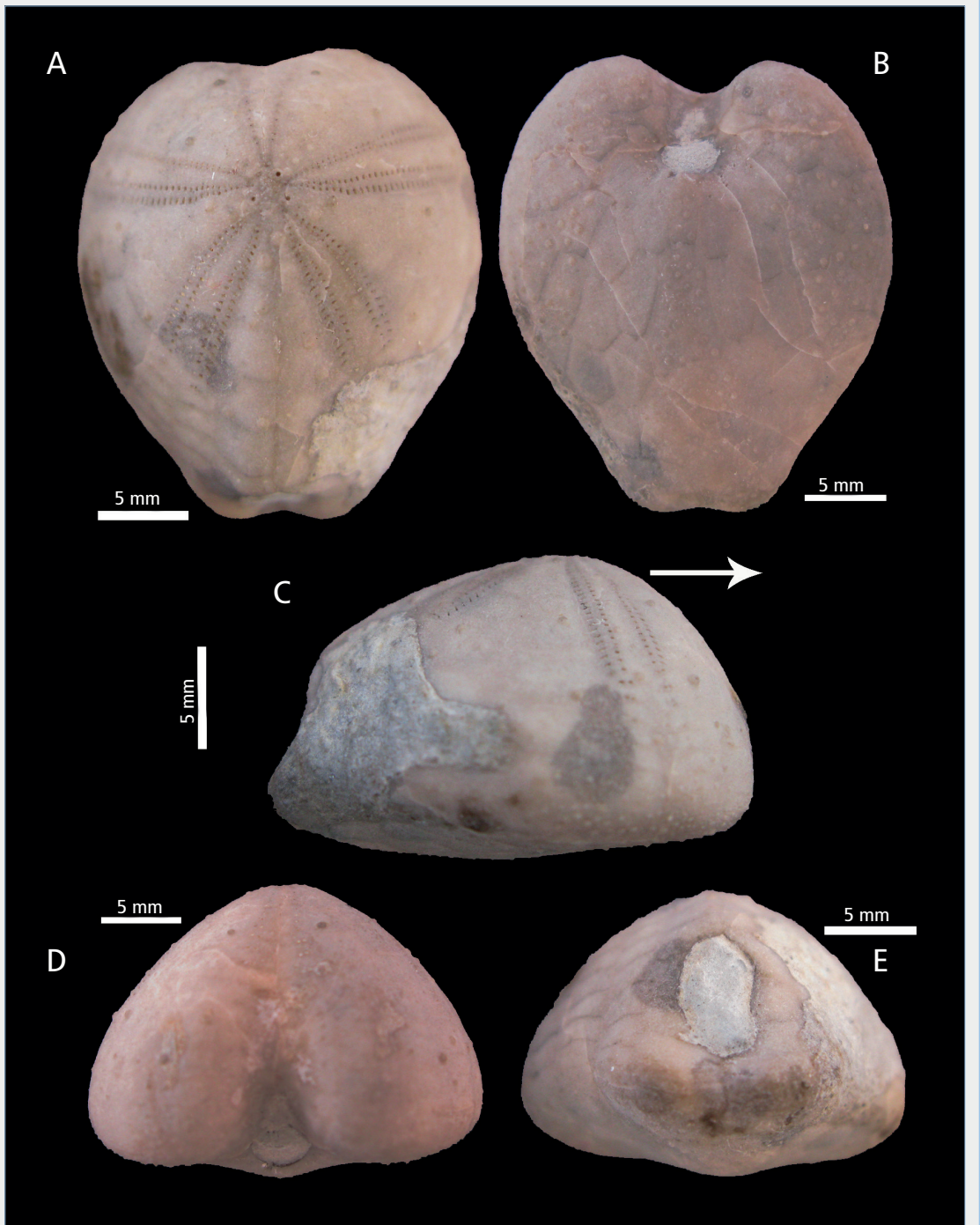
Diagnosi zuzendua. Stegasterina Subordenako Holasteroidea ondoko ezaugarriekin:

- Oskol lodikoa eta oinalde laua.
- Periprokto marjinala azpiuzkian ageriko protuberantzia duena.
- Plastron meridosterno edo ortosterno.
- Peristoma txikia, borobila eta aurrerantza bideratua aho-kanal sakon baten barruan.
- Gehienetan faszioia marjinala erakusten duena, nahiz eta taxon batzuetako helduengan galduta izan.
- Filodioak agerian edo agertu gabe.



IRUDIA 4. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa, marrazkiak. Holotipoa MNHN.F.A.79374. A: plastron; B: sistema apikala eta anbulakroak alde adapikalean. Marrazkiak: E. Fornier.

Drawings of *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa). Holotype MNHN.F.A.79374. A: plastron. B: apical system and adapical zone of the ambulacra. Drawings: E. Fornier.



IRUDIA 5. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa. Paratipoa MNHN.FA79375. **A:** ikuspegi apikala. **B:** aho-aldeko ikuspegia. **C:** alboko ikuspegia. **D:** aurreko aldeko ikuspegia. **E:** atzeko aldeko ikuspegia. Geziak ibileraren norantzkoa markatzen du. Argazkiak: E. Forner.

Nafarroina singularis gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa), paratype MNHN.F.A. 79375. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral view. **D:** anterior view. **E:** posterior view. The arrow indicates the direction of travel. Photos: E. Forner.

• Anbulakro pareak petalodunak, subpetalodunak edo poro pare errudimentariorekin.

Amended diagnosis. Stegasterina holasteroids with:

- thick test with flat base,
- periproct marginal with distinct subanal bulge,
- meridosternous to orthosternous plastron,
- small circular peristome facing forward into deep oral groove,
- marginal fasciole generally present (may be absent in adults of some taxa),
- pylode pore-pairs lacking or present,
- paired ambulacra with petaloid, subpetaloid or rudimentary pore-pairs.

Genero *Nafarroina* gen. nov.

Espezie tipo *Nafarroina singularis* sp. nov.

Ir. 2-5

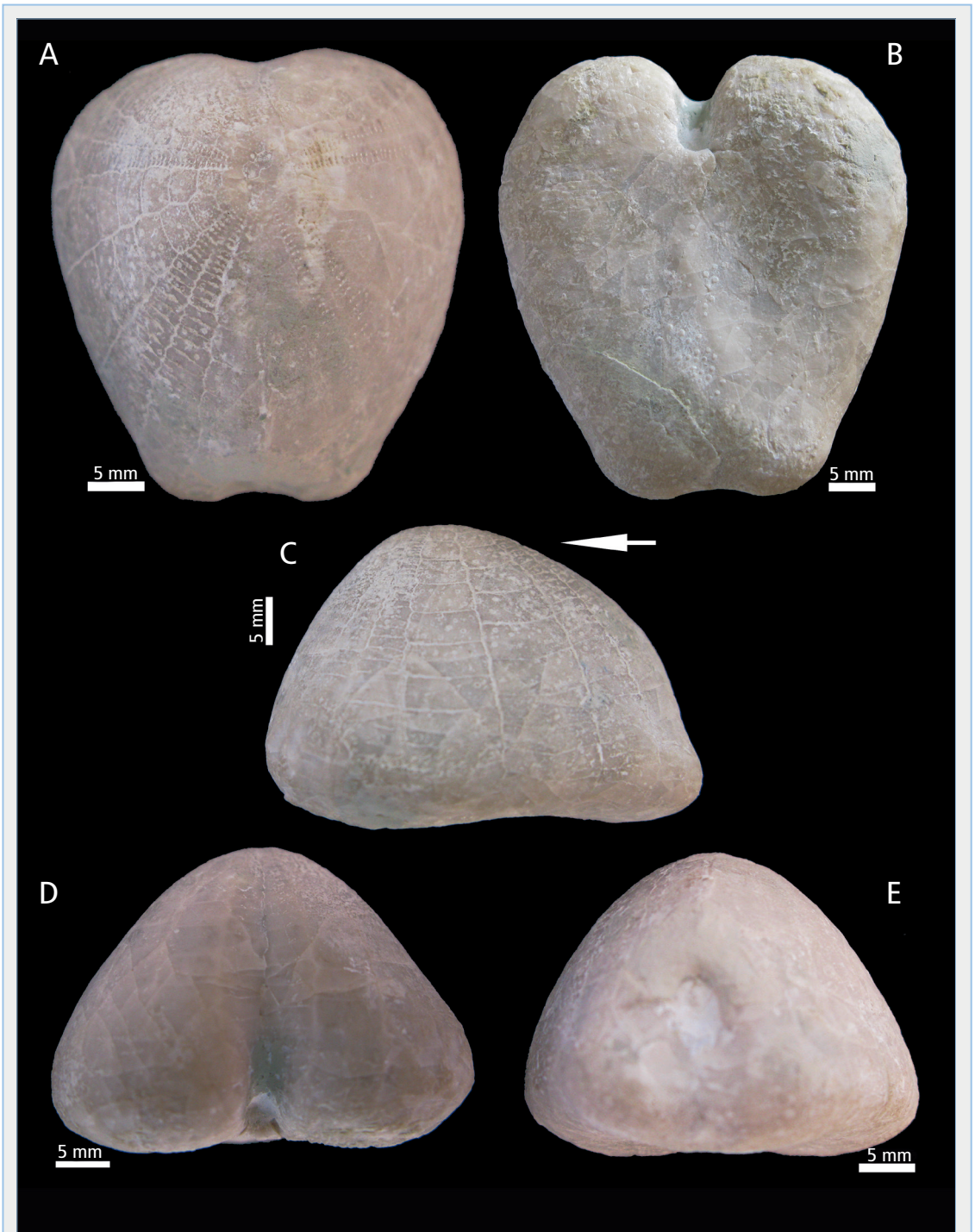
Diagnosis. Stegasteridae familiakoa anbulakro pareak petalodunak dituena; sistema apikala aurreko aldean gutxi aurreratua, lau gonopororekin, holasteroideo motakoa baina gutxi luzatua: sistema apikalaren luzapen indizea 1-en ingurukoa (IASA=DG1-G2/DG1-G4). Aurreko kanala leuna sistema apikaletik gertu baina sakonera handitzen doana anbitoaren

zehir peristomara heldu arte, non muxarradura zorroztua sortzen duen. Peristoma txikia eta borobila aurrerantza zuzendua eta zeharka kokatua. Filodioak agerikoak, hemianbulakro bakoitzean, normalean, hiru poro parez osatuta. Plastroneko plakak meridosternodunak dira; labro-plaka luzea duena eta jarraian esternal plaka bakarra eta asimetrikoarekin; eta hurrengoak biserialak eta simetrikoki ez akoplatuak. Tuberkulu primarioak ditu, handiak, zulaturik, krenuladunak, eraztun eskrobikularrekin eta sakabanatuta inguru apikalean.

Diagnosis. Stegasteridae with paired, petaloid ambulacra. Slightly anterior apical system with four gonopores, holasteroid type but slightly elongated, elongation index of the apical system around 1 (IASA = DG1-G2 / DG1-G4). Frontal groove shallow adapically, well developed at ambitus and continuing to peristome as a sharp frontal notch. Peristome small and circular facing obliquely towards the anterior. Phylloides present made up of about three pairs of pores in each hemiambulacrum. Plastron plating meridosternous, with elongated labral plate followed by a single asymmetric sternal plate and subsequent offset biserial plating. It has enlarged, perforated, crenulate primary

Generoen arteko aldeak / Differences between genera. Familia / Family Stegasteridae Duncan, 1889. Generoa / Genus	<i>Nafarroina</i>	<i>Stegaster</i>	<i>Seunaster</i>	<i>Entomaster</i>	<i>Tholaster</i>	<i>Lampadaster</i>	<i>Guetztaria</i>
Anbulakro pareak petalodunak / Paired ambulacra petaloid	bai						
Anbulakro pareak subpetalodunak / Paired ambulacra sub-petaloid				bai			bai
Anbulakro pareak ez-petalodunak / Paired ambulacra non-petaloid		bai	bai		bai	bai	
AIII hondoratuta adapikalki / AIII depressed adapically	ez	bai	ez	ez	bai	ez	bai
Sistema apikala aurreratua / Apical disc anterior	bai	bai	bai	bai		bai	
Sistema apikala subzentrala / Apical disc subcentral					bai		bai
Gonoporo kopurua / Number of gonopores	4	4	4	4	4	8	8
Gonoporoak OII eta OIVean / Gonopores in OII and OIV	ez	ez	ez	ez	ez	bai	bai
SA-aren Luzatze indizea / Elongation index of apical system	1	>1	?	?	?	>1	>1
Tuberkulu handiak aboralki / Enlarged primary tubercles aborals	bai	ez	ez	bai	ez	bai	bai
Tuberkulu banda anbitala nabaria / Distinct ambital tubercles band	ez	ez	ez	ez	ez	ez	bai
Filodioak agertzea / Presence of phylloides	bai	ez	ez	ez	ez	ez	ez
Labrum eta esternala disjuntua / Disjunct labrum and esternal	ez	ez	ez	ez	ez	?	ez
Plaka esternala simetrikua / Symmetrical sternal plate	ez	ez	bai	bai	bai	?	bai
Epiesternalak ahokatu gabeak / Offset episternal plates	bai	bai	ez	ez	bai	bai	ez
Fasziolak helduengan / Fascioles in adults	bai	?	?	ez	?	ez	bai

TAULA 1. Stegasteridae Duncan, 1889, familiako generoen arteko ezberdintasunak.
Differences between genera of the family Stegasteridae Duncan, 1889. Bai = yes. Ez = No.



IRUDIA 6. *Stegaster* ? sp. CMSRS04 Coniaciarrekoa, Topares (Almería). **A:** ikuspegi apikala. **B:** aho-aldeko ikuspegia. **C:** alboko ikuspegia. **D:** aurreko aldeko ikuspegia. **E:** atzeko aldeko ikuspegia. Geziak ibileraren norantzkoa markatzen du. Argazkiak: E. Forner.

Stegaster ? sp. of the Coniacian de Topares (Almería), CMSRS04. **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** lateral view. **D:** anterior view. **E:** posterior view. The arrow indicates the direction of travel. Photos: E. Forner.

tubercles, with a scrobicular ring and scattered on the apical surface.

Beste generoekiko ezberdintasunak. Nafarroina Stegasteridae familiako beste genero guztiakin bereizten

da ondoko ezaugarriak batera agertzen dituelako: ambulakro pareak petalodunak, filodioen agerpena, alde aboralean tuberkulu handiak, sistema apikala holasteroidea izanda ere, ez oso luzatua. (Taula 1)

Espezie tipoa: *Nafarroina singularis* sp. nov.

Neurriak	Paratipo 1	Holotipo	Paratipo 2	Batazb.	Desb. est.	n	Maximoa	Minimoa
Dimensions	Paratype 1	Holotype	Paratype 2	Mean	Sta. dev.	n	Maximum	Minimum
L	28.1	36.2	34.8	33.03	4.33	3	36.2	28.1
W	24.4	34.0	34.6	31.00	5.72	3	34.6	24.4
H	18.3	24.3	24.0	22.20	3.38	3	24.3	18.3
MWp	18.3	23.4	19.3	20.33	2.70	3	23.4	18.3
W/L	0.87	0.94	0.99	0.93	0.06	3	0.99	0.87
H/L	0.65	0.67	0.69	0.67	0.02	3	0.69	0.65
MWp/L	0.65	0.65	0.55	0.62	0.05	3	0.65	0.55
IPI	9.8	14.1	13.5	12.47	2.33	3	14.1	9.8
IPII	13.3	16.0	16.5	15.27	1.72	3	16.5	13.3
rDAI	17.1	21.6	26.7	21.80	4.80	3	26.7	17.1
rDAII	15.6	25.4	26.6	22.53	6.03	3	26.6	15.6
IPI / rDAI	0.57	0.65	0.51	0.58	0.07	3	0.65	0.51
IPII / rDAII	0.85	0.63	0.62	0.70	0.13	3	0.85	0.62
A° I-V	50.8	49.0	53.4	51.07	2.21	3	53.4	49.0
A° II-IV	111.3	109.5	114.5	111.77	2.53	3	114.5	109.5
ADDA	9.4	14.1	14.8	12.77	2.94	3	14.8	9.4
ADDA/L	0.33	0.39	0.43	0.38	0.05	3	0.43	0.33
A°PO	66	73	80	73.00	7.00	3	80.00	66.00
ptDa	5.8	6.0		5.90	0.14	2	6.0	5.8
ptDa/L	0.21	0.17		0.19	0.03	2	0.21	0.17
Plw	3.8	5.0	4.8	4.53	0.64	3	5.00	3.80
PIIw	3.9	4.8	4.9	4.53	0.55	3	4.90	3.90
NppPI	22	23	28	24.33	3.21	3	28.00	22.00
NppPII	30	31	33	31.33	1.53	3	33.00	30.00
DG1-G2	1.57	2.16	2.3	2.01	0.39	3	2.30	1.57
DG1-G4	1.83	1.8	2.15	1.93	0.19	3	2.15	1.80
I A S A : DG1-G2 / DG1-G4	0.8579	1.2	1.0698	1.04	0.17	3	1.20	0.86
DGp1	0.22	0.28	0.27	0.26	0.03	3	0.28	0.22
DGp2	0.23	0.29	0.33	0.28	0.05	3	0.33	0.23
DGp3	0.20	0.28	0.29	0.26	0.05	3	0.29	0.20
DGp4	0.20	0.27	0.30	0.26	0.05	3	0.30	0.20

TAULA 2. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa. Espeziearen neurriak. L: eskolaren luzera. W: zabalera. H: altuera. MWp: atzeko aldearekiko zabalera maximoa. IPI: I petaloaren luzera. rDAI: I ambulakroaren distantzia radiala (erpin apikaletik anbitoraino). A° I-V: I eta V petalok eratzten duten angelua. ADDA: sistema apikalaren erditik aurreko ertzearainoko distantzia. A°PO: atzeko aldearen oinaldearekiko egiten duen trunkatze angelua. ptDa: peristomaren erditik aurreko aldeko ertzearainoko distantzia. Plw: I petaloaren zabalera maximoa. NppPI: I petaloaren poroen pare kopurua. DG1-G2: gonoporo 1 eta 2aren arteko distantzia. IASA: sistema apikalaren luzapen indizea; DG1-G2/DG1-G4 poroen arteko zatidura, alegia. DGp1: 1. gonoporoaren diametroa.

Dimensions of *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa). L: test length; W: width; H: height; MWp maximum width to the posterior border; IPI: petal I length; rDAI: radial distance of the ambulacrum I from the apex to the ambitus; A° I-V angle of petals I and V; ADDA: distance of the apical system centre to the anterior border; A°PO: posterior truncation angle with the base; ptDa: distance of the peristome centre to the anterior border; Plw: maximum width of petal I; NppPI: number of pore-pairs of petal I; DG1-G2: distance between gonopore 1 and gonopore 2; IASA: elongation index; the DG1-G2 / DG1-G4 ratio. DGp1: diameter of gonopore 1.

Genero gramatikala: femeninoa.

Derivacio nominis: aurkitu den Herrialdea, Nafarroa.

Genero *Nafarroina* gen. nov.
Nafarroina singularis sp. nov.

Ir. 2-5; 7A, C

Typus: Holotipoa: MNHN.F.A79374. Paratipoak: MNHN.F.A79375 eta MNHN.F.A79376

(Muséum national d'Histoire naturelle. Collection de Paléontologie. Paris. Frantzia).

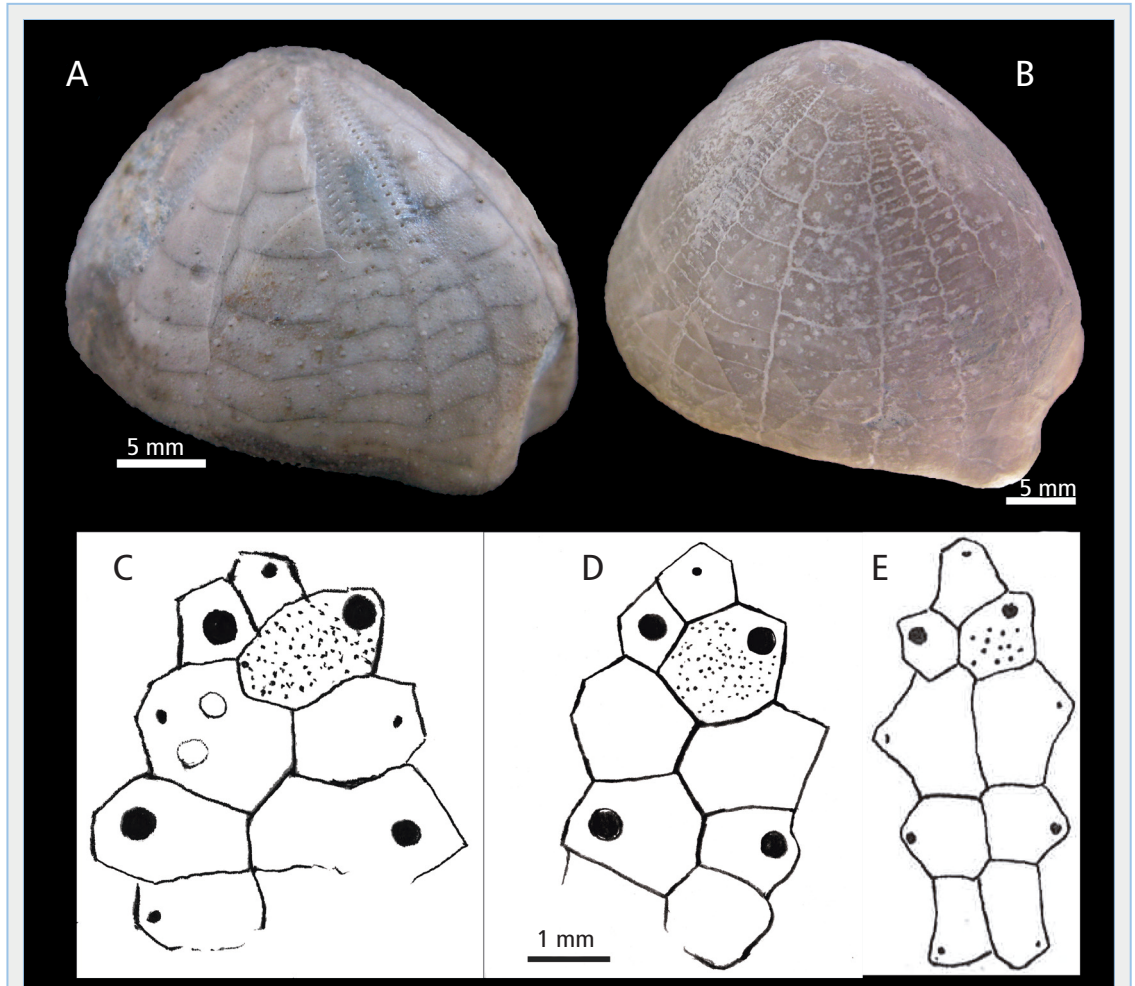
Derivacio nominis: Stegasteridae familiako beste espezie guztiakin alderatuz oso ezberdina, anbulakro pareak petalodun izateagatik, filodioak agertzeagatik eta sistema apikala gutxi luzatua edukitzeagatik.

Locus typus: Lizarraga (Nafarroa).

Estratum typicum: Coniaciarra.

Diagnosia: generoa bezala.

Diagnosis: as for genus.



IRUDIA 7. *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov., Lizarragako (Nafarroa) Coniaciarrekoa eta hurbileko espezie batzuen arteko ezberdintasunak. A eta C: *Nafarroina singularis* MNHN.F.A79374 holotipoa. B eta D: *Stegaster* ? sp. CMSRS04, Almeriako Toparesko Coniaciarrekoa. E: *Rispolia subtrigonata* (Catullo 1827), Tunisiako Coniaciarrekoa, Zaghbib (1987) autoreak deskribatutakoa; **A, B:** alboko ikuspegi adapikala, 4. anbulakroartekoarena eta V anbulakroarena. **C-E:** sistema apikalaren marrazkiak.

Differences of *Nafarroina singularis* gen. nov., sp. nov. of the Coniacian from Lizarraga (Nafarroa), with closely related species. A and C holotype of *N. singularis*, MNHN.F.A. 79374. B and D *Stegaster* ? sp. of the Coniacian from Topares (Almeria, Spain), CMSRS04. E *Rispolia subtrigonata* (Catullo, 1827 from the Coniacian of Tunis according to Zaghbib-Turki (1987)). **A, B:** adapical lateral view of the interambulacrum 4 and the ambulacrum V. **C-E:** drawings of the apical system.

Deskribapena.

Oskol lodikoa, 33 mm-ko luzerakoa (Taula 2) eta 31mm-ko zabalera, oskolaren luzearen %93-atal honetan ematen diren neurriak aztertu diren hiru aleen batzbestekoak dira-, ingerada kordiformeduna (bihotz itxurakoa) eta ongi bereizten den muxarradura duena anbulakro IIIren kanalak sortutakoa, muxarradura leunagoa atzeko aldean sakonera gutxiko uzkiaren kanalak eraginda (Ir. 2A-B; 5A-B)

Oskola atzealdean trunkatuta dago (66°-80° oinaldearekiko) eta proiektzio bilobulata du beheko partean, gutxi nabari dena (Ir. 5). Alderdi zabalena aurreko aldean dauka, atzeko ertzetik %62ko distantzian. Anbitoa oinaldetik gertu dago. Oskolaren garaiera 22 mm-koa da, luzeraren %67. Oskolaren profila subtrapezoidala da (Ir. 2C, 5C), beheko aldea laua delarik. Puntu altuenetik, non sistema apikala kokatzen den, profileko lerroak beherantz egiten du leunki konbexua, 60°ko angelua osatuz aurreko alderantz eta 23°ko angelua atzeko alderantz; baina altueraren erdi aldera nabariago trunkatzen delarik (Ir. 2C, 5C).

Sistema apikalaren plakek holasteroideoen ohiko patroari irmoki eusten diote: II eta IV plaka okularrak aurreko plaka genitalak atzeko plaka genitaleatik banatzen dituzte (Ir. 4B). Bere 3. plaka genitala beste hiru plakak baino txikiagoa da (hauen erdia, gutxi gorabehera); eta gauza bera gertatzen da III plaka okularrarekin. Sistema apikalaren luzera, berriz, Holasteroidea ordenako beste espezieetan baino motzagoa da: 1. eta 2. gonoporoen arteko distantzia, 1. eta 4. gonoporoen arteko distantziaren antzekoa da (sistema apikalaren luzapen indizea 1,04koa izanik, Taula 2). Bestalde, 1. eta 4. plaka genitalak askoz zabalagoak dira luzeak baino, sub-errektangular erakoak eta simetria-ardatzarekiko, zeharka kokaturik. II eta IV, eta baita I eta V plaka okularrak ere zabalagoak dira luzeak baino. Lau gonoporoak txikiak eta borobilak dira, 0,26 mm-ko diametroak. Sistema apikalak aurreko posizioa dauka, oskolaren luzeraren %38ko distantzian aurreko ertzetik, hain zuzen ere. Bere 2. plaka genitalean ez bezala, zeina hidroporoz estalita dagoena, beste hiru plaka genitaletan tuberkulu sekundarioak agertzen dira (Ir. 3E-G).

Periproktoa marjinala da, atzeko aldeko zati trunkatuaren gainean kokatzen da eta oinaldearen ertzera ino sakonera gutxiko uzki-kanal batean bukatzen dena, muxarradura eginez (Ir. 2D). Itxura obalata du luzetarako norantzakoan (zabalera luzeraren %80 da) bi

muturrak pixka bat goratuak dituelarik; albo bakoitzean 3 uzki-plakek inguratzen dute eta beheko ertzak oinalde/oskolaren altuera erlazioan %20ko kokapena hartzen duena. Periproktoa peristoma baino handiagoa da, atzeko aldeko zati trunkatuaren espazio erdia hartzen du, oskolaren altueraren ia %22 da eta bere luzeraren %15.

Anbulakro bakoitia desberdina da, forman eta poroetan, anbulakro pareekin alderatuz. Adapikalki ia azalekoa da baina pixkana sakonduz doa anbitoa zehar, peristomara heldu arte, non kanal sakona eratzen duen. (Ir. 3C). Ez da petaloduna eta bere bi adarrak, distalki, gero eta gehiago aldentzen dira. Bere poroak txikiak dira, barnekoak ia borobilak izanik eta kanpokoak luzetxoagoak, azken hauek barnekoekiko angelu txikia eginez eta adapikalkiako kokatuz. Poroen arteko espazioa txikia izaten da, barneko poroen tamainakoa, laua eta haien arteko elkartzerik gabekoa. Anbulakro bakoitiaren bi adarren arteko espazioa hondoratuta dago eta bere sakonera zein zabalera behin eta nabariagoak dira adoralak jaisten den heinean. Espazio horretan ez dira tuberkulu primarioak agertzen, soilik sekundarioak eta baita granulazio fina ere.

Anbulakro pareak petalodunak dira, zuzenak eta distalki irekita, bere poroak zeharki luzatuak, non kanpokoak barnekoak baino luzeagoak diren. Kanpoko poroak, bere adar bakoitzean, leunki hondoratuta daude adradialgo den lekuan kanal xumea eraginez eta, modu horretan, perradial aldea pixka bat gorago geratuz. Alde perradialean tuberkulu primarioak eta granulazioa antzematen dira eta bere zabalera bi kanpo-poroen tamainakoa da. Bi poroen arteko espazioaren zabalera kanpoko poro baten antzekoa da eta laua. Poro pare bakoitzaren artean 5 edo 6 granulul errotatzen dira. Petaloaren bukaeran kanpoko poroek luzeraren bapateko galera jasaten dute, borobilduz, barnekoen tamainaren antzean eta, azkenik, bi edo hiru plaka beheago mikroskopikoak bihurtuz eta bere plakaren ertz adoralaren erdian kokatzen direlarik, peristomaraino heldu arte. Plaka anbulakralek, petalotik haratago, altuera bikoizten dute eta, gutxi bada ere, zabalera ere handitzen dute (Ir. 3A-B), azkenik plaka interanbulakralen arrasean geratzen dira eta kanpoko poroetan agertzen ziren kanal longitudinalak eta estuak desagertzen dira. Petaloa bukatzen den lekuan plaka interanbulakralak anbulakroaren 8 plakekin egiten du muga, baina hurrengo plaka interanbulakralek, norabide adoralen, bi plaka

anbulakralekin bakarrik egiten dute muga, holotipoan ikus daitekeen bezala (Ir. 7A). Aurreko aldeko petaloak %15-20 luzeagoak dira atzeko aldekoekin alderatuz (Ir. 2A, 5). Aztertu diren hiru aleetatik bitan aurreko aldekoaren kanpo adarrak poroak forma berekoak ditu baina txikiagoak barnekoekin alderatuz, baina hirugarrenean ez da ezberdintasunik antzematen. Aurreko aldeko anbulakroek, ertzeraino neurtuta, distantzia erradialaren %70ko luzapena hartzen dute; atzekoek, berriz, %57 bakarrik. Aurreko anbulakro parearen dibergentzia 110°koa da eta atzekoarena, 50°koa da. I anbulakroak, ale batean, 36,2 mm neurtzen ditu eta 23 poro pare ditu; eta bere II anbulakroak, berriz, 31 poro pare agertzen ditu.

Peristoma txikia eta borobila da, aurrerantza zeharkari bideratua. Filodioak bikoiztutako bi edo hiru poro parez osatuta dago anbulakro bakoitzeko eta erradialki orientaturik. Poro pare bakoitza peristomarekiko distalena beti handiagoa (Ir. 3D).

Plastronean, plaken egitura meridosternoan agertzen da, non plaka labrala (labrum/labro) plaka esternal bakararekin eta asimetrikoak lotzen den eta, jarraian, plaka biserialak konkordatu gabeak azaltzen diren (Ir. 4A). Labroa peristomaren gainean proiektatzen da, baina ez gehiegi, eta peristomaren ondoan dauden I eta V anbulakroen zatien gainean goratua geratzen da, non alboko filodioak sorten den aldapatxoaren gainean kokatzen diren. Plastrona aho-oinaldetik gailendu egiten da.

Sistema apikaletik hasi eta peristomarin 5. anbulakroartekoak 17 plaka ditu 36,2 mm-ko alean. Periproktoa eta sistema apikalaren artean karina borobildua agerian da. Aitzeko aldeko anbulakroartekoak plakak, anbitoan zehar, zabalagoak dira luzeak baino, nahiz eta erpinera hurbiltzean zabalera galtzen joan eta garaiera irabazi eta sistema apikalaren ondoko plakak zabalak baino altuagoak dira. Petaloen arteko anbulakroartekoak jasoak geratzen dira.

Tuberkulu primarioak zulatua, krenulatuak, eratzun eskrobikulararekin agertzen dira. Trinkoak eta erregularki zabaldua izaten dira aho aldean, atzeko aldeko anbulakroen aldean izan ezik, non bakarrik granulazioa agertzen den. Berriz, alde aboralean gutxi daude, sakabanatuta eta tamaina aldakorrekoak izanik, antza, inolako patroirik jarraitu gabe; baina handienak sistema apikalaren inguruetan pilatzen dira eta modu horretan bi zonalde suertatzen dira, anbitoaren gainean, faszioala marjinal batek bereizita. Faszioala ale batean dago ikusgai, eta ez osorik, ondo prezerbatuta

dagoen 36,2 mm-ko heldua den ale batean, hain zuzen ere (Ir. 3J).

Arantzak lauak, estuak, zorrotzak eta laburrak dira (Ir. 3H-I); luzeenak 7 mm ingurukoak dira 34,8 mm neurtzen duen ale batean. Arantzen oinaren lepokoaren diametroa kanaberaren bikoitza da eta horrekiko nabarmentzen da.

Description

Test thick, 33 mm in length of mean (Table 1) and 31 mm in width (93 % of test length), cordate in outline with a well-marked anterior notch formed by sulcus of the ambulacrum III, and with weak posterior notch generated by the shallow anal groove (Figs. 2A-B; 5A-B). The test is truncated posteriorly (at an angle of 66-80° with the base) and has a more or less marked posterior bilobed projection in the lower part (Fig. 5C).

The widest part is the anterior, located 62% of the posterior margin. The ambitus near the lower surface. Test height is 22,2 mm (67 % of test length). The test is subtrapezoid in profile (Figs. 2C, 5C), with lower surface flat. From the highest point, which coincides with the apical system, the profile line descends, gently convex, with an angle of about 60° towards the anterior part and, with a smaller angle of 23° degrees, to the posterior part and truncates markedly towards the middle of the height (Figs. 2C, 5C).

Apical disc plating conforms to the typical holasteroid arrangement: ocular plates II and IV separate the anterior genital plates from the posterior ones (Fig. 4B). Genital plate 3 is smaller than the other three (by about half). The same goes for ocular plate III. Although the apical system is not as elongated as in other species of the order Holasteroidea: the distance between gonopores 1 and 2 is similar to that between gonopores 1 and 4 (elongation index of apical system is 1,02). Genital plates 1 and 4 are much wider than they are high, they have a subrectangular shape, transverse to the axis of symmetry. Ocular plates II, IV, I and V are wider than they are high. The four gonopores are round and small, measuring about 0.26 mm in diameter. The apical system lies closer to the anterior, some 38 % of the test length from the anterior border. With the exception of genital 2, covered with hydropores, the rest of the apical system plates are covered with secondary tubercles (Fig. 3E-G).

The periproct is marginal, located in the upper area of the posterior truncated part and ends in a shallow anal groove that reaches the oral margin and slightly clears

the posterior border (Fig. 2D). The periproct is oval in the longitudinal direction (width is 80% of length), with the two ends slightly pointed; three anal plates per band frame it and its lower edge ends at a distance of 20% of the height from the base. The periproct is larger than the peristome; it occupies almost half of the truncated posterior part, represents 22% of the height of the carapace, and 15% of its length.

The ambulacrum III differs in shape and pores from the paired ambulacra; it is almost flush abapically, well developed at ambitus and continuing to peristome as a well-defined groove. (Fig. 3C). It is not petaloid and the two branches separate distally. The pores are small, the internal one almost circular and the external one elongated with a small angle with respect to the internal one and starts a little more adaptively. The space between the two pores is small, about the size of the internal pore, smooth and they are not conjugated. The space between the two branches is sunken, increasing the depth and width abapically, it has no primary tubercles, only few secondary ones and fine granulation.

The paired ambulacra are petaloid, straight, open distally with transversely elongated pores, the external one longer than the internal one. The external pores in each of the branches are slightly sunken, leaving a soft groove in the most adradial area, so the perradial area is higher, here there are primary tubercles and granulation and it has a width similar that pore pair. The interporal partition is similar in size to the length of the outer pore, it is smooth. Between each pore-pair there are 5 or 6 aligned granules. At the end of the petal, the external pores sharply decrease in length until they are circular and approach the internal ones, in two or three plates they become microscopic, located in the central part of the adoral edge of the plate and continue until close to the peristome.

The ambulacra plates beyond the petal are double the height and slightly wider (Fig. 3A-B) and they become flush with the interambulacral plates, the narrow longitudinal grooves of the external pores, along the petal, disappearing. At the end of the petal, the interambulacral plate borders 8 ambulacral plates, the following interambulacral plates in adoral direction only limit 2 ambulacral plates in the holotype (Fig. 7A). The anterior petals are longer (15-20%) than the posterior ones (Figs. 2A, 5). In two of the three specimens studied, the anterior branch of the anterior petals has pores of the same shape but smaller than the posterior branch, in the other no differences can be seen. The anterior ambulacra

extend 70% of the radial distance to the margin, the posterior pair extending only 57% of the distance. Anterior pair diverging at about 110°, posterior pair at about 50°. Ambulacrum I, of a specimen 36.2 mm long, has 23 pairs of pores; the ambulacra II, 31.

Peristome small and circular, facing towards anterior obliquely. Phyllodes composed of 2 to 3 pore pairs in each half-ambulacrum, oriented radially. In each pore-pair the aboral is greater (Fig. 3D).

The structure of the plastron is meridosternous: labral plate followed by single asymmetrical sternal plate, subsequent offset biserial plates (Fig. 4A).

The labrum projects slightly over the peristome and is elevated over the ambulacra I and V in the area closest to the peristome, and the collateral phyllodes are located at the maximum slope. The plastron protrudes slightly over the rest of the oral surface.

The interambulacral 5, between the apical system and the peristome, has 17 plates in a 36.2 mm specimen. Between the periproct and the apical system it shows a rounded keel. The plates of the posterior interambulacra are wider than they are high in the area but when approaching the apex, they decrease in width and increase in height, ending up higher than wide. The interspaces between the petals are raised.

The primary tubercles are perforated, crenulated and with a scrobicular ring. Dense and regular on the oral surface, with the exception of the posterior ambulacra that only present granulation. On the other hand, on the apical surface they are scarce, scattered, of variable size and do not follow any apparent pattern, but the largest are around the apical area. The border between the two areas is just above the area where a marginal fasciole runs, which can only be partially observed in a well-preserved 36.2 mm adult specimen (Fig. 3J).

The spines are smooth, narrow, sharp and short (Fig. 3H-I); the longest are about 7 mm, in a specimen that measures 34.8 mm in length. The diameter of the collar of the base is twice the diameter of the shaft and protrudes noticeably from it.

Beste espezieekiko ezberdintasunak. Espezie berri hau Tunisiako Coniaciarreko *R. subrigonata* espeziearekin alderatuz, Zaghbib-Turki (1987) ikerlariaren deskribapenaren arabera, azken honek anbulakro pareak ez-petalodun ditu, interporoetan protuberantziak agertzen ditu eta bere sistema apikala nabarmen luzatua da (IASA=1,47); II eta V plaka okularrak pentagonalak ditu eta zabalak baino

altuagoak dira; *Nafarroina singularis* espeziean, berriz, zabalagoak dira altuak baino, ia errektangularrak izanik eta zeharka kokatuta. (Ir. 7C).

Sistema Béticoko Coniaciarreko stegasteridoarekin alderatuz (Ir. 6; 7B, D), honek anbulakro pareak ez-petalodun ditu eta azalekoak; *N. singularis* espeziean, berriz, petalodunak dira eta alde adradialean kanalak agertzen ditu. Beste haren kasuan III anbulakroan barne poroak kanpokoak baino handiagoak ditu, peristoma aurrerantza bertikalki irekia (ez zeharkari, *N. singularis* espeziean gertatzen den moduan) eta bere sistema apikala luzeagoa da (IASA=1,27).

Orokorrean espezie berria Stegasteridae familiako beste kide guztiakin ezberdintzen da, *Nafarroina singularis* espeziean, batera, ondoko ezaugarriak agertzen direlako: anbulakro pareak petalodunak, sistema apikala ez luzea (IASA=1,02); tuberkulu primarioak handiak sistema apikalaren inguruetan eta filodioak izatea; hau da, familiako beste espezieek agertzen ez dituzten ezaugarriak.

Espeziearen aldakortasuna. Aztertu diren aleen artean aldeak ikusi dira, hala nola profilaren forman (kono-forma edo lautuagoa goiko aldean); proiektzio bilobulatuak, alde subanalean, markatuagoa edo gutxiago markatua; eta aurreko aldeko anbulakro pareetan bi adarretako (aurrekoaren eta atzekoaren) poroen arteko luzeran aldeak gertatzea.

Batera agerturiko fauna. *Stenonaster tuberculatus* (Defrance, 1816).

Genero *Stegaster* Pomel, 1883.

Espezie tipoa *Cardiaster gillieronii* De Loriol, 1875 jatorrizko izendapenean.

Stegaster ? sp.
(Ir. 6; 7B, D)

Materiala. Ale bakarra CMSRS04, Almeriako (Sistema Bético) Topares-eko Coniaciarrekoa.

Deskribapena. Oskol lodikoa, 43,5 mm luzeran eta 40,2 zabalera (oskolaren luzeraren %92), profil kor-diformeduna eta ongi markatutako muxarradurarekin III anbulakroaren aurreko aldean sortzen den kanalean, eta muxarradura leunarekin atzeko aldean sakonera gutxiko uzki-kanalean sortua (Ir. 6)

Oskola trunkatuta dago atzeko aldean -75° oinaldearekiko- eta proiektzio bilobulatuak du atzeko aldeko beheko partean (Ir. 6C). Alderdi zabalena aurreko aldean dago, ertzetik %68ra. Anbitoa oinaldetik gertu dauka. Oskolaren garaiera 30 mm-koa da (luzeraren

%69). Oskolaren profila subtrapezoidala da (Ir. 6C) eta bere beheko alde arinki ahurra. Bere puntu altuetatik, sistema apikalarekin bat egiten duena, profileko lineak beherantz egiten du, leunki ganbila, aurreko alderantz 65°ko angeluan, eta atzeko alderantz 28°ko angeluarekin, baina azken honetan, altueraren erdi aldera era nabarian trunkatu egiten da (Ir. 6C)

Sistema apikalaren plakek holasteroideoen ohiko patroari eusten diote: II eta IV plaka okularrek aurreko eta atzeko plaka genitalak banandu egiten dituzte (Ir. 7D). Bestalde, 3. plaka genitala txikiagoa da besteen aldean eta bere azaleraren zati handi bat gonoporoak betetzen du. Plaka genital guztiak daukate gonoporo bana. Hidroporoak plaka madreporikoan soilik ikus daitezke. Sistema apikalaren luzapen indizea 1,27 da. Lau gonoporoak borobilak dira eta tamainan antzekoak. Sistema apikala aurreko aldean kokatuta dago, aurreko ertzetik oskolaren luzeraren %41eko distantzian.

Periproktoa marjinala da, atzeko aldeko zati trunkatuaren gainean eta sakonera gutxiko uzki-kanal batean amaitzen da aho-aldearen ertzerraino heltzen dena, eta goiko ertzean muxarradura txikia sortuz (Ir. 6E). Periproktoaren forma obalatuak da luzetara eta peristoma baino handiagoa da.

Anbulakro bakoitia anbulakro parekiko ezberdina da, bai forma aldetik eta baita poroen egituraren ere; adapikalki ia azalekoa da baina anbitorako bidean sakonduz doa eta peristomara heltzean kanal sakona sortzen du. Ez da petaloduna eta bere bi adarrak distalki urruntzen dira. Poroak txikiak dira, barnekoak kanpokoak baino handiagoak eta luzeagoak dira, kanpokoekin 45°ko erlazioan kokatuz; kanpoko poroak ia zirkularrak dira eta barnekoekiko adaptikalkioko kokatzen dira. Bi poroen arteko espazioa oso txikia da -kanpoko poro bat baino txikiagoa- eta leuna. Anbulakroaren bi poro-adarren arteko espazioa hondoratuta dago eta bere sakonera eta zabalera handituz doaz noranzko adarlean; aztertutako alean ez da, espazio horretan, ez tuberkulurik ez granulaziorik somatzen.

Anbulakro pareak ez dira petalodunak, zuzen jaisten dira, azalekoak, eta poroak zeharka luzatuak baina ez oso luzeak non kanpokoaren tamaina barnekoen bikoitza izaten den. Barneko poroek forma obalatuak dute eta zabalagoak dira, beren bikoteekiko nola-baiteko angelu forma hartuz. Poroen arteko espazioa oso txikia da, barne poro bat baino txikiagoa. Bi adarren arteko espazioa, tamainaz, pare baten zabalaren

bi edo hiru aldiz zabalagoa da eta anbitoko gertueneko aldean tuberkulu gutxi batzuk daude. Alde perradiala arinki hondoratua dago. Plaka anbulakralak, norabide adoralean, tamainaz pixkana handitzen doaz, altueran eta zabaleran. Aurreko aldeko anbulakroek 95°ko dibergentzia izaten dute eta atzekoek, berriz, 55°koa.

Peristoma txikia eta zirkularra da, bertikalki aurrerantz orientatuta.

Plastroneko plaken egitura ezezaguna da. Plastrona oinarriarekiko pixka bat ateratzen da atzeko partean eta zertxobait hondoratzen da alde adoralean.

Atzeko anbulakroartekoen plakak -agian ez hasierako bietan- zabalagoak dira altuak baino. Bere 4. anbulakroartekoan, erpin apikaletik anbitoraino, 10 plaka zenbatu dira eta 34 ondoko V anbulakroan (Ir. 7B).

Aztertu den ale bakarrean ez da tuberkulaziorik somatzen.

Eztabaida

Rispolia subtrigonata (Catullo, 1827) izenarekin, espezie barruko ustezko aldakortasunaren aitzakia hartuta, Europa eta Afrika iparraldeko Stegasteridae familiako hainbat ekinido aipatu dituzte autore askok, guztiak ere Coniaciarraren eta Campaniarraren arteko sakonera handiko faziesekin erlazionatuak. Deskribapenak, eman direnen kasuan, zehaztapen eskasekoak izan dira askotan, eta deskribapen sendoak aurkeztu direnean (Zaghib-Turki, 1987; Jeffrey, 1997) ale iparafrikarrei buruzkoak izan dira. Baina ez da horrela gertatzen jatorriz deskribatu zen eskualdekoekin (Vicenza probintzia edo, gutxienez, Veneto herrialdea) *Scaglia Rossa* formaziokoak (Catullo, 1827), hain zuzen ere. Aipatua izan da Aljerian (Blayac & Cottreau, 1909; Lambert, 1917; Dalloni, 1924; Lambert, 1932), aipatua izan da Tunisian (Gauthier, 1892; Zaghib-Turki, 1987) eta baita Errumaniar eta Turkian ere (Melinte et al., 2004). Iberiar Penintsulan, lehen aldiz, Verneuil & Collomb (1869) autoreek *Cardiaster italicus* (= *R. subtrigonata*) aipatu zuten Mancha Real (Jaen) herriatik gertu, *Scaglia Rossa*ren parekoa den “Capas Rojas” formazioko ekinidoen lehen erreferentzia izanik. Ondoren, autore askok (Nickles, 1982; Douvillei, 1906; Devries, 1972; Vera & Molina, 1999; Sillero & Santolaya, 1994; Gallemí & Melinte, 2004a, 2004b; López & Sillero, 2005; eta Gallemí, 2013) “Capas Rojas” formazioko informazio eta erregistro berriak erantsi dituzte, Murtzia, Alacant eta Jaengo azaleramenduetatik hain zuzen ere.

Rispolia generoa, Lambert (1917) autoreak *Nucleolites subtrigonata* (Catullo, 1827) espezie tipoa erabiliz deskribatuta, gaur egun, *Stegaster* Pomel (1883) generoaren ondorengo sinonimotzat hartzen da (Smith & Kroh, 2020; Kroh & Moi, 2020). Hala ere, Kroh-k eta beste batzuek 2004. urtean *Stegaster* generoa *nomen dubium* modura hartzen zuten espezie tipoa (*Cardiaster gillieronii*, De Loriol, 1873) oso gutxi ezaguna zelako eta berriro deskribatzeko beharra aldarrikatzen zuten. *R. subtrigonata*, berriz, Italiako *Scaglia Rossa* formazioko materialetik deskribatu zen zehaztapen gutxiarekin, barne moldetako aletan oinarritu zelako. Holotipoa, antza, galduta dago eta espeziea berriro deskribatzea lan zaila da. Soilik formarekin baliatuz, plaken, anbulakroen... egitura osoa ezagutu gabe espeziea adskribatzea zail bihurtzen da eskualdeko materiala baldintza txarrekoa delako: barne moldeak bakarrik aurkitzen direlako, eta baita Stegasteridae familiaren baitan generoa bera ere adskribatzea. Agian, deskribapen egokiak egin ahal izateko, Italiako Vicenza probintziako *Scaglia Rossa* formazioko material berria agertu bitartean, ez litzateke bidegabekeria izango espeziea *nomen dubium* bezala hartzea.

Ondorioz, familia osoarekiko zalantza handia dago eta beharko litzateke, material egoki berriaren zain, bere genero batzuen espezie tipoen deskribapen berriak egitea.

Iberiar Penintsulan *R. subtrigonata* espezie nominalarekin Stegasteridoen bi multzo gutxienez aipatzen dira, Coniaciarrekoak baina bi eskualde ezberdinetakoak. Kasu batean Sistema Béticoari dagokio (Murtzia, Alacant, Almería) eta bestean, Euskokantauriar arroari dagokiona, agian ere, ondoko eskualdeak hartzen dituen: Lleida eta Huesca (Berrou & Gallemí, 2000). Orokorrean, kasu gehienetan, aleen preserbazioa ez da ona izaten; baina Euskokantauriar arroako (CVC) kasuan ongi preserbatutako 3 ale aztertzea lortu da, hemen aurkeztzen den lan hau egitea bideratu dutelarik. Sistema Bético eskualdetik, *Stegaster sp.* espeziearen ale bakarra lortu da aztertzea, zeinak anbulakro parek ez-petalodunak dituen, sistema apikala zertxobait luzatua duena, baina plastronaren egitura eta beste ez-augarri batzuk aztertzeke zailtasunak agertzen dituen eta, ondorioz, behin betiko klasifikazioa eragozten dutena.

CVCko stegasteridoak ezin izan dira aurretik deskribatuta zeuden generoen artean adskribatzea eta, hortara, genero berri bat izendatzera jo da; eta, are gehiago, Stegasteridae Duncan, 1889, familiako diag-

nosia birformulatzea ere bideratu du. Sistema Bético arroako alearen kasuan, berriz, plastronaren plaken egitura ezin aztertzeak bere klasifikazioan aurrera egi-ten eragozten du.

Bibliografia

- Berrou, V. y Gallemí, J. 2000.** Equínidos de facies profundas del Coniaciense superior del Prepirineo catalano-aragonés (NE de España): sistemática y distribución paleobiogeográfica. Libro de Resúmenes I Congreso Ibérico de Paleontología/ XVI Jornadas de la Sociedad española de Paleontología (Évora, 2000): 39.
- Blayac, J. & Cottreau, J. 1909.** Échinides Maëstrichtiens de Bordi-Sabath (Algérie). Bulletin de la Société Géologique de France, 4th Series 9: 416-430, pl. 14.
- Bodego, A., Iriarte, E. y Agirrezabala, L.M. 2008.** The deep-water Lasarte megabreccia (mid-Cretaceous, Basque-Cantabrian Basin): sedimentological evidences of a growth structure denudation. *Geo-Temas*, 10: 1201-1204.
- Burgos J. 2019.** Tafofácies de los niveles con ammonoideos del Albiense superior de la cuenca Vasco-Cantábrica y su relación con el medio sedimentario. 55 pp. Master bukaerako lana. Zaragozako Unibertsitatea.
- Catullo, T. A. 1827.** Saggio di Zoologia fossile. Tipografia del Seminario. Padova: 348 pp., 8 pls.
- Dalloni, M 1924.** Note préliminaire sur les terrains crétacés des Monts de la Mina et du Massif des Beni Chougrane (Tell Oranais). Bulletin du Service de la Carte Géologique de l'Algérie; Travaux Récents, 1: 93-119.
- Devriès, A. 1972.** Contribution à l'étude des échinides fossiles d'Espagne. *Bull. Sci. Terre. Univ. Poitiers*, 12: 5-60.
- Douville, R. 1906.** Esquisse géologique des Préalpes Subbétiques (Partie centrale), 222 pp. Imprimerie H. Bouillant, 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 (USA).
- Gallemí, J. 2013.** Equínidos de facies profundas tipo Scaglia del Cretácico Superior español: Sistemática, Biostratigrafía y Distribución Paleogeográfica. *Comunicaciones V Congreso del Cretácico en España*. Sociedad Geológica de España. Guadalajara.
- Gallemí, J., López, G, Martínez, R. and Pons, J.M. 2007.** Macrofauna of the Cantera de Margas section, Olazagutia: Coniacian/Santonian boundary, Navarro-Cantabrian Basin, northern Spain. In: *Stratigraphy of the Coniacian-Santonian transition* (Dhondt, A.V., Lamolda, M.A. and Pons, J.M. eds.). *Cretaceous Research*, 28: 5-17.
- Gallemí, J. & Melinte, M. 2004a.** The Upper Cretaceous Oceanic Red Beds of the Betic Ranges (S and SE Spain): echinoid levels and ages. *Abstracts IGCP Projects 463 & 494 "Upper Cretaceous Oceanic Red Beds: response to Ocean/Climate Global Change" Workshop* (Romania, August 15-18, 2004): 4-6. National Institute of Marine Geology and Geoecology-GeoEcoMar.
- Gallemí, J. & Melinte, M. 2004b.** Equínidos del Cretácico superior de la Formación Capas Rojas en las Cordilleras Béticas. *Comunicaciones de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología, Alcalá de Henares(2004ko urriaren 20-23)*.
- Gauthier, V. 1892.** Notes sur les échinides crétacés recueillis en Tunisie. Annexe de la Carte Géologique de la Tunisie. 52 pp., 4 pls. Paris.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). 2020.** Visor Iberpix-4, Ortofotos y cartografía. <https://www.ign.es/iberpix2/visor/> (2020/11/10ean kontsultatuta).
- Jeffery, C. H. 1997.** Echinoid evolution across the Cretaceous-Tertiary boundary. 514 pp. H. D. Thesis. University of London.
- Jeffery, C. H. & Smith, A. B. 1998.** Estimating extinction levels for echinoids across the Cretaceous-Tertiary boundary. In Mooi & Telford (Eds) *Echinoderma: 695-701*. Balkema. Rotterdam.
- Kroh, A. & Jagt, J. W. M. 2004.** Additional records of Late Cretaceous and Early Palaeogene echinoids from the Gschlieffgraben (Ultraalhelvetic, Upper Austria). *Acta Geologica Polonica*, 54 (4): 551-571.
- Kroh, A. & Mooi, R. 2020.** World Echinoidea Database. Stegasteridae Lambert, 1917 †. Accessed through: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=510839> (2020/11/03an kontsultatuta).
- Kroh, A. & Smith, A. B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Palaeozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, 8/2: 147-212.
- Küchler, T. 1983.** Beiträge zur litho- und biostratigraphischen Gliederung der echinidenreichen Oberkreide in der östlichen Barranca sudostlich Irurzun (N-Spanien). Mit speziellen Untersuchungen des Campan in neuen Autobahnaufschlüssen. Unpubl. Diplom Thesis, Freie Univ. Berlin, 1-97. Berlin.
- Küchler, T. 1998.** Upper Cretaceous of the Barranca (Navarra, northern Spain): integrated litho-, bio-, and event stratigraphy. Part I: Cenomanian through Santonian. *Acta Geologica Polonica*, 48: 157-236.
- Küchler, T., 2002.** Additional macrofossil biostratigraphic data on the Upper Coniacian and Santonian of the Olazagutia, Iturmendi and Zuazu sections in the Barranca (Navarra), northern Spain, in Wägrich, M. (Ed.), *Aspects of Cretaceous Stratigraphy and Palaeobiogeography*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, v. 15: 315-331.
- Küchler, T. & Ernst, G. 1989.** Integrated Biostratigraphy of the Turonian-Coniacian transition interval in northern Spain with comparison to NW Germany. In: J. Wiedmann (Ed.). *Cretaceous of the Western Tethys*. *Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*, 161-190. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Lambert, J. 1917.** Note sur quelques Holasteridae. *Bulletin de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, 1916 (2): 191-223.
- Lambert, J. 1932.** Étude sur les échinides fossiles du nord de l'Afrique. *Mémoires de la Société Géologique de France; Nouvelle Série*, 16: 228 pp., 8 p1s.
- López, J. & Sillero, C. 2005.** Equínidos fósiles de la provincia de Alicante. *Memorias del Museo Paleontológico de Elche*, 2: 1-254. Elx.
- López-Horgue, M.A., Hernández, A., Baceta, J.I., y Faci, E. 1996a.** Mapa Geológico de Navarra a escala 1:25000, Hoja 114-III (Altsasu). Gobierno de Navarra/Nafarroako Gobernu. Pamplona-Iruñea.
- López-Horgue, M.A., Hernández, A., Baceta, J.I., y Faci, E. 1996b.** Mapa Geológico de Navarra a escala 1:25000, Hoja 114-IV (Olló). Gobierno de Navarra/Nafarroako Gobernu. Pamplona-Iruñea.
- Melinte, M. C., Scott, R. Wang, C. & Hu, X. 2004** Cretaceous oceanic red bed deposition, a tool for paleoenvironmental changes – Workshop of IGCP 463& 494. *Episodes*, 28 (2): 121-123.

- 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 (USA).
- Nicklès, R. 1892.** Recherches géologiques sur les terrains Secondaires et Tertiaires de la Province d'Alicante et du sud de la Province de Valence. Ann. Hébert, 1: 219 pp.
- Radig, F. 1973.** Beiträge zur Kenntnis der höheren Oberkreide der Baskischen Depression (Nordspanien) und ihrer Echinozoen-Fauna. Erlanger Geol. Abh., 94:1-68. Erlangen.
- Ramírez del Pozo, J. 1971.** Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España (Región Cantábrica). Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, 78(1): 1-357; (2): 1-8, figs. 1-50, tablas 1-19; (3): 1-19, pl. 1-138.
- Rat, P. 1959.** Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Thèse Fac. Sci. Publ. Université de Dijon, XVIII : 525 pp.
- Rat, P. 1988.** The Basque-Cantabrian Basin between the Iberian and European plates: some facts but still many problems. Revista de la Sociedad Geológica de España, 1 (3-4): 327-348.
- Sillero, C y Santolaya, J.M. 1994.** Guía Ilustrada de los equinoideos fósiles de la provincia de Alicante. Cidaris I (1994) Vol.3: 4-43.
- Smith, A. B. 2004.** Phylogeny and systematics of holasteroid echinoids and their migration into the deep-sea. Palaeontology 47: 123–50.
- Smith, A. B. 2013.** Geological history of bathyal echinoid faunas, with a new genus from the late Cretaceous of Italy. Geological Magazine, 150/1: 177-182.
- Smith, A. B., Gallemí, J., Jeffery, C. H., Ernst, G. & Ward, P. D. 1999.** Late Cretaceous-early Tertiary echinoids from northern Spain: implications for the Cretaceous-Tertiary extinction event. Bulletin of the Natural History Museum, London (Geology Series), 55: 81-137.
- Smith, A. B. & Jeffery, C. H. 2000.** Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas. Special Papers in Paleontology, 63: 1-406.
- Smith, A. B., Kroh, A. 2020.** The Echinoid Directory. Erabiltzeko: <http://www.nhm.ac.ukour-science/data/echinoid-directory/> (2020/05/06an kontsultatua).
- Vera, J.A. & Molina, J. M. 1999.** La formación Capas Rojas: caracterización y génesis. Estudios Geológicos, 53: 45-66.
- Verneuil, M. de & Collomb, E. 1869.** Explication sommaire de la carte géologique de l'Espagne. Note sur la seconde édition. 29 pp. Savy Libraire. Paris.
- Wagner, C. D. & Durham, J. W. 1966.** Holasteroids. In R. C. Moore (Ed.) Treatise on invertebrate paleontology. Part U. Echinodermata 3. Volume 1: U523-U543. The Geological Society of America & University of Kansas. Lawrence (USA).
- Zaghib-Turki, D. 1987.** Les échinides du Crétacé de Tunisie. Paléontologie générale: Systématique, Paléoécologie, Paléobiogéographie. 613 pp, 25 p1s. Thèse es-Sciences. Université de Tunis. Argitaragabea.
- Zander, J. 1988.** Die Ober-Kreide der Barranca im Raum Alsasua (Provinz Navarra, Nordspanien), aus mikropaläontologischer Sicht. Unpublished Diploma Thesis, FU Berlin, 127 pp.
- Eskertzeak:** Aranzadi Zientzia Elkarteari euskarazko testua zuzentzeagatik. Manuel Saura jaunari bere bildumako stegasteridae bat -Topares, Almería- ikertzeko uzteagatik. Rubén Montañés jaunari gramatika latinari buruzko aholkuengatik. Carl Nugent jaunari ingeleseko testuak zuzentzeagatik. Vicent Gual i Ortí jaunari irudiak sortzeko emandako laguntzagatik. Fundació Caixa Castelló erakundeari mikroskopio digitala finantzatzeko laguntzeagatik. Zuzentzaile anonimoei beren zuzenketa eta idarokizunengatik, testua hobetzen nabamen lagundu dutelako.