

# *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889 (Echinoidea) espeziearen lehen aipamena Nafarroan

Jose Kruz Arbilla Karasatorre <sup>1,3</sup> & Enric Forner i Valls <sup>2</sup> 

1. Ateneu de Natura.

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

3. Aranzadi Zientzia Elkartea. Nagusia, 2. 31850. Hiriberri Arakil (Nafarroa). arbilla.karasatorre@gmail.com

*Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, ekinido bitxiaren deskribapen zehatza ematen da, orain arte Nafarroan aipatu den lehena, nahiz eta Kretazeoaren bukaeran izandako espezieen desagerpena ikertzeko helburuarekin bada- goen Euskokantauriar arroko Maastrichtiar/Paleozeno garaia dagokion lan sakonik. Espezie honek garrantzi berezia du: K/Pg muga gainditu zuelako; ondo ikertu gabeko ur-sakonetak ekinidoa delako; batzuen ustetan *Galeaster* generoa gaur egungo Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881, familiaren jatorria izan; eta espeziearen ezaugarri batzuk (sistema apikala, esaterako) gutxi ezagutzen direlako.

Ale bakarra aurkitu da zeinari III anbulakroaren ildo eta peristoma garbitu zaizkion. Sistematarako Kroh & Smith (2010) eta Kroh & Moi (2022) jarraitu dira.

Aurkitutako alea *Galeaster bertrandi* espeziari lerrertzeko holotipoarekin alderatu da. Nafarroako Daniarreen dagoen lehen erregistro honekin Euskokantauriar arroan ere egiazaturik geratzen da espezia honek K/Pg muga gainditu zuela, Santandergo Mayor lurmuturrean aurkitu zena Maastrichtiar garaikoa baita. Ale heldu batean egiazaturik geratzen da 2. eta 3. plaka genitalak bat egin gabe daudela eta bere atzeko gonoporoak atzeko plaka genitaletan txertatuta daudela eta ez, autore batzuek dioten bezala, II eta IV plaka okularretan. Generoaren diagnosiaren zati bat zuzendu da. Lehenengo aldiz 1. eta 4. anbulakroartekoek aho gainazalean dituzten berezitasunak deskribatu dira, zeinetan peristomarekin bat egiten duen plaka hurrengoarekiko bananduta ageri den, azken hori ere sinplea izanik.

Genero zein espeziearen plaken arkitekturak erakusten dituen aldaerengatik, eta gaur egungo Pourtalesiidae familiaren barruan kokatua izanagatik (EAT, extrarradial-axial teoria deiturikoa familia honetan oinarritu da) bere ikerketan sakontzeko lagin esanguratsua lortzeko landa-lana ezinbestekoa da.

*Hitz-gakoak:* Holasteroidea, Pourtalesiidae, *Galeaster*, ur-sakonetak fauna, Daniarra, Euskokantauriar arroa, Nafarroa.

## First record of *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889 (Echinoidea) in Nafarroa

An adult specimen of the rare echinoid *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889 which had not yet been recorded in Nafarroa, is described in detail, despite the existence of some in-depth work on the Maastrichtian-Paleocene period in the Basque-Cantabrian basin to analyze the effects of the extinction at the end of the Cretaceous. The species is of great interest because it crossed the K/T border; because it is an echinoid belonging to the deep-water fauna, not sufficiently studied; because some authors consider that genus *Galeaster* could be the origin of the current family Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881 and because there are characteristics of the species (such as the apical system) that are still poorly known.

Only one specimen was available, in which the groove of ambulacrum III and the peristome have been cleaned. In terms of systematics, Kroh & Smith, (2010) and Kroh & Mooi (2022) are followed.

For the inclusion of the specimen within the species *G. bertrandi*, it has been compared with the holotype. With this first record in Nafarroa (Danian) it is confirmed in the Basque-Cantabrian basin itself, that the species crossed the K/T border, because the specimen from Cabo Mayor at Santander is of Maastrichtian age. It has been confirmed the existence of an adult specimen that does not have genital plates 2 and 3 fused and whose posterior gonopores open inside on the posterior genital plates and not on oculars II and IV as postulated by some authors. The generic diagnosis has been partially amended. We describe for the first time the particularities of

interambulacra 1 and 4 on the oral surface, in which the plate bordering the peristome and the next, which is also single, are disjunct (separated).

The variability in the architecture of the plates, both in the species and in the genus and the fact of being related to the current family Pourtalesiidae on which some aspect of the Extraaxial-Axial theory (EAT) has been relying makes its study interesting and field work necessary in search of more specimens until reaching a significant sample.

*Keywords:* *Holasteroidea*, *Pourtalesiidae*, *Galeaster*, *deep-water fauna*, *Danian*, *Basque-Cantabrian basin*, *Nafarroa*

### **Primer registre de *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889 (Echinoidea) a Nafarroa**

Es descriu amb detall un exemplar adult del rar equínid *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, que no havia estat encara enregistrat a Nafarroa, tot i l'existència d'algun treball en profunditat sobre el període Maastrichtià - Paleocè a la conca Basco-cantàbrica per analitzar els efectes de l'extinció de final del Cretaci. L'espècie té molt d'interès perquè va passar la frontera K/T; perquè es tracta d'un equínid que pertany a la fauna d'aigües profundes, que no està prou estudiada; perquè alguns autors consideren que el gènere *Galeaster* podria ser l'origen de la família actual Pourtalesiidae A. Agassiz, 1881 i perquè hi ha característiques de l'espècie (com el sistema apical) que encara són poc conegudes.

S'ha pogut disposar només d'un exemplar, al qual s'ha netejar el solc de l'ambulacre III i el peristoma. En la sistemàtica s'ha seguit a Kroh & Smith (2010) i Kroh & Mooi (2022).

Per la inclusió de l'exemplar dins de l'espècie *G. bertrandi* s'ha comparat amb l'holotip. Amb aquest primer registre a Nafarroa (Danià) es constata en la pròpia conca Basco-cantàbrica, que l'espècie va passar la frontera K/T, perquè l'exemplar del cap Mayor de Santander és del Maastrichtià. S'ha confirmat l'existència d'un exemplar adult que no té les plaques genitals 2 i 3 fusionades i que els gonoporus posteriors s'obren en les plaques genitals posteriors i no sobre les oculars II i IV com postulen alguns autors. S'ha esmenat en part la diagnosi del gènere. S'ha descrit per primera vegada les particularitats dels interambulacres 1 i 4 en la superfície oral, en els quals la placa que limita amb el peristoma està separada (disjunta) respecte de la següent, que també és simple.

La variabilitat en la arquitectura de les plaques, tant a l'espècie com al gènere i el fet de tenir relació amb la família actual Pourtalesiidae sobre la que s'ha recolzat algun aspecte de la teoria Extraaxial-Axial (EAT) fa interessant el seu estudi i necessari el treball de camp per cercar més exemplars fins assolir una mostra significativa.

*Mots clau:* *Holasteroidea*, *Pourtalesiidae*, *Galeaster*, *fauna de profunditat*, *Danià*, *conca Basco-cantàbrica*, *Nafarroa*.

*Galeaster* Seunes, 1889, generoa ur-sakonetakoa holasteroideoen multzoari atxikitzen zaio (Smith, 2004). Genero honen barruan sartzen diren espeziei dagokienez iritzi ezberdinak daude autoreen artean. Jeffery-k (1998) *G. bertrandi*, Seunes, 1889 espezie tipoa soilik balioesten du beste guztiak sinonimotzat hartuz (*G. carinatus* Ravn, 1927; *G. minor* Poslavskaya, Movskvin & Poslavskaya, 1959 lanean; *G. sumbaricus* Poslavskaya, Movskvin & Poslavskaya, 1959 lanean; eta *G. dagestanensis*, Poslavskaya & Moskvina, 1960). Smith & Kroh autoreek (2022) soilik espezie tipoa aipatzen dute. Kroh & Moi autoreek (2022) berriz, espezie guztiak onartzen dituzte eta *G. muntshiensis*, Tzaghareli, 1949 espeziea ere gehitzen dute. Sillerok (2015: 178) bere

aldetik sei espezieak aipatzen ditu baina *G. dagestanensis* eta *G. carinatus* espezieak *G. bertrandi* espeziearen sinonimoak direla proposatzen du.

Espezie tipoa, *Galeaster bertrandi*, Seunes 1889, Frantziako Pirinio Atlantikoen Departamentuko Daniar arroketan deskribatu zen (J. M. Pacaud-ek pertsonalki adierazita). Holotipoa Frantziako Gant herrian jaso zen. Euskokantauriar arroan ale bakarria izan da aipatua (Smith *et al.*, 1999) Mayor lurmuturrean, Kantabriako Santanderren. Lan honek espezie honen Nafarroako lehenengo aurkikuntza deskribatzen du.

Generoa Danimarkako behe Daniarrean ere izan da aipatua (Ravn, 1927; Asgaard, 1979); bai eta, Georgian Goi Maastrichtiarretik Goi Daniarrera arte (Gongadze,

1979); Kazakhstango behe Daniarrean (Jeffery, 1997); Krimeako Daniarrean (Poslavskaya & Moskvina, 1960); Kaukaso iparraldeko Maastrichtiarrean eta Daniarrean (Moskin & Poslavskaya, 1959; Poslavskaya & Moskvina, 1960); Transcaspio eskualdeko Maastrichtiarrean eta Daniarrean (Poslavskaya & Moskvina, 1960); Dagestango, Krimeako eta Kaukaso iparraldeko Maastrichtiarrean eta Daniarrean (Poslavskaya & Solovjev, 1964); Georgian Goi Kretazeoan (Tzaghareli, 1949); eta Greziako Campaniar-Maastrichtiarrean (Symeonidis *et al.* 2001).

Beraz, generoak Kretazeoaren bukaera izandako suntsipen handiari iraua zion (Smith, 1990; Jeffery, 1997, 1998; Jeffery & Smith, 1997; Smith *et al.*, 1999; Smith & Jeffery, 2001; Gongadze, 2010). Kretazeoaren bukaera bizi izan ziren ekinido generoen artean %37 desagertu ziren (Jeffery & Smith, 1997; Smith & Jeffery, 1998; Smith *et al.* 1999). *G. bertrandi* espezieak ere,

beti ere bere izendapen nominalak kontuan harturik, Santanderreko erregistroa eta lan honetan azaltzen diren Euskokantauriar arroko erregistro paleontologiko berrien datuak kontuan hartuz, K/Pg muga gainditu zuen.

## Materiala eta metodoa

### Testuinguru geografikoa eta geologikoa

Aztertutako alea Euskokantauriar arroan jaso da (Rat. 1959, 1988), zehazki, Nafarroako Txulapain udalerriko Beorburu herrian (1. irudia).

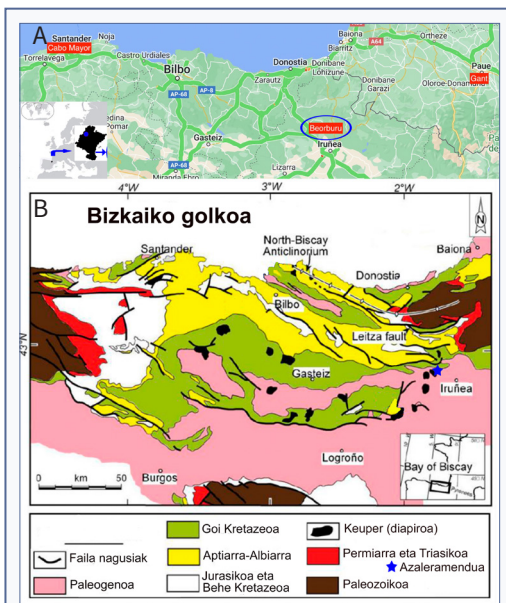
Alea kareharri bioklastikoen eta kareharri tupatsuen arteko txandakapen batean agertu da, eta eskualde osoan izandako higaduraren eraginez, lehenengo geruza paleozeno horiek era isolatuan agertzen dira paisaian, inguruan irtenguneak emanez hegomendebalde-iparekialde norabidean, orogenia konpresiboak eragindako Pirinioetako ardatz axialarekin lotuta.

Nahiz eta “Cartografía Geológica de Navarra, hoja 115-I Irurtzun” delakoan (Díaz *et al.*, 2022) unitate estratigrafikoaren adina Daniarra-Montiarra adierazi, “Mapa Geológico de Navarra”-n (2022) 207 unitatea, alea jaso den tokia hain zuzen ere, Daniar garaiak dela zehazten du.

Beorburuko azaleramendua morfologia-irtengune luze eta estu batean dago kokaturik, 11.000 metro luze ingurukoa, mendebaldean, Iza udalerriko Gulinan eta Zian herrietan hasten dena eta, ekialdean, Odieta udalerriko Gaskue herriaren inguruan bukatzen dena. Lerro horren iparraldean kareharri-tupatsu eta tupa lohitsu geruzak agertzen dira, Maastrichtiar garaiak, bailara sakona sortuz; aldez, lerroaren hegoalderantz Thanetiar garaiak tupak agertzen dira, sakonune leuneko orografia agerian utziz.

### Materiala

Nafarroako Beorburu jasotako Daniarreko alea bakarrik aztertu da, lehenengo autorearen bildumakoa. Meteorizazioa jasan du (2E irudia) atmosferan egotearen eraginez, tuberkulazioa desagertaraziz. Ondorioz, ezinezkoa da fasziolak dituen ala ez jakitea. Plaken arteko jostura lerroak berriz, oso ongi agertzen dira. Peristoma ikusi ahal izateko (2A-B eta 3A-B irudiak) aleari aurreko sakanaren alde adორalean esku-hartze txiki bat egin zaio, matrizez estalita baizegoen. Esku-hartzea baliabide fisikoen bidez egin da (Dremel



Engraves 290-65 perkutorez) eta baita baliabide kimi-koen bidez ere (potasio hidroxido, KHO, aplikatuz; ur destilatuz garbituz; indar gutxitutako azido azetikoz neutralizatuz; eta azken garbiketara ur destilatuz). Alea, Holotipoa gordetzen duen erakunde berberan utzi da: *Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie* (Paris, Frantzia akronimo MNHN.F), MNHN.F.A87529 erregistro zenbakiarekin.

### Metodoa

Sistematikarako, Kroh & Smith (2010) eta Kroh & Mooi (2022) jarraitu dira. Argazkiak Canon PowerShot G9 kamerarekin egin dira. Irudiak egiteko argazki handituen kopiak erabili dira Huion L4S argi-kaxaren bidez. Neurriak hartzeko "pie de rey" digitala erabili da, milimetro dezimetara borobilduz. Angeluak Powerfix angelu eramaile digital bidez neurtu dira, balioak gradu sexagesimaletan emanez.

### Emaitzak

#### Sistematika paleontologikoa

Klasea ECHINOIDEA Leske, 1778

Infraklasea IRREGULARIA Latreille, 1825

Orden HOLASTEROIDA Durham & Melville, 1957

Subordena MERIDOSTERNATA Lovén, 1883

Infraordena URECHININA H.L. Clark, 1946

Familia POURTALESIIDAE A. Agassiz, 1881

Generoa *Galeaster* Seunes, 1889

Espezie tipoa *Galeaster bertrandi* Seunes,

1889 jatorrizko izendapena

***Galeaster bertrandi*** Seunes, 1889

2-5 irudiak

1889 *Galeaster bertrandi* Seunes: 822, pl. 27, 2a-e, 3a-c irudiak.

1966 *Galeaster bertrandi* Seunes; Wagner & Durham: U530, 416,7 irudiak.

1979 *Galeaster cf. bertrandi* Seunes; Gongadze: 107, pl. 25, 2 irudia.

1997 *Galeaster bertrandi* Seunes; Jeffery: 693, pl. 7, 1-8 irudiak, text. 14f-g, 15 irudiak.

1998 *Galeaster bertrandi* Seunes; Jeffery: 38; pl. 1. 1-4 irudiak; 3.3 irudiak.

1999 *Galeaster bertrandi* Seunes; Smith *et al.*: 118, pl. 4. 14-18 irudiak, text-ird. 28.

2000 *Galeaster bertrandi* Seunes; Smith & Jeffery: 265. Tex-ird. 112, A-E.

2001 *Galeaster cf. bertrandi* Seunes; Symeonidis *et al.*: 525.

2005 *Galeaster bertrandi* Seunes; López & Sillero: 89. 52 irudia.

**Holotipoa:** MNHN.F.J06063 *Muséum national d'Histoire naturelle, Collection de Paléontologie* (Paris, Frantzia).

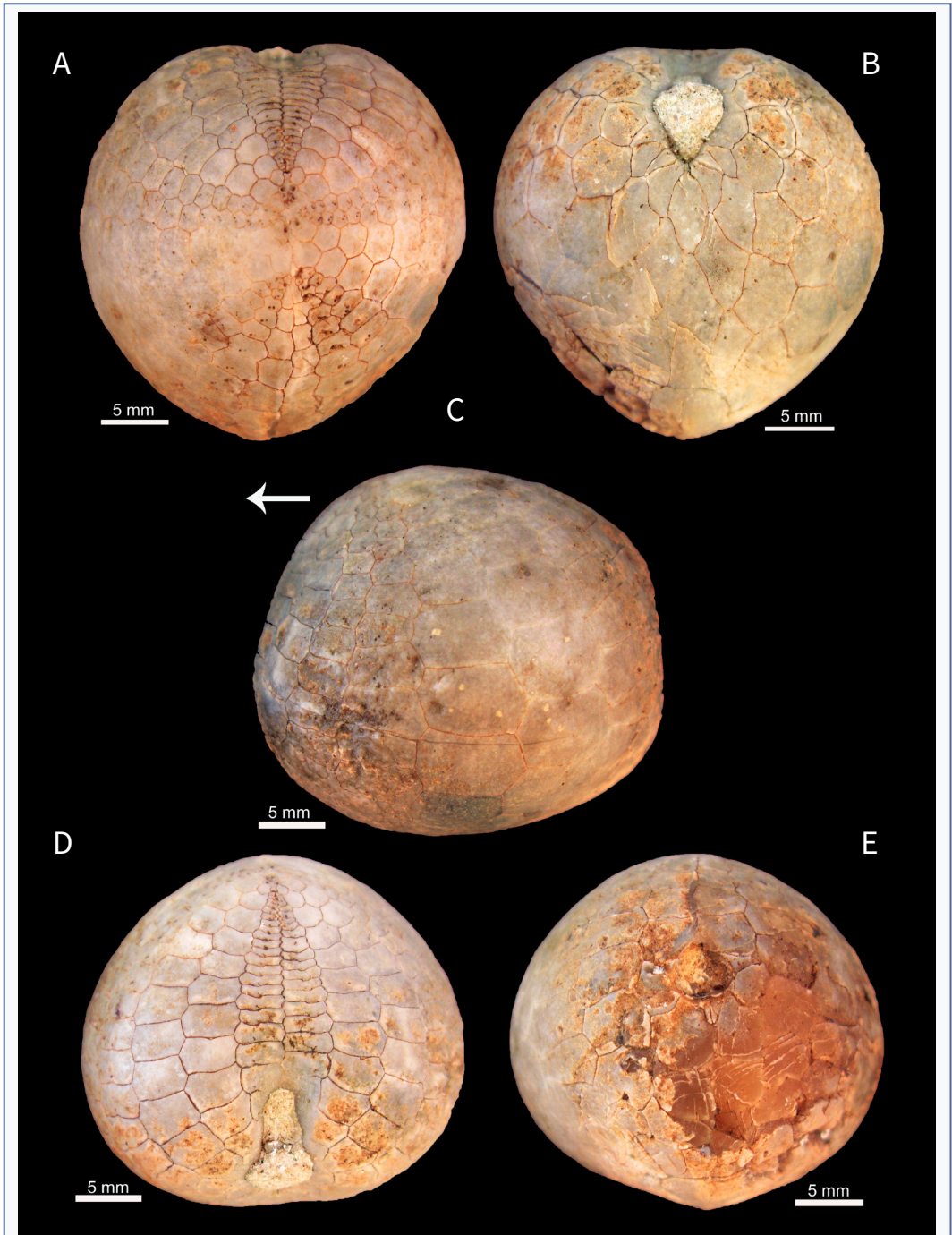
**Herri tipoa:** holotipoa Frantziako Gant udalerritik dator. Seunes-ek (1889) Frantziako Pirinio Atlantikoe-tako Bidarte, Labastide-Villefranche eta Arros udalerririk ere aipatzen zituen.

**Hedapen estratigrafikoa:** Maastrichtiarra-Daniarra. Jatorrizko lanean espeziea Paleozoenoan kokatzen zen (Garumniarra, Seunes, 1889); Jeffery (1998) autorearentzat behe Daniarrean kokatzen zen, nahiz eta Smith *et al.* (1999) autoreek jatorrizko materiala Maastrichtiarrekoa izateko aukera ez zuten baztertzen. Gongadze-k (1979), espezie mailako zalantzekin, Georgiako goi Daniarrean kokatzen du. Smith *et al.*-ek (1999) Santanderreko (Kantabria) Mayor lurmuturreko Maastrichtiarrean egiten dute aipamena. Symeonidis *et al.* (2001) autoreek Greziako Campaniarrean-Maastrichtiarrean deskribatu zuten. Lopez & Sillero (2005) autoreek Petrer (el Vinalopó Mitjà) herriko Daniarreko ale txiki bat idurikatu zuten.

**Hedapen geografikoa:** Frantziako Pirinio Atlantikoak (Gant, Bidarte, Labastide-Villefranche, Arros), Nafarroa (Txulapain udalerrria), Kantabria (Santander), País Valencià (Perter), Grezia eta Kaukaso (Georgia)

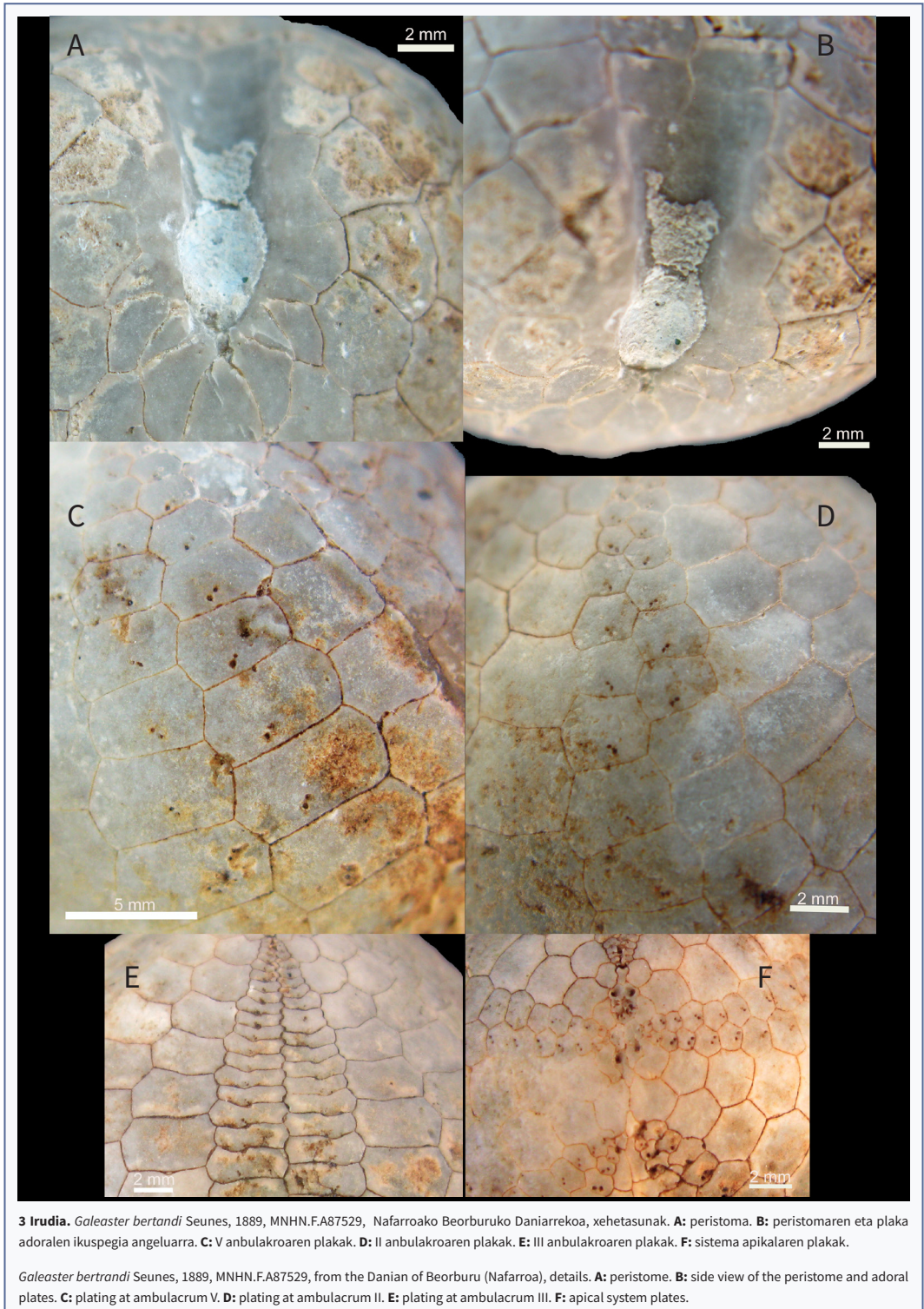
**Etimologia:** Seunes-en (1889) jatorrizko lanaren deskribapenean ez da aipatzen nori eskaini zion espeziea, Bertrand abizeneko persona izan zitekeena. Baliteke Léon Louis Théophile Bertrand (1869-1947) geologoa izatea, lan askoren egilea eta geologia irakaslea. Baina halakoan 20 urte besterik ez zituen izango.

**Generoaren diagnosia:** (Jeffery-rengandik (1998) hartua, zuzendua). Oskol globularra eta altua, aho gainazalean, bere 5. anbulakroan, karela batekin. Bihotz formako ingerada. Aurre aldeko anbulakroa, anbitotik hurbil, sakontzen hasten dena peristomairaino, bere aurreko aldea eskotatuz. Anbulakro guztiak ez-petalodun, eta poroak txiki eta borobilak ditu. Anbulakro bikoitien plakak altuak, anbulakro IIIarenak baxuak eta zabalak. Plastroi ostorternoan edo labroarekiko disjuntua. Sistema apikala luzexka, holasteroide erakoa, lau gonoporeekin. 2. eta 3. plaka genitalak bat eginak edo ez. Atze aldeko plaka okularrak askotan sistema apikalerekiko disjuntuak (Ir. 2 eta 3).



**2 Irudia.** *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.A87529, Nafarroako Beorburuko Daniarrekoa. **A:** ikuspegi apikala. **B:** aho aldeko ikuspegia. **C:** alboko ikuspegia, ezkerra; geziak ibileraren norabidea adierazten du. **D:** aurre aldeko ikuspegia. **E:** atze aldeko ikuspegia.

*Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.A87529, from the Danian of Beorburu (Nafarroa). **A:** apical view. **B:** oral view. **C:** left lateral view, the arrow indicating the direction of travel. **D:** anterior view. **E:** posterior view.



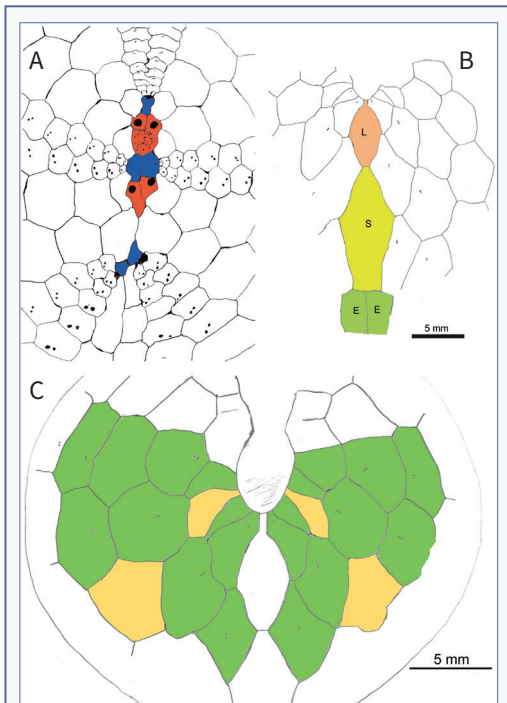
### Alearen deskribapena

Oskolaren ingerada bihotz formakoa, atzean punta-duna, aurre aldeko anbulakroa azalekoa bere alde adapikalerantz baina sakonduz peristomarantz (aurre aldeko ertza eskotatuz); ildo anbulakral horren muturrean aurkitzen da peristoma (2A-B irudiak). Oskola globularra, zabalera (W: 33,3 mm) ia luzeraren (L: 33,6 mm) hainakoa, W/L indizea unitatetik gertu (% 99, 1. taula) eta altuera (H/L: % 93, 1. taula). Azala lodia, 1 mm baino gehiagokoa. Aho gainazala konbexoa da, karela nabari batekin plastroiaren jostura interradianean zehar. Alboko ikuspegiz (2C irudia) azpitrapezio itxurakoa da; erpinetik hasi, zeina sistema apikalarekin bat egiten duen eta aurreratua dagoen, aurrerantza

berehala jaisten hasten da kurba uniformea eginez; Atzerantza, leunago jaisten hasten da baina ondoren, ia oinariraino angelu zuzenean erortzen da (80,3°).

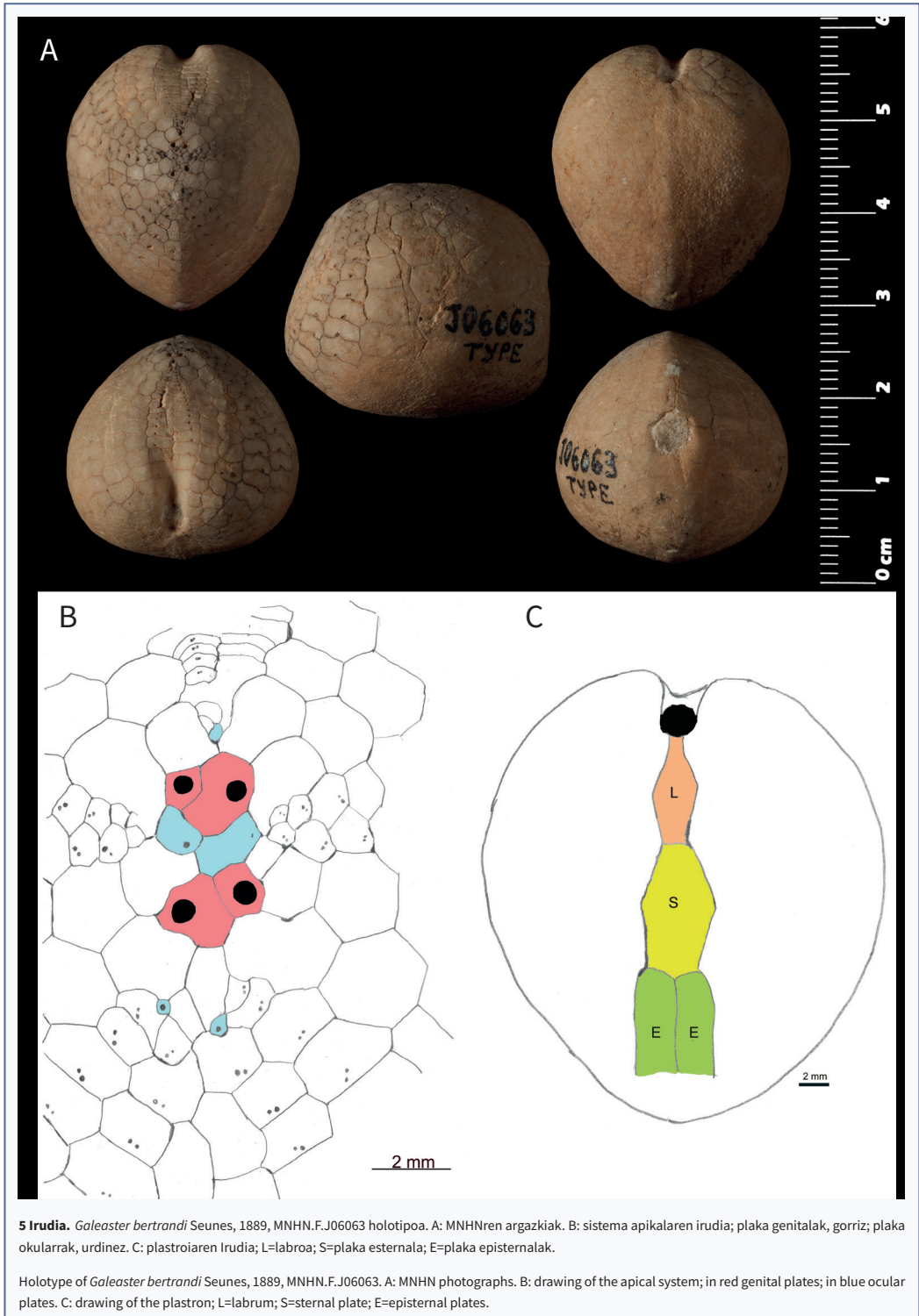
Sistema apikala oskolaren lekurik garaienean dago, aurrerantz eszentrikoa da (aurre aldeko gonoporoak aurre aldeko ertzarekiko luzeraren %38ko distantziara daude), luzexka da, holasteroide erakoa, lau goroporekin, II eta IV plaka okularrak aurreko eta atzeko plaka genitalak bereizten dituzte (3F eta 4A irudiak), plaka madreporikoa besteak baino askoz handiagoa da, baina ez dago 3. plaka genitalarekin bat eginda; atzeko plaka okularrak (I eta V) txikiak dira eta atzeko plaka genitaleekiko bereiztuak daude plaka interanbulakralen bidez, baina haien artean kontaktuan daude.

Anbulakroak. Bostetatik bat ere ez da petaloduna. Poro pare guztiak bikoitiak dira. Anbulakro bikoitiak azalekoak dira, poroak txikiak, borobilak eta haien artean hurbilak eta zehiarrak dira, non barnekoak jostura adoraletik hurbilago dauden (3C-D irudiak). Poro pare bakoitzeko poroen arteko distantzia poroaren diametroaren antzekoa da. Plakaren barnean poroen kokapena adoral-perradiala da. Aitzeko anbulakroen plakak hexagonalak dira, altuak baino zabalagoak eta erpinetik oinalderaino 15 plaka ageri dira (3C irudia). Aurreko anbulakroek ere plaka hexagonalak dituzte, baina txikiagoak eta altuagoak (3D irudia), 21 plakaz erpinetik oinalderaino. Anbulakro bakoitiak lantza itxura du erpinerantz; zabalera handiena hartzen duenean, peristomaraino leunki estutzen hasten da (2D; 3E irudiak). Eraketa bitxi horrek aurreko anbulakroartekoen eta anbulakroen itxuran eragiten du ilargi erdiaren antza hartuz, alde ahurra AIIIrantz bideratua. III anbulakroa, bere alde adapikalean oskolaren azalean dago baina anbitora heldu aurretik sakonduz doa peristomaraino, zeina ildoaren bukaeran aurkitzen den. Plakak altuak baino nabarmen zabalagoak dira, hiru aldiz zabalagoak izateraino. Erpinetik gertuko plaka interanbulakral bakoitzeko AIIIaren 5 plaka arte zenbatzen dira, baina mutur adoraLEAN altuera handiagoa izaten dute, erlazioa plaka interanbulakral bakoitzeko bi plaka anbulakral delarik (3E irudia). Poro anbulakralak oso txikiak dira, borobilak, berdinak, haien artean zehiarki jarriak eta barnekoa beti jostura adoraletik gertuago. Poroak plakaren erdian kokaturik daude, zeharkako norabidean eta muga adoraletik gertu. AIIIan 24 plaka zenbatu dira.



**4 Irudia.** Nafarroako Beorburuko Daniarreko *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.A87529 alearen irudiak. A: sistema apikala; plaka genitalak gorritz, plaka okularrak urdinez. B: plastroia; L=labroa; S=plaka esternala; E=plaka episternalak. C: alde adoralako 1. eta 4. anbulakroartekoak; berdez plaka anbulakralak; krema kolorean plaka interanbulakralak.

Drawings of *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.A87529, from the Danian of Beorburu (Nafarroa). A: apical system; in red genital plates, in blue ocular plates. B: plastron; L=labrum; S=sternal plate; E=episternal plates. C: interambulacra 1 and 4 adoral part; ambulacral plates in green; interambulacral plates in cream.



**5 Irudia.** *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.J06063 holotipoa. A: MNHNren argazkiak. B: sistema apikalaren irudia; plaka genitalak, gorri; plaka okularrak, urdinez. C: plastroiaren irudia; L=labroa; S=plaka esternala; E=plaka episternalak.

Holotype of *Galeaster bertrandi* Seunes, 1889, MNHN.F.J06063. A: MNHN photographs. B: drawing of the apical system; in red genital plates; in blue ocular plates. C: drawing of the plastron; L=labrum; S=sternal plate; E=episternal plates.



Aurre aldeko anbulakroartekoen plakak altuak baino zabalagoak dira, hexagonalak baina joskura adradiala hautsita daukate harremanetan dauden AIIIaren plaka anitzen eraginez; aleak alde apikaletik peristomaraino 13 plaka interanbulakral dauzka. Atze aldeko anbulakroartekoak zuzenak dira, anbitorantz zabaleran handituz doaz eta plakak zabalak baino altuagoak dira, adapikalki hexagonalak eta 11 zenbatu dira erpinetik ertzeraino.

5. anbulakroartekoa estuagoa da, plaka adapikalak zabalak baino nabarmen altuagoak; joskura interradiala oso zuzena da eta horrek berau eratzen duten plaken forma baldintzatzen du: angeluzuzenak sistema apikaletik gertu eta pentagonalak alde adorerantz. 8 plaka daude sistema apikaletik periproktoraino. 5. anbulakroarteko horren alde aderala, plastroia hain zuzen ere, labroaz, plaka esternal bakarrak eta bi plaka episternalak osatuta dago. Labroak peristoma estu batekin eta plaka esternalaren zati estu batekin egiten du muga; plaka esternala luzea eta pentagonalak da eta ondoan dituen bi plaka episternalak oposatuak eta gutxi gorabehera simetrikoak (4B irudia)

Peristoma ildoaren bukaeran sakonki kokatzen da, luzeran obalatu, aurrerantza bideratua 45° ko angeluan (3A-B irudia). Labroarekin mugan dagoen atzeko ertza, alearen aurreko ertzarekiko luzeraren %25era dago. Peristomarekin mugan dauden 1. eta 4. anbulakroartekoen lehenengo eta bigarren plaka interanbulakralak plaka anbulakralez berezita daude: disjuntuak izaten dira, hain zuzen ere (4C irudia). 1. eta 4. anbulakroarteko horietan zutabe bakoitzeko bigarren plaka bakarra dago eta hirugarren lerroa arte ez dira plaka bikoitzak agertzen.

Periproktoa obalatu da (4,2 mm-ko altuera eta 3

mm-ko zabalera), alearekiko luzetarakoa eta atzeko eremu moztuaren goi aldean kokatzen da (2 irudia). Aztertu den ale honetan ez da tuberkulaziorik ikusten eta ezin da uzki azpiko fasziolaren agerpenik bermatu.

## Eztabaida

Hemen aztertu den alea eta Seunes-ek (1889) deskribatu zuen jatorrizko *Galeaster bertrandi* bat datoz hein handi batean eta neurriek ere antzekotasuna dute (1. taula eta 5 irudia). Beorburuko alea Seunesenarena baino zertxobait altuagoa eta zabalagoa da eta aipatzekoa da 2. eta 3. plaka genitalak bat egin gabe daudela, plaka madreporikoa besteak baino nabarmen handiagoa delarik (4A irudia). Jatorrizko deskribapenean Seunes-ek (1889) ez zuen aipatu aurreko plaka genitalak bat eginda zeudenik. Berezitasun hori ondorengo autore batzuek azaldu zuten, tartean Poslavskaya & Moskvina (1960) eta Jeffery (1989: 37). Azken honek plaken bat egitea generoen artean bereizteko ezaugarritzat kontsideratu zuen (Jeffery, 1989: 37) eta iritzi berekoak dira Smith & Kroh, 2022. Baina aurreko lan batean (Smith *et al.*, 1999: 118; 28b ird.), Santanderreko Maastrichtiarreko alea deskribatzerakoan, aurreko plaka genitalak berezita dituela aipatzen zuten. Alea gaztea da, luzeran 11,1 mm-koa eta gonoporoak ez ditu guttiz irekiak; baina hemen deskribatzen duguna 33.6 mmkoa da eta, ondorioz, plaken bat egitearen gakoa ezin da arrazoi ontogenikoekin lotu. Holotipoak ere ez ditu aurreko plakak bat eginda (4A-B irudia). Smith *et al.*-ek (1999) generoaren diagnosis zuzendu zuten, aurreko plaka genitalei erreferentzia egitean “gehienetan bat eginda” adierazpenarekin. Smith & Kroh-ek (2022) *Galeaster* generoaren diagnosi-ezaugarri horri eusten diote oraindik: “*Anterior genital plates fused*”. Hori

| Seunes, 1889: 823 | A    | B    | C    | Media | Beorburu |
|-------------------|------|------|------|-------|----------|
| Longueur mm L     | 30   | 25   | 40   | 31,67 | 33,6     |
| Largeur mm l      | 26   | 23   | 37   | 28,67 | 33,3     |
| Hauteur mm H      | 25   | 22   | 34   | 27,00 | 31,1     |
| Rapport l/H       | 1,04 | 1,05 | 1,09 | 1,06  | 1,06     |
| Rapport H/L       | 0,83 | 0,88 | 0,85 | 0,85  | 0,93     |

**1. Taula.** Seunes, 1889, lanean aztertutako jatorrizko 3 aleen neurriak (A: MNHN.F.J06063 holotipoa) eta Beorburuko (MNHN.F.A87529) alearen neurriak. L: luzera; l: zabalera; H: garaiera.

Measurements of three of the original specimens of *Galeaster bertrandi* studied in Seunes, 1889. (A: holotype MNHN.F.J06063) and of the Beorburu one (MNHN.F.A87529). L: length; l: width; H: height.

guztia kontuan hartuta aztertu dugun alea *G. bertrandi* espeziari egoztea egokia ikusten du.

Santanderreko Maastrichtiarreko aleari dagokionez (Smith et. al., 1999), anbulakroetako alde apikalero poro bikoitiak plaken erdian kokatzen direla aipatzen dute (Smith et. al., 1999: 118); baina lan honetan aztertzen den alean poroak bertikalki desplazatuak daude, joscura adorerantz (3C-E irudiak).

Smith & Kroh (2022) autoreek *Galeaster* generoaren diagnosian aipatzen dute: “*Posterior gonopores opening on ocular plates II and IV so as to form compact apical disc*”; agian Saucède et. al. (2003, 2004) autoreen eraginez. Hala ere, *Natural History Museum*-aren *The Echinoid Directory* web gunean azaltzen duten sistema apikalaren marrazkian gonoporoak, ohi bezala, 1. eta 4. plaka genitalan irekitzen dira (alea: NHM EE5595). Santanderreko Maastrichtiarreko aleak, autore horietako batek deskribatu zuena, gaztea izanik eta plaka okularrak poroak zein gonoporoak tamaina berekoak izanik zalantza sor dezake. Lan honetan deskribatzen den alearekin (3F eta 4A irudiak) ez dago inolako zalantzarik, ez eta holotipoarekin ere (5B irudia). Hain zuzen ere, ez da gonoporoen plaka extraaxialetatik (atzeko 1. eta 4. plaka genitalatik) plaka axialetarako (aurreko okularrak) desplazamendurik izan.

Jeffery-k (1998) *Galeaster* generoaren beste espezie batzuk ikertzean (*G. carinatus*, *G. minor*, *G. sumbaricus* eta *G. dagestanensis*) zeinak *G. bertandi* espeziearekin sinonimizatu zituen, generoaren inguruan sortutako nahasmena plaken arkitekturari buruzko informazio eskasari zor zitzaiola aipatzen zuen eta generoaren barnean espezieen arteko desberdintasunak plastroiaren disjuntzio mailan eta oskolaren alboko ikuspegiaren ezberdintasun txikietan oinarritzen zirela. Bere iritzia indartzeko asmoz David (1988: 336) autorean oinarritu zen, honek labroaren eta plaka esternalaren aldentze txikia bariazio intraespezifikoen ondorioa izan zitekeela planteatzen baitzuen. Gaur egungo espezie batzuetan plaken arteko bereizketa-mailaren aldakuntza hazkunderan gertatzen denarekin alderatu da (David, 1987). Hemen aztertu den alean, heldua eta tamaina handikoa dena, labroa eta plaka esternala kontaktuan daude, Jeffery-k (1998: 43d) irudikatu zuen alean bezala. Holotipoan ere gauza bera gertatzen da (5C irudia).

Aztertu den alearen sistema apikalak atzeko plaka okularrak disjuntuak dauzka, Jeffery-k (1998: 43c) irudikatu zuen aleetako bat bezala, nahiz eta beste batean

(43e) elkarrekin agertu. Holasteroidaren ezaugarrien azterketan Jeffery-k (1998: 345-346) autoreak bere zalantzak agertzen ditu, alde batetik *Galeaster* generoan atzeko plaka genitalak kontaktuan dauden ala ez; eta bestetik, labroa eta esternona lotuta ala bereizita dauden. Zalantza horiek argitzeko, espeziearen ikerketan sakontzea lan erakargarria bilakatzen da. Holotipoan ere atzeko plaka okularrak elkarrengandik bereizita daude eta baita 1. eta 4. plaka genitalatik ere (5B irudia).

Lan honetan aztertu den alean peristomaren ondoko 1. eta 4. anbulakroarteko plakak, disjuntuak dira (4C irudia): lehenengoa ez dago bigarrenarekin kontaktuan (bera ere bakarra izanik) plaka anbulakralek banantzen dituztelako. Poslavskaia & Moskvina (1960: 59, ir. 8a) autoreen arabera *Galeaster carinatus* Ravn, 1927 espeziean ere horrela izaten da. Gauza bera gertatzen da *G. sumbaricus* Poslavskaia, 1949, Poslavskaia & Moskvina (1960: 57, Ir. 6a) autoreek emandako irudian. Ez Seunes-ek (1889), ez Smith-ek (1999) ez zuten ezaugarri hori zehaztu *G. Bertandi* espeziearentzat.

Hain espezie urria denaren lehenengo aipamena da Nafarroan eta bigarrena Euskokantauriar arroan.

## Eskertzeak

Muséum national d'Histoire naturelle (Paris, Frantzia) eta bere bilduma patrimonialen kudeatzailea den Jean-Michel Pacaud doktoreari holotipoaren irudiak jasotzeko eta erreproduzitzeko emandako erreztasunengatik. Vicent Gual-i irudiak lantzeko emandako laguntzagatik. Carl Nugent-i ingelesezko testuak zuzentzeko egindako lanagatik. Aranzadi Zientzia Elkarteke kide den Joxeba Larrañagari euskarazko testuak sortzeko eta zuzentzeko egindako ekarpenengatik. Jaume Gallemí-ri egin duen errebisio zorrotzagatik, lanaren azken bertsio hau hobetzen lagundu baitu.

## Bibliografia

- Asgaard, U. (1979).** The irregular echinoids and the boundary in Denmark. En T. Birkelund & R. G. Bromley (eds). *Cretaceous-Tertiary Boundary Events Symposium I: The Maastrichtian and Danian of Denmark* (pp. 74-77). University of Copenhagen.
- Bodego, A., Iriarte, E. & 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).** *Tafofacies de los niveles con ammonioideos del Albiense superior de la cuenca Vasco-Cantábrica y su relación con el medio sedimentario*. [Master bukaerako lana]. Zaragozako Unibertsitatea

[Trabajo de fin de master]. Universidad de Zaragoza.

- David, B. (1987).** Dynamics of plate growth in the deep-sea echinoid *Pourtalesia miranda* Agassiz: a new architectural interpretation. *Bulletin of Marine Science* 40, 29-47.
- David, B. (1988).** Origins of the deep-sea holasteroid fauna. In C.R.C. Paul & A. B. Smith (Eds.). *Echinoderm phylogeny and evolutionary biology* (pp. 331-346). Clarendon Press.
- Díaz, J. A., García, A. Cabra, P., Solé, J., Gil, J. & Matos, L. M. (2022).** Cartografía Geológica de Navarra. Escala 1:25.000. Hoja 115-I Iruzun. Memoria. Gobierno de Navarra/Nafarroako Gobernua. Departamento de Obras Publicas, Transportes y Comunicaciones: [https://www.google.com/url?sa=t&rc=t&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjs2oqRyZn8AhVbVqQEhUMV-DR8QFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.navarra.es%2Fappsex%2Ftiendacartografia%2Ffichero.aspx%3Fidmpf%3D45192&usq=AOvVaw2nyflxHctMW1\\_heqI02PPs\\_\(2022/12/30ean\\_kontsultatuconsultada\\_el\\_30/12/2022\)](https://www.google.com/url?sa=t&rc=t&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjs2oqRyZn8AhVbVqQEhUMV-DR8QFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.navarra.es%2Fappsex%2Ftiendacartografia%2Ffichero.aspx%3Fidmpf%3D45192&usq=AOvVaw2nyflxHctMW1_heqI02PPs_(2022/12/30ean_kontsultatuconsultada_el_30/12/2022)).
- Gongadze, G. S. (1979).** *The Upper Cretaceous echinoids of Georgia and their stratigraphic value*. Tbilisi University Press. (errusieraz, inglesko labupenaz en ruso, con resumen en inglés).
- Gongadze, G. S. (2010).** Evolution Peculiarities of the Caucasian Late Cretaceous-Early Paleocene Echinoidea. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, 4 (2), 172-75.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2022, 10 de noviembre).** Visor Iberpix-4, Ortofotos y cartografía. <https://www.ign.es/iberpix2/visor/>.
- Jeffery, C. H. (1997).** All change at the Cretaceous-Tertiary boundary? Echinoids from the Maastrichtian and Danian of the Mangyshlak Peninsula, Kazakhstan. *Palaeontology*, 40, 659-712.
- Jeffery, C. H. (1998).** Echinoid evolution across the Cretaceous-Tertiary boundary. [Thesis for the degree of Doctor of Philosophy]. University of London. Imperial College of Science, Technology & Medicine and The Natural History Museum.
- Jeffery, C. H. & Smith, A. B. (1997).** Estimating extinction levels for echinoids across the Cretaceous-Tertiary boundary. In R. Mooi & M. Telford (eds). *Echinoderms: San Francisco. Proceedings of the ninth international echinoderm conference* (pp. 695-701). A. A. Balkema.
- 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, 12 de agosto).** World Echinoidea Database. *Galeaster* Seunes, 1889. <http://www.marinespecies.org/Echinoidea/aphia.php?p=taxdetails&id=512779>.
- López, J. & Sillero, C. (2005).** *Equínidos fósiles de la provincia de Alicante*. MUPE (Museu Paleontològic d'Elx), Universitat d'Alacant i Ajuntament d'Elx.
- Mapa Geológico de Navarra (2022, 21 de diciembre).** Mapa Geológico de Navarra 1: 25.000. <http://geologia.navarra.es>
- Poslavskaya, N. A. & Moskvín, M. M. (1960).** Echinoids of the Order Spatangoida in Danian and adjacent deposits of Crimea, Caucasus and the Transcaspien Region. En *International Geological Congress 21st session: Reports of Soviet Geologists Problem, 5: The Cretaceous-Tertiary Boundary* (pp. 237-304) [errusieraz, en ruso]. Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR.
- Poslavskaya, N. A. & Solovjev, A. N. (1964).** Class Echinoidea: Sea Urchins. Systematic Part (Order Spatangoida). En *Principles of Paleontology* (pp. 174-189) [errusieraz, en ruso]. Nedra Press.
- Rat, P. (1959).** Les pays crétaçés basco-cantabriques (Espagne). Thèse Fac. Sci. Publ., XVIII. Université de Dijon.
- 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.
- Ravn, J. P. J. (1927).** De irregulære echinider i Danmarks Kridtaflejringer. *Mémoire de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark, Copenhagen; Section des Sciences, 8<sup>ème</sup> série* 11(4), 309-354, pls 1-5.
- Saucède, T., David, B. & Mooi, R. (2003).** The strange apical system of the genus *Pourtalesia* (Holasteroidea, Echinoidea). En J. P. Féral, B. David (Eds.) *Echinoderm Research 2001* (pp. 131-136). Balkema.
- Saucède, T., Mooi, R. & David, B. (2004).** Evolution to the extreme: origins of the highly modified apical system in pourtalesiid echinoids. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 140, 137-155.
- Seunes, J. (1889).** Échinides crétaçés des Pyrénées occidentales. *Série II. Bulletin de la Société Géologique de France, 3<sup>ème</sup> série* 3, 17, 804-824, pls. 24-26.
- Sillero, C. (2015).** *Nomina generum echinorum (aproximación a un catálogo de equínidos fósiles y actuales)*. Editorial Club Universitario.
- Smit, J. (1990).** Meteorite impact, extinctions and the Cretaceous-Tertiary boundary. *Geologie en Mijnbouw*, 69,187-204.
- Smith, A. B. (2004).** Phylogeny and systematics of holasteroid echinoids and their migration into the deep-sea. *Palaeontology*, 47 (1), 123-150.
- Smith, A. B., Gallemlí, 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 (Geology)*, 55(2), 81-137.
- Smith A. B. & Jeffery, C. H. (1998).** Selectivity of extinction among sea urchins at the end of the Cretaceous period. *Nature*, 392, 69-71.
- Smith A. B. & Jeffery, C. H. (2000).** Maastrichtian and Paleocene echinoids: a key to world faunas. *Special papers in Palaeontology*, 63, 406. The Paleontological Association.
- Smith A. B. & Kroh, A. (2022, 10 de septiembre).** The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/echinoid-directory/>.

**Συμεωνιδης, Ν., Μαρκοπουλου-Διακωντων, Α., & Γιαννοπουλος, Β. (Symeonidis, N., Markopoulou-Diakantoni, A. & Giannopoulos, V). (2001).** A new evidence of cretaceous echinoids at the region Paleokastro of Styliis area (Fthiotida district) [grekoz en griego]. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 34(2), 523-531, pls. 1-2. <https://doi.org/10.12681/bgsg.16985>.

**Tzaghareli, A. (1949).** The upper Cretaceous fauna of Georgia. *Académie des Sciences de la RSS Géorgienne. Série Géologique* 5, 173-274.

**Wagner, C. D. & Durham, J. W. (1966).** Holasteroids. In R. C. Moore (Ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology, Part U, Echinodermata* 3 (2), U523-U543. The Geological Society of America and University of Kansas Press.