

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA. NÚM. 11. 2021



Eogeryon elegius gen. nov., sp. nov.

Portada: *Eogeryon elegius* gen. nov. i sp. nov. Ossó, 2021, del Cenomanià tardà de Condemios de Arriba (Guadalajara). Vista ventral de l'holotip, MGB 69151, dipositat al Museu de Geologia/Museu de Ciències Naturals de Barcelona. Foto: Àlex Ossó.

Eogeryon elegius es pot considerar com un dels crancs "moderns" més antics del món, tal i com ho demostra el conjunt de caràcters, l'aspecte general i l'avançat grau de carcinització que presenta, que tot i la seua edat cenomaniana, no deixa cap dubte de la condició d'eubraquiür (higher crabs). La presència de crancs com *Eogeryon elegius* en el Cretaci Mitjà, ens confirma que els eubraquiürs evolucionaren, si més no, a la part baixa del Cretaci Inferior i ell mateix pot considerar-se ancestre de formes més derivades. La seua morfologia suggereix una relació llunyana amb els crancs portunoides més basals, els Geryonidae, i per tal d'encabir-lo sistemàticament, es proposa una nova família: Eogeryonidae dins de la superfamília Portunoidea.

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Publicació anual de l'Ateneu de Natura

Núm. 11. 2021

Data de publicació: juliol 2021

Castelló de la Plana

Nemus ISSN: 1697-2694

ISSN versió digital: 2386-3803

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Director:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

Consell editorial:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)
Miguel Tirado Bernat (Grup Au d'Ornitologia)
Vicent Gual i Orti (Ateneu de Natura)
Carl Nugent (Ateneu de Natura)
Vicent Bataller Grau (Ateneu de Natura)

Consell assessor:

Juan Luis Arsuaga Ferreras (Universidad Complutense de Madrid)
José Luis Sanz García (Universidad Autónoma de Madrid)
Rosa Domènech i Arnal (Universitat de Barcelona)
Jordi Martinell i Callicó (Universitat de Barcelona)
Germán López Iborra (Universitat d'Alacant)
Eduardo Barrón López (Instituto Geológico y Minero de España)
Enrique Peñalver Mollá (Instituto Geológico y Minero de España)
Jaume Gallemí i Paulet (Museu de Geologia de Barcelona)
Carles Fabregat Lluca (Ateneu de Natura)
Antoni Aguilera i Palasí (Jardí Botànic de València, Universitat de València)

Maquetació i disseny: Miguel Tirado Bernat

Disseny portada: Enric Forner i Valls

Corrector lingüístic de català i castellà: Vicent Bataller Grau

Corrector lingüístic d'anglès: Carl Nugent

Corrector lingüístic de llatí: Rubén Josep Montañés Gómez (Universitat Jaume I)

Corrector lingüístic de gallec: Real Academia Galega

Corrector lingüístic d'euskera: Aranzadi Zientzia Elkarte

Editors:

La revista Nemus ha estat editada per les següents associacions científiques:

Ateneu de Natura, Associació Grup Au d'Ornitologia i Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda.



Objectius

La revista científica Nemus pretén difondre i promoure la investigació en les diverses branques de les Ciències Naturals. Pensada per a tècnics, estudiants i investigadors acollirà treballs d'investigació, de divulgació científica i orientació didàctica de tot arreu encara que també dedica especial atenció als articles científics i treballs de divulgació referits a les comarques de Castelló. En definitiva l'objectiu és acostar el coneixement científic i que siga accessible a la societat.

Difusió

La revista ha optat pel sistema anomenat "Open Acces" és dir l'accés obert (lliure i gratuït) del seu contingut a internet. És per això que es troba disponible a les següents webs a l'abast de tothom:

Web Ateneu de Natura: <http://ateneudenatura.uji.es/>

Repositori UJI: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/52340>

RACO (Revistes Catalanes amb Accés Obert): <http://www.raco.cat/index.php/Nemus>

Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=19975>

Latindex: <http://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=24480>

En la publicació del número 11 de Nemus han col·laborat:

La **Conselleria d'Educació, Cultura i Esport. Generalitat Valenciana**, mitjançant RESOLUCIÓ de 17 de maig de 2021, del conseller d'Educació, Cultura i Esport, per la qual es convoquen subvencions per al foment del valencià per a les institucions, entitats i associacions sense finalitat lucrativa i per a les persones jurídiques públiques i privades que realitzen projectes singulars de foment del multilingüisme en l'àmbit social. (DOGV 9089, 21/05/2021).

L'**Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL)**, mitjançant una subvenció emparada en l'acord de 5 de febrer del 2021 del Ple de l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (DOGV 9036, 08/03/2021), pel qual es convoquen ajudes al foment de l'ús del valencià en les revistes d'investigació.



Distribució i intercanvi a: Nemus. Ateneu de Natura c/ Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. correu electrònic: ateneudenatura@gmail.com
Espai web: <http://ateneudenatura.uji.es>

Copyright 2021 de l'Ateneu de Natura. Tots els drets reservats. La reproducció total o parcial d'aquesta revista està prohibida sense el consentiment explícit per escrit de l'editor.

Nemus ISSN: 1697-2694. ISSN versió digital: 2386-3803

Publicat en juliol de 2021

PÒRTIC 8

ARTICLES

Formas e depósitos glaciares e periglaciares no Xeoparque Montañas do Courel (Galicia) 14
Augusto Pérez Alberti

Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de *Thalassia testudinum* en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos 28
Francesc Xavier Roig-Munar, Oliver Olivo Batista, José Ángel Martín-Prieto, Pau Balaguer Huguet, Antonio Rodríguez-Perea, Bernadí Gelabert Ferrer & Pablo del Toro Piñero

***Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae*, subsp. nov. (Labiatae), un nou tàxon per a la flora valenciana.** 38
Roberto Roselló, P. Pablo Ferrer-Gallego, José Gómez, Emilio Laguna & Juan B. Peris

Efectes del temporal Glòria sobre l'estat de conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (el Baix Maestrat) *Limonium perplexum* 48
Patricia Pérez Rovira, Albert Navarro Peris & Emilio Laguna Lumbreras

El Racó dels Calvos, una àrea d'interés botànic a la comarca dels Ports. 56
Ricard Pitarch Garcia

Plantes vasculares típiques i exclusives dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana 69
Josep Pintó, Carla Garcia-Lozano & Diego Varga

Aspectes botànics del Tractat dels medicaments simples (Kitàb al-adwiya al-mufrada), (باتك ذي ودال ادرمل), d'en Abu-Salt-Umayya al Dani. 82
Juan Bautista Peris, Alberto Guillén, Pedro Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, José Gómez & Emilio Laguna

A new species of the genus *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain . . . 102
Julio Talaván, Sergio Quiñonero-Salgado, Álvaro Alonso, Emilio Rolán

New species of the genus *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain 107
Sergio Quiñonero-Salgado, Álvaro Alonso & Emilio Rolán

A new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain 113
Álvaro Alonso, Julio Talaván, Ramon Ruiz-Jarillo, Sergio Quiñonero-Salgado & Emilio Rolán

***Tarracospeum raveni*, a new genus and a new species of stygobiotic mollusc (Gastropoda: Moitessieriidae) for Spain** 120
Sergio Quiñonero-Salgado, Ramon Ruiz-Jarillo, Álvaro Alonso & Emilio Rolán

On the presence of *Otala xanthodon* (Anton, 1838) (Gastropoda: Helicidae) in the Iberian Peninsula 127
Aharón Marco Fenoll, Carlos E. Prieto, Sergio Quiñonero-Salgado & Joaquín López-Soriano

***Pilummede penderensis* (Decapoda: Brachyura), gènere nou i espècie nova de la formació Calcàries de Castle Hayne (Eocè) del comptat de Pender, Carolina del Nord (EUA)** 135
Àlex Ossó & Don Clements

Un cranc nou, *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. del Cenomanià tardà de la península Ibèrica 144
Àlex Ossó

Nova família de crustacis decàpodes i descripció d'un nou gènere i espècie: *Moiarella cervantesi*, del Priabonià de Catalunya. 159
Àlex Ossó & José Luis Domínguez

Un nou gènere i nova espècie: *Cantabroxantus loredoensis* (Decapoda, Brachyura, Etyoidea), del Campanià mitjà de Cantàbria (península Ibèrica) 170
Àlex Ossó & Manuel Díaz Isa

New genus and new species of portunoid crab: *Archaeoportunus isabenensis* from the Lower Eocene of Huesca (Aragon) and Lleida (Catalonia) 176
Pedro Artal, Àlex Ossó, José Luis Domínguez

Genero berria, Stegasteridae (Echinoidea) Coniaciarreko Euskokantauriar arroko sakoneko faziesekoa	187
Enric Forner i Valls, Jose Kruz Arbilla Karasatorre & Txema Moreno Alcalde	

NOTES BREUS

Segon registre de <i>Nucleolites usoi</i> (Echinoidea) del Barremià de la conca del Maestrat	205
Enric Forner i Valls, Emili Gombau i Valanzuela & Joaquín Segura Collado	

Consolidació de les poblacions dels mol·luscs invasors <i>Pinctada radiata</i> (Leach, 1814) i <i>Crepidatella dilatata</i> (Lamarck, 1822) al delta de l'Ebre	214
Joaquín López-Soriano & Sergio Quiñonero-Salgado	

Malacofauna procedent d'un habitacle dels segle VII-VI a. de C. del jaciment arqueològic del Puig de Vinaròs (el Baix Maestrat)	217
Enric Forner, Arturo Oliver, Ferran Falomir & Vicent Gual	

Ressenyes bibliogràfiques	229
--	------------

Normes pels autors	238
-------------------------------------	------------

Z' – Θερινό ηλιοστάσι,

Η λεύκα στο μικρό περιβόλι
 η ανάσα της μετρά τις ώρες σου
 μέρα και νύχτα·
 κλεψύδρα που γεμίζει ο ουρανός.
 Στη δύναμη του φεγγαριού τα φύλλα της
 σέρνουν μαύρα πατήματα στον άσπρο τοίχο.
 Στο σύνορο είναι λιγοστά τα πεύκα
 έπειτα μάρμαρα και φωταψίες
 κι άνθρωποι καθώς είναι πλασμένοι οι άνθρωποι.
 Ο κότσυφας όμως τιτιβίζει
 σαν έρχεται να πιει
 κι ακούς καμιά φορά φωνή της δεκοχτούρας.
 Στο μικρό περιβόλι δέκα δρασκελιές
 μπορείς να ιδείς το φως του ήλιου
 να πέφτει σε δυο κόκκινα γαρούφαλα
 σε μιαν ελιά και λίγο αγιόκλημα.
 Δέξου ποιός είσαι.
 Το ποίημα
 μην το καταποντίζεις στα βαθιά πλατάνια
 θρέψε το με το χώμα και το βράχο που έχεις.
 Τα περισσότερα—
 σκάψε στον ίδιο τόπο να τα βρεις.

Γιώργος Σεφέρης, Τρία κρυφά ποιήματα (1966)



Fotos Emilio Laguna

VII – Solstici d'estiu,

L'àlber al petit jardí
 el seu hàlit compta les teues hores
 nit i dia;
 clesidra que el cel compli.
 Les seues fulles que la lluna mena
 arrosseguen pel mur blanc negres passes.
 Al lindar hi ha uns pocs pins,
 després marbres i lluminàries
 i homes com són pastats els homes.
 La merla, però, refila
 quan ve a beure
 i de vegades sents el parrupeig de la tòrtora

Al petit jardí de deu gambades
 pots veure la llum del sol
 caure sobre dos clavells rojos,
 una olivera i una mica de lligabosc.
 Accepta qui ets.
 El poema
 no l'afones entre els plàtans profunds,
 enterra'l amb la terra i la roca que tens.
 La resta
 -cava al mateix lloc per a trobar-la.

Iorgos Seferis, Tres Poemes Secrets (1966)



Iorgos Seferis: dades biogràfiques

Georgios Seferiadis (Γεώργιος Σεφεριάδης), més conegut en la història de la literatura grega per Iorgos Seferis (Γιώργος Σεφέρης), va néixer el 29 de febrer de 1900¹ a Esmirna. Va escriure els seus primers versos en 1914, el mateix any que tota la família es traslladà a Atenes, i més tard, a París per l'esclat de la 1a Guerra Mundial, que el marcà tant en la seua psicologia com en la seua poesia. En la capital francesa estudià Dret entre 1918 i 1924. En 1922 la “Gran Catàstrofe d'Àsia Menor”, una campanya desastrosa de l'exèrcit grec a Anatòlia que va posar fi a la presència grega a la riba asiàtica de l'Egeu, repercutí no sols en la història contemporània de l'Hel·lenisme, sinó també en el pensament del jove Iorgos, trasbalsat per la pèrdua, precisament, dels llocs on havia nascut i viscut la seua infantesa.

En acabar la carrera, Seferis feu una petita estada a Londres fins que en 1926 tornà a Grècia i accedí per oposició al ministeri d'Afers Exteriors. Com a funcionari agregat, primer va estar a Atenes i més tard a l'ambaixada de Londres. En gener de 1935 col·laborà amb la revista *Νέα Γράμματα* (*Noves Lletres*), principal mitjà d'expressió de la generació poètica dels '30.

Per les seues tasques al govern Seferis romangué a Albània, Turquia, Liban, Síria, Jordània, Iraq i Regne Unit. Amb l'ocupació de Grècia per l'exèrcit alemany el 6 d'abril del 1941, Seferis, juntament amb el govern, marxà a l'exili per Egipte, Sudàfrica i Itàlia. Quan pogueren tornar a Grècia, el 23 d'octubre de 1944, l'arquebisbe Damaskinós, regent i cap del govern provisional, el va designar director del Gabinet Polític com a secretari d'Assumptes Orientals. En setembre de 1945 Seferis proposà a Damaskinós plantejar l'assumpte de la unió (ένωσις) de Grècia i Xipre; des del novembre de 1956 participa a la delegació grega que intentà promoure davant l'ONU l'autoderminació de Xipre.

En 1963 li fou concedit el premi Nobel de Literatura; ja hi havia sigut proposat en 1955 i 1961 per T. S. Eliot.

L'Acadèmia Sueca ho va considerar com una excel·lent oportunitat per a fer un gran homenatge a la Grècia moderna. Dissortadament el 21 d'abril del 1967 tingué lloc el colp d'estat anomenat “dels coronels”, encapçalat per Iorgos Papadópulos², que va abolir la constitució de Grècia i va suspendre les llibertats civils. La dictadura militar duraria fins 1974, i Seferis no en va veure el final: entristit i cansat, decidí no escriure res més sinó un duríssim al·legat contra aquesta, publicat el 20 de març de 1969 als mitjans de comunicació. Morí al seu domicili d'Atenes el 20 de setembre del 1971.

Al llarg de la seua vida havia estat distingit amb premis i guardons literaris i acadèmics arreu del món: a banda del premi Palamàs que havia obtingut en 1947 i del Nobel en 1963, val a destacar el premi William Foyle de Poesia a Londres (1962), doctorats *honoris causa* a Cambridge (1960), Oxford (1964), Tessalònica (1964) i Princeton (1965), i la condició de membre honorari a l'Acadèmia Americana d'Arts i Ciències.

Obra poètica

Iorgos Seferis és considerat el *senior* de la generació poètica grega dels '30, que en certa mesura naix per oposició a la dels '20, figura central de la qual fou Kostas Kariotakis. Després del suïcidi d'aquest, la publicació en 1931 de *Strofi*, el primer poemari de Seferis, significà un clar trencament amb la estancada poesia grega del moment. Aquest títol, Στροφή, tant pot significar “gir” com “estrofa”: el “tomb” des de la poesia urbana i amarga de Kariotakis i els seus èmuls, a una altra de molt arrelada al paisatge hel·lènic.

El seu llibre, *Ἡ στέρνα* (*La cisterna*, 1932), potser fou una composició anterior a *Strofi*, perquè encara segueix molt la línia de la “poesia pura” francesa i manca del caràcter renovador d'aquest.

En 1935 publica *Μυθιστόρημα* (*Mithistórima*), considerat per molts el seu poemari cabdal. Ací es reflecteix la tragèdia personal i col·lectiva anteriorment esmentada, viscuda a Grècia i que serà una constant a la seua

1. 13 de març segons el nostre calendari; fins 1923 fou vigent a Grècia el calendari julià.

2. Iorgos Papadópulos (1919-1999), que durant l'ocupació nazi havia format part de les tropes col·laboracionistes anomenades “Batallons de Seguretat”, va presidir la junta militar entre 1967 i 1973.

3. Seferis és un fervent seguidor de les obres de T. S. Eliot – intel·lectual i un dels majors poetes del segle XX –, per tant no ha d'estranyar que hi tinga certa afinitat cap al seu *mythical method* (Gordon 1977, 16; Vagenás 1994, 61). Vegeu el mateix Seferis (1981, 339-340 i 347-348).

4. Πολιτικός στίχος, on “polític” vol dir “popular”. Es tracta d'un decapentasil·lab iàmbic, sense rima, utilitzat preferentment en les composicions populars gregues des del s. X.

poesia: la pèrdua de la patria jònica. El seu plany és el clam que el lliga a la història de l'Hel·lenisme (Montañés 2011, 14). Mite i història, μῦθος + ἱστορία: així aconseguix una aproximació de l'imaginari socio-col·lectiu al seu mite i reivindica la història de tots. La línia general de Seferis serà veure el món contemporani a través del passat mític, críticament³. En aquesta obra Seferis ja conrea el seu particular vers lliure, apartant-se del vers “polític”⁴ de la tradició popular emprat a *Strofi*. Així s'assimila a la poesia moderna europea, camí que seguirà durant tota la seua producció.

A partir d'aquest punt, l'obra de Seferis es conforma al voltant d'un doble eix, representat per les compilacions poètiques *Τετράδιο γυμνασμάτων* (*Quadern d'exercicis*) i *Ημερολόγιο καταστρώματος* (*Diari de bord*). La seua obra es completa amb *Γυμνοπαιδία* (*Gimnopedies*, tan sols amb dos poemes publicats a *Lletres Noves* l'any 1936), *Κίχλη* (*Tord*, 1947) i *Tres poemes secrets* (1966), el seu últim poemari. Molts poemes, emperò, publicats dispersament i en diverses revistes literàries, mai no foren recollits en cap llibre.

Diari de bord I (1940) prossegueix la línia encetada amb *Mithistórima*. Els símbols o imatges de l'Antiguitat hi expressen l'ambient tens dels anys immediatament anteriors a la guerra. Un mes abans de la seua publicació aparegué *Quadern d'exercicis I*, que recollia tots els poemes solts, des de molts anys abans, no inclosos ni a *Strofi* ni a *Mithistórima*.

Diari de bord II (1945) pertany als anys d'exili. Els poemes es confeccionen a partir d'una simbologia més transparent, amb unes connotacions més pròximes a la realitat, i per tant, més directes. Aquesta aparent proximitat, emperò, es trenca amb la següent compilació, *Tord* (1947)⁵, poemari de matisos més lírics i criptics comparat amb l'anterior producció seferiana. S'hi distingeix una tirallonga de malsons: les calamitats de la guerra, la destrucció, la mort, atorguen a aquest poemari un caire desil·lusionat i agre, pessimista.

Com ja s'ha dit, Seferis sempre tingué una particular simpatia per Xipre; bona prova n'és *Diari de bord III* (1962), una lloança a l'illa, que reprèn el vessant més líric de Seferis. El gran caleidoscopi dels antics mites mostra ara, tal volta, enmig del seu habitual cripticisme, unes icones més humanes, d'una sensibilitat evident.

El darrer poemari publicat per Seferis, *Tres poemes secrets* (1966), no conté pràcticament referències al mite o l'Antiguitat, per la qual cosa, de fet, va desconcertar força la crítica del moment.

Finalment, Giorgos Savvidis, editor de l'obra de Seferis, va confegir en 1976 el recull pòstum *Quadern d'exercicis II*, on arreplegà poemes solts que el poeta havia deixat inèdits.

Heus ací el poema VII de *Tres poemes secrets* *Θερινό ηλιοστάσι, Therinó iliostasi* “Solstici d'estiu”, en el qual apareixen, per aquest ordre, els següents elements vegetals: *λεύκα, lefka* (àlber), *πέυκα, pefka* (pins), *γαρούφαλα, garífala* (clavells), *ελιά, elià* (olivera), *αγιόκλημα, agióklima* (llogabosc), *πλατάνια, platanía* (plàtans). Hi apareixen també dos elements animals, en concret dos aus, *κότσυφας, kótsifas* (merla) i *δεκοχτούρα, dekaokhtó* (tòrtora) que també caracteritzen el paisatge autòcton; tanmateix, aquests queden fora del nostre treball.

L'àlber (*Populus alba*)

La denominació del *Populus alba* en grec modern, *λεύκα, lefka*, és pràcticament la mateixa que en grec antic, *λεύκα, leúka*, substantivació del femení de l'adjectiu *λευκός, -η, -ό(ν), leukós, -ē, -ό(ν)* “blanc”. La present traducció (Montañés i Cabezas 1992) empra “àlber”, sens dubte, amb una evident intenció de fidelitat al grec *λεύκα*.

Pel que fa al paisatge grec, l'àlber és un de tants arbres que “sempre hi han estat”. Ja Teofrast l'anomena en nombroses ocasions, en moltes de les quals per a exemplificar alguna característica morfològica. Dioscòrides (I 81) diu que l'escorça de l'àlber és un remei per a la ciàtica i l'estrangúria, i esmicolada i escampada per terrenys femats hi fa créixer bolets comestibles. El suc de les fulles és bo pel mal d'oida, i amb les baietes macades amb mel es fa un unguent contra l'ambliopia.

Des de temps remots se li atribuïa un cert caràcter sagrat o màgic. Al discurs *Sobre la corona* (260), Demòstenes fa referència a les garlandes de fenoll i d'àlber com a distintiu dels iniciats en cultes místics. Harpocració i de Foci, s.v. *λεύκη* tots dos, s'hi refereixen en els termes que finalment recull la *Suda* (λ 319): [Els que celebraven els rituals bàquics es coronaven d'habitudo amb àlber perquè aquest és de

5. *Κίχλη, Tord*, era el nom d'un vaixell grec enfonsat pels alemanys l'any 1941 al port de Poros, illa on Seferis estiuava en escriure aquest poemari.

l'inframon, com ho és el Dionís de Persèfone. Afirment que l'àlber creix per l'Aqueront, per la qual raó Homer en diu "aqueroida": "i va caure com quan cau un roure o un àlber / o un alt pi"]. El vers homèric que s'hi cita correspon a la *Iliada* (XIII 389-390 i XVI 482-483), i és una de tantes comparacions formulàries per a descriure la mort en combat d'un guerrer.

Per la seua part, Pausànias n'estableix una relació específica amb Zeus, quan descriu els llocs i costums de l'Èlida, on hi hagué el santuari de Zeus a Olímpia. De la ciutat de Leprea, diu (V 5, 5) que hi hagué un santuari de Zeus Leuceu (Λευκαῖος Ζεύς, *Leukaíos Zeús*); és equívoc, perquè λεύκη també designava la lepra blanca, però fa bona la interpretació com a "Zeus de l'àlber" la insistència que hi trobem més endavant: [Els eleus acostumen utilitzar per als sacrificis a Zeus la llenya de l'àlber, i no de cap altre arbre [...]; Hèracles va trobar l'àlber que creix vora l'Aqueront, el riu de Tespròtia, i afirmen que per això Homer l'anomena "aqueroida"].

Quant a la tradició poètica de l'àlber, el trobem als *Idil·lis* de Teòcrit – poeta alexandrí que Seferis estimava – en un context ben congruent amb el que s'ha dit, però clarament eròtic: [Car jo hagués vingut, sí, hagués vingut, pel dolç Eros / amb tres o quatre amics només fer-se de nit, / guardant al si pomes de Dionís, / i al cap àlber, plançó sagrat d'Hèracles, / trenat tot al voltant amb bandes de porpra] (II 118-122).

Ja en la generació dels '30, al poema de Iannis Ritsos Καρτέρεμα, *Kartérema* "Espera", del poemari 18 *λιανοτράγουδα της πικρής πατρίδας*, *Dekaokhtó lianotrágouda tis pikrís patrídas*, *Divuit cançons de la pàtria amarga*, escrit a la presó durant la dictadura anomenada "dels coronels", la fulla d'àlber esdevé un símbol de resistència.

El pi (*Pinus*)

El pi té un caràcter naturalitzador, d'identificació amb el paisatge amb el paisatge, tant grec com mediterrani, de la mateixa manera que l'olivera, de la qual parlarem més endavant.

En grec modern designa el pi el substantiu neutre *πεύκο*, *péfko*; la forma masculina *πέυκος*, *péfkos*, és molt menys freqüent i s'aplica sobretot a exemplars d'alçada o edat excepcionals. L'evolució del mot s'ha reduït al canvi de gènere: en grec antic era femení, *πεύκη*, *peúkē*. L'altra denominació del pi en grec antic era *πίτυς*, *pítys*; qualsevol intent de discernir si es tractava d'espècies diferents és prou inútil, i els diccionaris

només hi afegeixen confusió. Tenint en compte les nombrosíssimes espècies del gènere *Pinus*, rastrejar-ne les diferències en l'Antiguitat no pareix empresa viable.

Segons Nonnos de Panòpolis (Dionísiaques II 108) Pitis fou una nimfa orèada que, fugint dels apetits del déu Pan – de manera semblant a Siringa –, fou convertida en pi. És mencionada també per Longos (*Dafnis i Cloe* II 7 i 39) i Llucià de Samòsata (*Diàlegs dels morts* 22, 4). Teofrast (*Recerca sobre les plantes* III 9, 4-5) exposa una diferenciació entre *πεύκη* i *πίτυς*, però tot plegat no sembla massa clara, en algun moment pareix que tot és una qüestió de noms i fins i tot dialectal. Dioscòrides (I 69) emprà, en principi, el mot *πίτυς*; i anomena *πιτυίδες* [*pityídes*] els pinyons. A Teòcrit (*Idil·lis* V 45-49) el pi apareix formant part d'un *locus amoenus*, juntament amb l'alzina i la jónçara.

El clavell (*Dianthus caryophyllus*)

En el cas del clavell, en grec, com en la nostra llengua, el mateix mot, γαρούφαλο, *garífalo* (o γαρίφαλο, *garifalo*), designa tant la flor de la clavellina (*Dianthus caryophyllus*) com la poncella deshidratada del claveller (*Syzygium aromaticum* L., amb sinònims, entre altres, *Eugenia caryophyllata* Thunb. i *Eugenia caryophyllus* [Spreng.] Bullock & S.G.Harrison): s'aplica igualment a la flor i a l'espècie.

La paraula no és antiga, o almenys no ho és directament. En principi es refereix al clavell d'espècie, potser amb un contraprestec del vènet *garofolo*, i amb aquest significat trobem documentada en grec medieval la forma καρύφυλλον, *karyóphyllon* cf. llatí *caryophyllum*, que dona nom a l'espècie, i potser siga una adaptació del pèrsic *karänfel* remetent-lo per falsa etimologia a *κάρυον*, *káryon* "nou, fruit del nouer" + *φύλλον*, *fýllon* "fulla". Aquest hipotètic ètim pèrsic *karänfel*, emperò, només el menciona el diccionari Triandafil·lidis. Que aquest mot passe a designar també la flor s'explica per la forma; també en català, on "clavell" és un diminutiu de clau, és a dir, tatxa.

El nom antic és molt més poètic: *διόσανθος*, *diósanthos* també per separat *Διὸς ἄνθος*, *Diòs ánthos*, és a dir "flor de Zeus"; d'on per haplogia prové la denominació del gènere, *Dianthus*. Teofrast l'esmenta diverses vegades en *Recerca sobre les plantes* (VI 1,1; 6, 2; 6, 11; 8, 3), i l'inclou entre les flors sense aroma, en la qual cosa coincideix amb Plini, que el va traduir al llatí com a *Iouis flos* (XXI 59, 67). Això fa pensar que el clavell de l'Antiguitat era el *Dianthus inodorus*, per bé que en Nicandre (frag. 74, 59) hi ha *εὐώδες* *Διὸς*

ἄνθος, *euôdes Diôs ánthos*, és a dir, “flor de Zeus, de bona aroma”.

En aquest poema, el clavell pot interpretar-se com a símbol de la “persistència quotidiana”, on el test introdueix la noció “domèstica”.

L'olivera (*Olea europaea*)

El mateix que s'ha dit del pi com a element caracteritzador del paisatge grec en particular i mediterrani en general, pot dir-se de l'olivera (Rhizopoulou 2007). Més encara: per tractar-se de la varietat cultivada de l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*), l'olivera remet al paisatge no sols físic, sinó, sobretot, humà; especialment si es té en compte que el producte final no és el fruit, sinó el suc d'aquest, és a dir, l'oli, d'usos ben diversos i que en bona mesura constitueix el “factor diferencial” entre els pobles mediterranis i els del nord d'Europa.

En grec modern tant arbre com fruit són designats pel mot ελιά, *elià*, pràcticament sense canvis des del grec antic, ἐλαία, *elaia*. Ja apareix de manera molt destacada a l'*Odissea*, com ara al cant XIII, quan Odisseu torna a Ítaca: al port hi ha una olivera, i al costat una cova on Odisseu i Atena amaguen els presents que li han donat els feacis, i en acabat tots dos [Van seure al peu del tronc de la bella olivera sagrada, / per planejar el final d'aquells pretendents orgullosos] (372-373). Odisseu havia construït el seu dormitori i el seu llit aprofitant la soca d'una olivera que hi creixia, i al final de l'*Odissea* (XXIII 190-204) l'exposició d'aquest fet és el darrer senyal d'anagnòrisi per a Penèlope.

Va ser el regal d'Atena a l'Àtica per obtenir-ne el seu patronatge en la contesa amb Posidó (Pseudo-Apol·lodor, *Biblioteca* III 14, 1). Segons Pausànias, les estàtues que hi havia a l'Acropolis representaven Atena presentant l'olivera, i Posidó provocant l'ona (I 24, 2), i que per això hi havia una olivera, que tot i haver-la cremat els perses quan ocuparen Atenes, havia rebrotat tota esponerosa (I 27, 1).

Se'n trenaven garlandes per coronar els vencedors a les proves esportives; segons Píndar (*Olimpica* III 13) l'havia portat Hèracles “de les fosques fonts del Danubi”. Pausànias (V 15, 10) informa que també es feien servir garlandes d'olivera en la celebració de sacrificis; i tal com hem vist amb l'àlber, apareix també en certes pràctiques màgiques (*Papirs màgics* IV 1229, VII 213).

En *Recerca sobre les plantes* Teofrast no en parla específicament enlloc, però s'hi refereix sovint

transversalment. Dioscòrides (I 30) l'esmenta en parlar de l'oli d'oliva (ἔλαιον, *élaion*) i les seues nombroses propietats medicinals.

El lligabosc (*Lonicera etrusca*)

La denominació del lligabosc en grec modern és αγιόκλιμα, *agióklima*, ben distinta de l'antiga, κλύμενον, *klýmenon*. Tot i que alguna font pareix confondre'l amb l'heura (*Hedera helix*), sobretot a causa de les fulles, sembla haver-hi un cert consens a identificar-lo amb la *Lonicera etrusca*. Així Teofrast (*Recerca sobre les plantes* IX 8, 5 i 18, 6) la cita entre aquelles plantes que cal manipular només de nit – és quan la flor desprèn aroma – i insisteix que provoca impotència. Dioscòrides (IV 14) l'anomena περικλύμενον, *periklýmenon*, i en distingeix altres propietats, entre les quals provocar esterilitat (ἀγόνους ποιεῖν, *agónous poieîn*).

Un dels sinònims que hi enumera Dioscòrides, αἰγίνη, *aigínē*, “de cabra (αἶξ, *aíx*)” ens dona la clau per a interpretar la denominació moderna, αγιόκλιμα, *agióklima*, que l'etimologia popular remet a ἅγιος, ἅγιος, “sant” i κλίμα, *klima*, “parra”; en realitat prové d'αἰγόκλιμα, *egóklima*, “parra de cabres”, possiblement la falsa etimologia es produeix pel fet que amb el lligabosc es teixen garlandes. Arbres i plantes, entre les quals el lligabosc, caracteritza el seu món i el porten a “acceptar qui és”: un retrat paisatgístic, en aquest cas sense la màgia de la mitologia, per traslladar-nos a un món vist des dels seus ulls i la seua perspectiva.

El plàtan (*Platanus orientalis*)

La denominació antiga, πλάτανος, *plátanos*, coexisteix encara avui amb la demòtica, el fals diminutiu πλατάνι, *platani*. Tot plegat, sembla remetre a l'adjectiu πλατύς, *platýs*, “ample”, ja sia per l'amplària de la seua capçada, pel gruix de la seua soca o per les dimensions dels pàmpols.

De nou, com en el cas del pi, ens trobem amb un arbre omnipresent al paisatge grec; a banda de formar boscs i d'abundar extraordinàriament a les ribes dels rius, tot poble en té a la plaça almenys un o dos exemplars, sovint centenaris però sempre anyencs, de copa tan ampla i espesa com siga possible, sota l'ombra de la qual es resguarda la gent del sol en estiu.

Ja en l'Antiguitat Heròdot (VII 31) descriu l'admiració de Xerxes per la bellesa del plàtan; i segons Plató (*Fedre* 229a), Sòcrates tingué les seues converses amb Fedre a l'ombra d'aquest arbre. Pausànias (VIII

23, 4) havia vist a Arcàdia el plàtan que el rei Menelau havia plantat abans de marxar a la guerra de Troia; i avui dia, a Gortina, a Creta, s'ensenya un plançó del plàtan sota el qual Zeus va conèixer Europa.

Teòcrit als *Idil·lis* esmenta prou vegades el plàtan, que anomena πλατάνιστος, *platánistos*, i quasi sempre acompanyat de l'adjectiu σκιερά, *skierà* "ombrós" (XVIII 43 i 45; XXII 76). El mateix observem en un altre poeta bucòlic, Moscos (frag. 1).

Teofrast - que d'altra banda afirma que qui va plantar un plàtan abans de marxar contra Troia va ser

Agamèmnon (IV 13, 2) - s'hi refereix molt sovint, com en el cas de l'olivera. Dioscòrides (I 79) n'exposa les propietats de fulles, escorça i baies verdes, i fa esment que el berrissol de les baies madures pot afectar l'òïda i la visió.

Comptat i debatut el poema escollit és ple d'elements de la vegetació que puntegen la realitat del poeta, una realitat que havia perdut de vista en els primers poemes d'aquest recull, *Tres poemes secrets*, i "recupera" precisament a partir d'aquests versos (Cabezas i Montañés 1993, 20).

Raquel Villalonga García

Formas e depósitos glaciares e periglaciares no Xeoparque Montañas do Courel (Galicia)

Augusto Pérez Alberti

Departamento de Edafoloxía e Química Agrícola. Universidade de Santiago de Compostela. Campus Vida. 15782. Santiago de Compostela.
E-mail: augustoperezalberti@gmail.com

Rebut el 31.03.2021. Acceptat el 11.05.2021.

As Montañas do Courel atópanse en Galicia, no Noroeste da Península Ibérica, entre as coordenadas 42,715° N; 42,32° N e 7,023° O; 7,42° O. O seu relevo está caracterizado pola presenza dun conxunto de vales encaixados e interfluviais estreitos que se alonga practicamente de Norte a Sur. Litoloxicamente dominan as lousas, cuarcitas e calcarias con pequenos afloramentos de diabasas. Os materiais están intensamente fracturados por mor da dinámica tectónica que se puxo en marcha a partires do Cenozoico. Destacan de xeito especial as fallas de desgarro (strike slip fault) que presentan unha dirección xeral NNL-SSO. Ademais, óllanse outros sistemas de fracturas que levan direccións NO-SL ou O-L, que fragmentaron o terreo e delimitaron un amplo conxunto de bloques con formas sigmoides que marcan o deseño xeral de moitos sectores do territorio. A rede fluvial está moi condicionada por este sistema de discontinuidades que dirixen o percorrido xeral dos vales, pero tamén, e dun xeito singular, pola litoloxía.

Durante o Plistoceno recente, nunha data que está por determinar mais posiblemente vai entre máis de 40.000 anos e 11.000, o clima dominante era frío con intres de diferente temperatura e humidade. Iso provocou a remodelación de moitos sectores por mor de procesos glaciares e periglaciares. As pegadas dos primeiros quedaron marcadas en formas erosivas, caso de circos e umbrais rochosos, ou acumulativas, caso de cristas morénicas. Os segundos en depósitos estratificados de aba ou en espectaculares abas de bloques.

Palabras clave: Galicia, Xeoparque Mundial da Unesco Montañas do Courel, glacialismo, periglacialismo, xeomorfoloxía.

Glacial and periglacial landforms and deposits in the Courel Mountains Geopark (Galicia)

The Courel Mountains are located in Galicia, Northwest Iberian Peninsula (between 42.715° N; 42.32° N and 7.023° W; 7.42° W). Their relief is characterized by a group of embedded valleys and cramped watersheds that expand in a North-South direction. The sector is lithologically dominated by slabs, quartzites and limestones with small outcrops of diabase. The materials are intensively fractured by tectonic dynamics set up after the Cenozoic, with strike slip faults showing a prevailing NNE-SSW direction. Also, other fracture systems appear in this sector with directions NW-SE and W-E that fragmented the terrain and delimited a great cluster of blocks with sigmoidal shapes defining large sectors. The fluvial network is very much conditioned by this system of discontinuities that direct the general course of the valleys, but also, and in a singular way, by lithology. During the recent Pleistocene, possibly between ca. 40.000 and 11.000 years, the dominant climate was cold with alternating phases of different temperature and moisture conditions. This caused the remodelling of large sectors by glacial and periglacial processes. Glacial activity favoured the development of erosive landforms, such as glacial cirques and glacial threshold, and accumulative features such as the moraine systems. Periglacial processes favoured the deposition of thick debris mantles covering the slopes.

Keywords: Galicia, Courel Mountains Unesco Global Geopark, glacial processes, periglacial processes, geomorphology.

O Xeoparque Mundial da Unesco Montañas do Courel atópase en Galicia, Noroeste da Península Ibérica, entre as coordenadas 42, 715° N, 42, 32° N e 7,023° O, 7,42° O (Fig. 1). A súa extensión é de 578.29 km² e no ano 2019 vivían nelas 5.178 persoas. O relevo

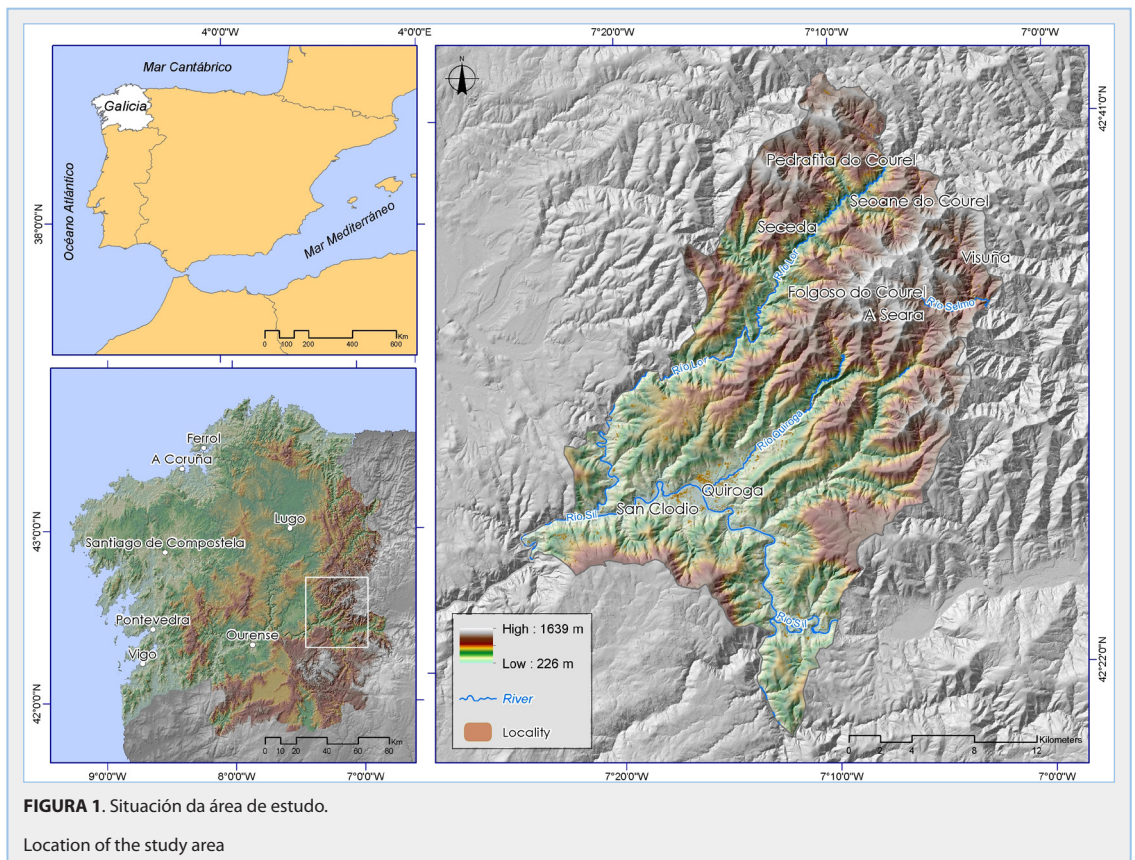
caracterízase por englobar un conxunto de vales e cristas en paralelo orientados de norte a sur. A súa altitude máxima acadada os 1.641 m no pico Formigueiros. A precipitación anual é de 1.277 mm e a súa temperatura media anual de 8,1°. Desde o punto de vista

bioxeográfico a área atopase nun lugar de transición entre a rexión atlántica e a rexión mediterránea. As montañas do Courel son desde o mes de abril de 2019 Xeoparque Mundial da Unesco.

Dentro das rochas dominan as lousas, cuarcitas e calcarias con pequenos afloramentos de diabasas. As primeiras, son sen dúbida as rochas que ocupan unha maior extensión ben de xeito uniforme ou asociadas a outras rochas como as areniscas, calcarias e dolomías, ou a xistos, areniscas ou gneises, e condicionan o perfil abrupto de moitas abas. As cuarcitas dominan en toda a área ocupando bandas paralelas de diferente extensión que se alongan de oeste a leste. A súa importancia reflíctese no terreo por medio de escarpes rochosos como os que se poden ver asociados á gran dobra deitada de Campodola ou no fondo de moitos cursos de auga, orixinando neste caso numerosos cachóns e fervezas. As calcarias pola súa parte, están presentes no sector setentrional do Courel. Vencelladas a elas aparecen formas endocársticas, caso de covas, e exocársticas, como lapiaces, dolinas ou incluso algunha

depresión alongada marcada por fortes procesos de disolución.

Os materiais atópanse intensamente fracturados por mor da dinámica tectónica que se puxo en marcha a partires do Cenozoico. Destacan de xeito especial as fallas de desgarro (*strike slip fault*) que presentan unha dirección xeral>NNL-SSO. Ademais, óllanse outros sistemas de fracturas que levan direccións NO-SL ou O-L, que fragmentaron o terreo e delimitaron un amplo conxunto de bloques con formas sigmoides que marcan o deseño xeral de moitos sectores do territorio. A rede fluvial está moi condicionada por este sistema de discontinuidades que dirixen o percorrido xeral dos vales, pero tamén, e dun xeito singular, pola litoloxía. Neste caso as calcarias introducen un matiz moi importante favorecendo, por unha banda, a xénese de sumidoiros e por outra, a presenza de surxencias. Pódese dicir que a tectónica foi a responsable das grandes liñas do relevo e os diferentes tipos de rocha teñen marcado o deseño das abas a nivel de detalle.



Material e métodos

As caracterización xeomorfolóxica da área de estudo levouse a cabo mediante o emprego dun modelo dixital do terreo de 2 m de resolución empregando o programa ArcGis 10.7 (licenza Universidade de Santiago de Compostela). A cartografía dos sedimentos glaciares e periglaciares fíxose combinando o traballo de campo coa delimitación manual empregando as ortofotografías do Plan Nacional Ortofotografía Aérea (IGN) a unha escala de 1:100. Mediante polígonos debuxáronse os depósitos glaciares e periglaciares; mediante liñas as cabeceiras e circos glaciares e as cristas morénicas. O estudo dos depósitos glaciares e periglaciares fíxose a partir dos afloramentos existentes e incluíu unha descrición básica dos sedimentos, das estruturas sedimentarias así como da composición da matriz e das características dos clastos (Walker & James, 1992; French, 2007).

A cartografía xeomorfolóxica, con especial atención ás formas e depósitos glaciares e periglaciares ten permitido a reconstrución das secuencias de acumulación da zona estudada e foi útil para establecer a evolución

no tempo da actividade glacial e periglacial. A ELA, a altitude onde o balance de masa é igual a 0, é un parámetro útil e moi empregado para a caracterización ambiental das contornas glaciadas (Porter, 1975, 2001; Hawkins, 1985; Ohmura et al. 1992; Seltzer 1994; Serrano & González-Trueba, 2004; Benn et al., 2005). Para o cálculo das paleoELAs empregouse o método THAR (*toe-to-headwall altitude ratios*) (Porter, 2001) que asume que a ELA se atopa nalgún punto fixo da distancia vertical entre os puntos máis baixos e os máis altos do glaciar.

Resultados

As formas e depósitos glaciares

O xeo é un importante axente de erosión, transporte e sedimentación. Os mecanismos máis importantes son a abrasión e o arranque. Os materiais que transporta o glaciar están situados en posición supra-glacial, intra-glacial ou sub-glacial. Os primeiros proveñen das paredes rochosas e son o produto da meteorización e da fragmentación, especialmente por crioclastia. Chegan ao glaciar por medio de caídas de bloques por gravidade, avalanchas, coadas de barro ou correntes torrenciais. Os segundos están desigualmente repartidos e proveñen da superficie. Penetran no interior do xeo a través das gretas, *crevasses* ou de buracos chamados muíños. Pola súa banda, os sub-glaciares son materiais arrincados do substrato rochoso ou proveñen do transporte das canles de auga sub-glaciares. A súa importancia depende do tipo de glaciar e do substrato. As formas de erosión e os depósitos son fundamentais á hora de levar a cabo unha reconstrución paleoambiental.

As primeiras observacións sobre a existencia de fenómenos glaciares na serra do Courel remóntanse á primeira metade do século vinte (Stickel, 1928). Posteriormente existen citas puntuais ou breves comentarios referentes á existencia de formas e depósitos glaciares en obras non estritamente dedicadas ao tema (Aira-Rodríguez, 1986; Aira-Rodríguez & Guitián-Ojea, 1986; Guitián-Rivera et al., 1985; Herail 1984; Lautensach, 1967; Nussbaum & Gigax, 1953; Vidal-Romaní, 1989; Vidal-Romaní et al., 1991) nas que non se realiza ningunha descrición ou caracterización detallada dos mesmos. Por iso pódese afirmar que o primeiro traballo que afonda no tema é o de Rodríguez-Guitián et al., 1996. Nel abordase o estudo e cartografía das formas e depósitos de orixe glacial no val

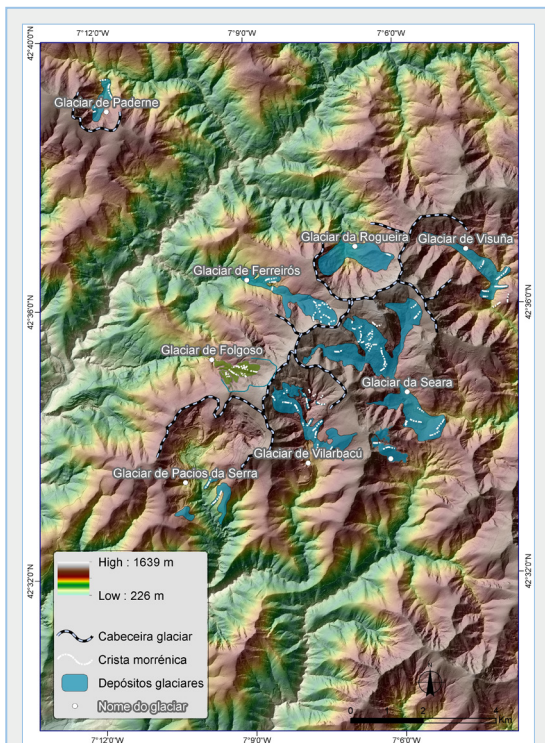


FIGURA 2. Situación dos glaciares.

Location of glaciers.

da A Seara, un dos máis representativos da serra, que serviu de base para posteriores publicacións, como as de Pérez-Alberti & Valcárcel-Díaz (2006), Pérez-Alberti (2019) ou Oliva et al. (2016, 2018, 2019).

No traballo de Rodríguez-Guitián et al. 1996, levouse a cabo unha reconstrución a partir da fotografía aérea existente naqueles intre e elaborouse unha cartografía de formas e depósitos que posteriormente foi contrastada e corrixida *in situ*. No de Pérez-Alberti (2019, o acceso a modelos dixitais de alta resolución, 1m de píxel, construídos a partir de arquivos LAS, do LiDAR, e as ortofotos cunha resolución de 25 cm, teñen permitido unha cartografía máis detallada, non só do val da Seara, senón tamén doutros, como os de Visuña, Moreda (A Rogueira), Ferreirós, Pacios da Serra, Folgoso, Vilarbacú, Palleiros ou Paderne nos que tamén hai evidencias de formas e/ou depósitos de orixe glacial. En calquera caso a efectos prácticos nas montañas do Courel pódense diferenciar entre os glaciares da vertente occidental e da oriental ou se se quere, dada a dirección que segue a serra do Courel, noroccidental

e suroriental. En total máis de 4.000 ha puideron estar afectadas polo xeo e polo menos 1.000 ha están cubertas por sedimentos de orixe glacial (Fig. 2).

Os glaciares da vertente occidental

Na vertente occidental foron identificados e cartografados os glaciares de Paderne, A Rogueira ou Moreda, Ferreirós e Folgoso. O primeiro presenta formas características pero os afloramentos de *till* (depósito de orixe glacial) apenas son visibles. O segundo semella que foi afectado polos xeos pero non se atopan nin formas claras nin afloramentos que permitan afirmar ao cen por cen por onde fluíron as linguas de xeo. Por contra os glaciares de Ferreirós e Folgoso conteñen formas morénicas típicas e bos afloramentos de *till* polo que a súa orixe glacial é indiscutible.

Glaciar de Paderne

A cunca glacial iniciase en Penas Brancas (1.309 m), nun sector de topografía suave que se alonga entre o



FIGURA 3. Morenas no val glacial de Paderne.

Moraines in the glacier valley of Paderne.

monte das Pozas (1.321 m), o leste, e o da a Escrita (1.455 m), ao oeste; percorre o actual regueiro de Valmaior e remata a uns 900 m, preto da confluencia co río Pequeno onde se poden ver morenas ben definidas (Fig. 3).

A altura estimada de xeo foi de 60 m. Bordeando a cabeceira aparecen os circos de Chao dos Mazairos, ao leste e do monte da Poza Grande, ao oeste. Ambos están orientados igual que o val, cara ao norte. A xénese do primeiro deles puido estar condicionada pola presenza de calcarias Semella ser unha dolina aberta remodelada polos xeos. En total a cunca ten unha extensión de 172 ha e a superficie cuberta por sedimentos dunhas 30 ha.

Glaciar da Rogueira

Presenta un aspecto moi claro da súa orixe glacial e, non obstante, amosa escasas evidencias. Este feito hai que vencellalo tanto ao empinado das abas, o que favorecería o movemento rápido da capa de xeo, como a existencia dunha intensa cobertoira vexetal na

actualidade que non favoreceu o traballo de campo nin a localización de bos afloramentos.

A súa cabeceira deseña un amplo anfiteatro situado na contorna do Pico Formigueiros (1.639 m) e nela pódense diferenciar tres sectores: oriental, A Tara, central, A Rogueira, e occidental, A Enciña. Anexo a este aparece un pequeno circo ao pé do Pico Polín (1.374 m) que, como todo o conxunto da Rogueira está orientado ao Norte. As escasas evidencias de *till*, moi dúbidasas, atópanse nos sectores oriental e occidental. A maior incisión das augas do rego da Rogueira propiciaron o seu desmantelamento. Pola contra, no sector occidental, ao leste do Pico Polín, é onde as formas de orixe glacial semellan máis claras e os depósitos máis abundantes.

Modelado sobre as Lousas de Luarca, con intercalacións de Calcarias de Vegadeo e Calcarias da Aquiana, a lingua glacial acadaría os 2,6 km de lonxitude e remataría a uns 850 m de altitude. A extensión da cunca glacial da Rogueira sería de 428,3 ha e a potencial cobertoira de *till* de 123,8 ha. A altitude de xeo é

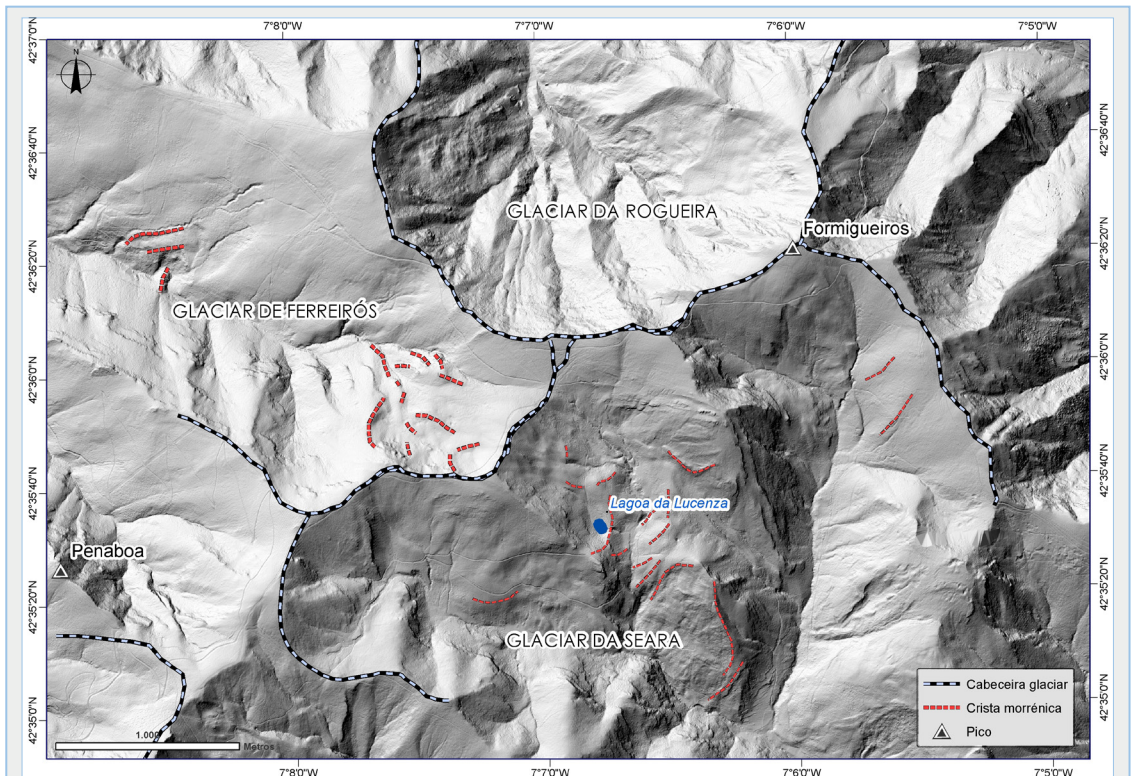


FIGURA 4. Arcos morrénicos nas cabeceiras dos glaciares de Ferreirós e A Seara.

Moraine arches at the headwaters of the Ferreirós and A Seara glaciers.

materialmente imposible de determinar ao non ter ningunha crista morénica indicativa.

Glaciar de Ferreirós

O glaciar de Ferreirós ten a súa cabeceira no Pico Mallón a 1.589 m de altitude e o seu remate a uns 760 m no sector da Veiga e Asperela. A lingua glaciaria ocupaba o fondo do val polo que actualmente discorre o Carrozo do Pando. A súa cabeceira esta formada polo circo do Mallón ao leste e o da Buzaquería, ao oeste. No primeiro atópanse, polo menos, tres arcos morénicos moi ben marcados no terreo. O primeiro na parte superior, a 1.500 m, ao pé do Pico Mallón (Fig. 4); o segundo arredor dos 1.400 m. Por debaixo, na zona da Veiga, aparecen outros tres pequenos arcos morénicos que semellan corresponder ao sector final do glaciar. No circo da Buzaqueira non se observan arcos nin afloramentos que permitan definir con claridade o impacto dos xeos. A lingua acadaría uns 2,5 km de longo e uns 60-65 m de espesor. A cunca glaciaria tería unha extensión de 367,14 ha e capa de *till* 145,1 ha.

Glaciar de Folgoso

O glaciar comezou a formarse ao pé do Pía Paxaro (1.617 m) e descendeu cara ao Noroeste pola Seixa e Os Lagares seguindo o val polo que agora flúe o rego das Coiteladas ata rematar a uns 1.000 m de altitude. O forte encaixamento post-glaciario das canles de auga desta vertente desmantelaron os depósitos existentes a menor altitude. Non obstante, as formas morénicas, como no caso do glaciar veciño de Ferreirós, son moi claras. Cinco arcos morénicos son visibles tanto na aba

occidental como oriental situadas entre os 1.300 e os 1.100 m. A profundidade de xeos situaríase segundo os sectores entre os 50 e os 80 m de potencia. A nivel topográfico, á parte do val glaciario, é de destacar o pequeno circo do Chao da Régoa. Orientado cara ao norte ten 143 m de longo e 141 m de ancho. A cunca do glaciar tería unha extensión de 126,8 ha e a cobertura sedimentaria 42,4 ha.

A apertura da pista que pasando por Lagares segue cara ao Veiguín permite ver bos afloramentos de *till*. Neles diferéncianse un nivel duns 150 cm composto por cantos de lousas, cuarzos e diabasas embutidos nunha matriz limo-arxilosa (Fig. 5). Trátase de materiais matriz-soportados ou clasto-soportados masivos segundo os lugares. Son relativamente frecuentes cantos redondeados ou sub-redondeados de diabasa. As súas características levan a considerar estes depósitos como morenas fronto-laterais que aparecen localmente cubertas por depósitos estratificados de abaixo en gran medida derivan dun retraballamento dos materiais morénicos.

Os glaciares da vertente oriental

Como acontece na outra vertente, nesta hai vales que conteñen formas e/ou depósitos claros que evidencian o paso do xeos, e outros que xeran dúbidas. Hai que ter en conta que os depósitos de orixe glaciaria poden ser destruídos en boa parte polas augas de fusión post-glaciarias ou que se atopan cubertos pola vexetación o que motiva que se non existen cortes naturais ou artificiais ou non se fan perforacións sempre é difícil amosar a existencia ou non de glaciares. En calquera caso, como



FIGURA 5. Depósitos glaciares do glaciar de Folgoso.

Glacial deposits of the Folgoso glacier.



FIGURA 6. Afloramento de till na parte baixa do rego do Pontón.

Outcrop of till in the rego do Pontón.

se di con frecuencia, a non existencia de evidencias visibles non quere dicir que non existan e, polo contexto, pódense extrapolar datos.

Glaciar de Visuña

Trátase dun glaciar complexo. Isto deriva da súa configuración topográfica e pola escaseza de sedimentos. A cabeceira está delimitada polos picos Formigueiros (1.639 m) e Cabeza do Couto (1.428 m), os vales do Couto, das Veigas ou das Maseiriñas que están orientados cara ao norte e presentan un aspecto típico glaciar. Outro tanto acontece co val do rego de Rechouso ou do río do Faro, orientados cara ao sur. En total unha extensa cunca de 1.118 ha das que non hai seguridade cantas estiveron cubertas de xeo. Por iso, con moitino pódese dicir que a lingua tería unha lonxitude de 4,3 km e remataría augas abaixo da aldea de Visuña e a profundidade máxima acadada sería duns 60 m. A cobertura sedimentaria ocuparía 93,6 ha.

Glaciar da Seara

O glaciar da Seara estaría limitado na cabeceira polos picos Mallón (1.593 m) e Formigueiros (1.639 m). Ten tres corpos: o occidental, dos Chaos; o central, da Lucenza ou do Mallón e o oriental, de Forgas. A falta de levar a cabo novas campañas de campo para determinar con maior precisión ata onde chegaron os xeos hai que afirmar que a lingua remataría augas abaixo da aldea da Seara a 950 m de altitude. Por debaixo dela son visibles algunhas acumulacións de *till* na aba meridional do monte das Reboiñas (Fig. 6). Non obstante queda por determinar se os materiais foron transportados polo glaciar da Seara ou pola posible lingua que descendería polo rego do Pontón desde o pico dos Castros a 1.519 m de altitude. A lonxitude do glaciar da Seara sería de 4,8 km e o seu espesor máximo de xeo duns 130 m. No val destaca o circo dos Castros, posiblemente o mellor exemplo dos existentes no Courel. Está emprazado na súa marxe oriental a 1.516 m e cunha orientación norte. O seu fondo está a 1.381 m. Presenta un deseño practicamente circular de 408m de ancho e 400 m de longo.

Litoloxicamente no val dominan maioritariamente as lousas grises, destacando a presenza de bandas de diabasas nas Mestas, A Lucenza e Os Castros. Este contraste litolóxico adquire unha grande importancia á hora de identificar os depósitos glaciares. A riqueza en minerais favoreceu a apertura de minas, posiblemente dende a época romana, o que deu lugar a pequenas

cuncas que semellan pequenos circos bordeadas por morenas. Trátase, xa que logo, da fronte de explotación e as escombeiras. O seu impacto no val se ben non foi de grande importancia a nivel de extensión si o foi por canto que induce a posibles erros na cartografía do fenómeno glaciar.

A extensión da cunca é de 1.128 ha e delas 301,9 están cubertas de sedimentos glaciares entre os que se poden individualizar dous complexos morénicos claros. Un no sector inferior, por riba da aldea da Seara, que está composto por dous arcos paralelos situados entre os 1.013 e os 1.065 m de altitude; outro, na cabeceira, na contorna da Lagoa da Lucenza, caracterizado por oito arcos que se encadean en paralelo por debaixo e por riba da lagoa. Os primeiros pecharon o val e deron lugar á lagoa que, en tempos relativamente recentes, foi modificada en parte para favorecer a saída da auga.

O primeiro sistema que sobreesae de xeito claro no terreo e destaca pola súa suavidade fronte ás terras do redor, aparece situado en perpendicular ao eixe principal do val. Trátase, xa que logo, de morenas fronto-laterais acumuladas polo empuxe do xeo, que obrigaron a lingua a mudar a súa dirección de fluxo norte-sur por outra oeste-leste cara á aldea de Vieiros. Este feito posiblemente provocou a perda de enerxía e o feito de que nesta aldea e augas abaixo non se atopasen nin formas nin depósitos de orixe glaciar (*till*). Tamén hai que destacar que nun primeiro intre, ata que a construción das morenas o impediu, os xeos puideron fluír cara ao suroeste, cara ao val do Soldón. O desgaste dos materiais na área semella terse producido unha transfluencia glaciar. Non obstante, a falla de evidencias claras non permiten ir máis alá dunha hipótese factible.

Os depósitos morénicos acumuláronse en gran medida enriba dun saínte rochoso preexistente, composto por lousas grises. Os afloramentos permiten ollar os sedimentos enriba do substrato, no camiño de subida ao repetidor de TV. Trátase de materiais matriz-soportados ou clasto-soportados segundo os lugares, sen unha estrutura clara, compostos por unha mestura de cantos ou bloques de lousa, cuarzo e, feito moi importante á hora de interpretar a dinámica glaciar, de diabasa, sub-redondeados ou redondeados, embutidos nunha matriz limo arxilosa. Estamos ante sedimentos de arrastre do glaciar que levou por diante todo o que atopou polo camiño, tanto o material que arrancaba ao eu paso, ou sexa sub-glaciares, como o que se acumulaba por riba do glaciar ou lateralmente,

supra-glaciares, o que explica a mestura de cantos redondeados ou con formas de ferro de reparar clásicas (Fig. 7).

Pola contra, na parte inferior deste sistema morénico, aparece un excelente afloramento de *till* no corte aberto pola estrada que vai cara á Seara. O seu aspecto estratificado e a súa dureza cando está seco amosa unha maior presión no intre da súa acumulación. Trátase dun *till* sub-glaciar composto por sedimentos clas-to-soportados, polo xeral de 10-20 cm no eixe maior en medio do que aparecen bloques de maior tamaño con estrías visibles que poden superar o metro no seu eixe maior.

O complexo morénico da Lucenza sobresa pola sucesión de arcos que van ascendendo cara ao Pico Mallón. Non existen afloramentos nos que se poidan ver ben as características sedimentarias. Non obstante, a gran cantidade de material solto nos camiños permite comprobar que abundan cantos angulosos ou apenas redondeados, moitos deles estriados. O escaso grao de redondez é algo lóxico dado que estamos na parte alta do glaciar e as morenas correspóndense coa fase final de retroceso, con intres de certa estabilidade e outros de retroceso. Este feito explica, á parte do emprazamento en escada visible, a existencia de depresións intra-morénicas que se poden corresponder a pequenos *kettles*, sectores deprimidos, xerados cando se funden os bloques de xeo que quedaron cubertos de sedimentos. Na actualidade xeran lugares máis húmidos e con vexetación distinta que se poden identificar polo seu verdor, diferentes ao mato que abunda enriba das morenas.



FIGURA 7. Depósitos glaciares na contorna da aldea da Seara.

Glacial deposits in the surroundings of the village of A Seara.

Glaciar de Palleiros

Un dos máis cativos e singulares do Courel. A súa cabeceira estaría emprazada entre o Alto da Cabeza do Home (1.469 m), o Cu do Galo (1.485 m) e o do Chao do Campo (1.465 m). O final a 1.080 m. Entre os materiais dominan as Lousas de Luarca e as cuarcitas armoricanas. A súa lonxitude sería de 1,2 km e a súa profundidade deducida acadaría os 65 m. Alóngase de oeste-leste. O xeo debeu acumularse ao sur do Cabeza do Home e no sector dos Chaos o que explica a dirección das morenas arqueada cara ao sueste (Fig. 8). A setentrional acada os 1.351 m de altitude e a segunda estírase entre os 1.350 m e os 1.200 m. Nunha fase posterior, a cabeceira foi ocupada por abas de bloques. En total a cunca tería unha extensión de 43,5 ha e a cobertura sedimentaria 24,54 ha.

Glaciar de Vilarbacú

O glaciar de Vilarbarcú comezaría ao pé do Pía Paxaro (1.610 m), e A Forcadura e o Alto de Murelos, a máis de 1.500 m. A súa cabeceira tería tres brazos, da Muralla, Porto Murelos e o Alto de Murelos. A lingua remataría a 966 m de altitude. Entre as rochas dominan as lousas. A súa cunca abranguería 721,6 ha e a cobertura sedimentaria 150 ha.

O glaciar no seu máximo avance tería unha lonxitude de 2,5 km e un espesor duns 130 m. Ao longo do seu percorrido depositou tres complexos morénicos escalonados. Un primeiro, visible no contorno da aldea de Vilarbacú, está situado a unha cota de entre 1.070-1.100 m e é visible dende Os Carballoes. Un segundo, que se ergue por riba da aldea, na contorna do Carballón, estendese entre os 1.200 e 1.100 m. Trátase, xa que logo, de morenas que non son sincrónicas senón que se foron acumulando a medida que foi retrocedendo a lingua de xeo. E, a maior altitude, aparecen outros dous complexos morénicos asociados ás linguas na fase na que o glaciar se dividiu en dous ocupando un o sector do val do Carrozo das Laguas, ao oeste, e outro o de Porto Murelos, ao leste. No primeiro as morenas están situadas entre os 1.120 e 1.225 m e no segundo arredor dos 1.280 m.

Os afloramentos existentes na contorna da aldea non permiten ver con claridade as facies de orixe glaciar. Unicamente algúns bloques no interior da morena de máximo avance e, especialmente, un gran bloque errático enriba dela que reforza máis se cabe a importancia do glaciario no val.

Glaciar de Pacios da Serra

A explotación mineira existente no val fai moi difícil poder reconstruír o glaciario. Analizando fotos anteriores á súa instalación permite, con moitas reservas, facer unha cartografía aproximada. A cabeceira estaría bordeada polo Campo do Bidueiro (1.404 m), Cobaluda (1.299 m), Alto do Val (1.511 m) e A Barreira (1.485 m). Remataría a uns 800 m de altitude. A altura de xeo acadaría uns 60 m. Nos depósitos dominan as lousas.

En total a cunca ocuparía 854 ha e os depósitos glaciares existentes na actualidade 166 ha. As morenas son visibles na contorna da aldea. O seu emprazamento nun espazo marcado por abas moi erosionadas é significativo porque está a indicar que os solos desenvolvidos sobre materiais morénicos teñen unha maior potencialidade agronómica. Isto vese non só aquí senón por todo o Courel e noutros moitos lugares do mundo que estiveron afectados polo glaciario no pasado.

Os depósitos periglaciares

As principais formacións de orixe periglacial presentes no Courel son os depósitos estratificados de aba

e os campos e abas de bloques que, alí onde se canalizan, dan lugar a ríos de bloques. Se os depósitos de orixe glaciar son coñecidos de antigo, non aconteceu o mesmo cos de orixe periglacial descubertos máis recentemente (Pérez-Alberti et al., 2009, 2016).

Derrubios estratificados de aba

Caracterízanse desde o punto de vista sedimentario por estar constituídos por fragmentos angulosos mesturados con elementos finos, en capas aparentemente rítmicas. Presentan unha acusada estratificación e alternancia de capas de diferente grosor. Fórmase baixo unhas condicións de clima frío atenuado ou marxinal e non requiren a presenza de *permafrost*, ou sexa de solos xeados. A alternancia de ciclos de xeo/desxeo facilitou a fragmentación das rochas e a posta en marcha dos materiais aba abaixo (Fig. 9).

Están presentes nos sectores onde dominan as lousas intensamente fracturadas o que favoreceu a súa fragmentación polos ciclos de xeo/desxeo e a súa mobilidade por mor de diferentes procesos (Pérez-Alberti, 2012), a saber:

- arrastre polo movemento da neve;



FIGURA 8. Arcos morénicos na cabeceira do glaciar de Palleiros.

Moraine arches at the head of the Palleiros glacier.

- transporte de acumulacións de cantos por augas de fusión nival;
- pequenas coadas de barro;
- pequenos fluxos de area;
- lóbulos de cantos.

A análise sedimentolóxica ten permitido ver con detalle os aspectos característicos dos depósitos. Por exemplo, nun afloramento preto da aldea de Soldón dende o punto de vista granulométrico pódense individualizar dúas sub-poboacións:

- cantos de medianos a pequenos (polo xeral de 1 a 10 cm, aínda que tamén se teñen topado de máis de 10 cm) e
- unha matriz limo-arxilosa. Na primeira, na fracción de cantos de maior tamaño dominan os que teñen forma estreita e alongada, aínda tamén son relativamente abondosos os que teñen forma de disco.

Moitos dos primeiros teñen na súa parte superior un revestimento de arxila mentres que a inferior está limpa. Este feito provocou unha clasificación inversa plasmada na deposición de delgadas capas de arxila (as denominadas *coiffés*, polos franceses) que son indicativas da mobilidade vertical dos cantos en relación aos procesos de crio-expulsión. As análises da fábrica indican unha orientación clara dos cantos co eixe máis longo paralelo á dirección da pendente, mais tamén certa relevancia da orientación perpendicular a ela.

En canto os resultados da análise de tamaño de grao feitos na fracción <11 mm, comprobouse que a matriz das gravas está moi mal clasificada, como se pode ver nalgunha mostra recollida na contorna de Soldón. Polo xeral, todas as mostras poden considerarse case

unimodais (un modo dominante de 4 a 11 mm). A curva de frecuencia relativa tamén posibilita identificar un modo menos importante a 10 μm , que corresponde aos minerais de arxila. A difracción de raios X permitiu comprobar que os minerais de arxila presentes na fracción de < 2 μm comprenden *illita* (dominante), *clorita* e *caolinita*. O predominio de *illita* é indicativo da escasa meteorización. A *clorita* e a *illita* proveñen directamente das rochas do substrato. A presenza de *caolinita* indica a existencia de períodos con maior humidade. En calquera caso moitas arxilas non se terían formado nos intres fríos senón con posterioridade. A análise axuda a entender o proceso pero non se pode tomar o dato como un indicador paleoclimático e si evolutivo dos sedimentos. Estes puideron ser datados, como xa se dixo anteriormente, na base do afloramento da Toca onde se atoparon carbóns que teñen dado unha idade de máis de 44.000 anos cal BP (Pérez-Alberti et al., 2009). Os mellores afloramentos deste tipo pódense ver, á parte dos de Soldón e Toca, en Ferreirós de Arriba e na contorna de Castro Portela, mais están presentes na meirande parte das abas modeladas sobre lousas.

Campos e abas de bloques

Os denominados campos de bloques ocupan as partes culminantes das montañas. Nalgúns lugares presentan pegadas evidentes de imbricación entre os bloques o que supón procesos de fragmentación da rocha, levantamento e movemento dos bloques aba abaixo favorecido pola existencia de xeo a modo de cemento entre eles, o chamado xeo intersticial. Son indicadores da presenza dun auténtico *permafrost* no intre da súa formación. Nuns lugares atópanse acumulacións de bloques ao pé dun saínte rochoso; noutros cobren todo o cume, o que é indicativo dunha destrución total do saínte rochoso dando lugar a campos de bloques de cume que, que cara aos bordos tapizan a aba dando lugar a abas de bloques. Alí onde existe unha pequena valgada, poden formarse abas de bloques canalizados ou ríos de bloques. Polo xeral, son formas que a nivel de afloramento presentan unha estrutura aberta, sen matriz fina e atópanse localizados nos sectores con presenza de cuarcitas. Están compostos por bloques que poden superar os dous metros no seu eixe maior que cobren amplas superficies dende a parte superior ata a inferior da aba. Adoitan iniciarse ao pé das paredes rochosas para dende alí descender tapizando o chan, ben de xeito discontinuo ou a modo de coadas



FIGURA 9. Depósitos estratificados de aba.

Stratified slope deposits.

que poden chegar a encaixarse nos vales dando lugar ao que popularmente se coñecen como ríos de pedras, algún de máis de 400 m de lonxitude.

Non cabe dúbida de que os procesos de erosión anteriores á fase fría favoreceron a xénese dos saíntes rochosos a partir dos que se formaron os depósitos. É dicir, cando unha rocha máis resistente está enmarcada entre outras que o son menos á erosión actúa de xeito diferente nas segundas que na primeira. Neste caso as cuarcitas abeiradas por lousas. Por procesos de meteorización e lavado da capa de alteración o chan vaise rebaixando nos lugares de rocha menos resistente, as lousas, quedando en resalte a outra, as cuarcitas. Cando chega o frío as rochas, xeralmente fracturadas, empezan a sufrir procesos de fragmentación. A auga ou neve penetra nas gretas, conxéllase e a neve que hai enriba impide que o xeo saia. É o mesmo que se se mete unha botella chea de auga no conxelador. Se se deixa aberta, ao conxelarse, o xeo sae pola boca pero se queda pechada, rebenta. No caso das fracturas sucede o mesmo; se entra auga nas fendas e se conxela sen ter nada por riba, a auga xeada sae. Non obstante, se está cuberta de neve que tamén se conxelou, o xeo da greta funciona como unha cuña que se ensancha e

vai fragmentando os bloques que caen por gravidade ao chan. Dende a base do saínte rochoso comezan a esvarar pola aba abaixo sobre un chan xeado ou cando se producen avalanchas.

O movemento adoita ser lento aínda que depende do tamaño do bloque. En calquera caso, a mobilidade dá lugar a bloques aradores de tamaño variable que poden chegar a labrar regos na parte traseira e pequenas acumulacións de materiais na parte frontal, ou a outros que se moven con maior rapidez tapizando o chan. Cando existe unha valgada, os bloques vanse canalizando e dan lugar a ríos de bloques que poden acadar grande lonxitude. Os mellores exemplos de bloques son os dos Carballoes, na cabeceira do val glaciar de Vilarbacú, con 478 m de longo e 95 de ancho (Fig. 8) e o do Valencín, no val Glaciar de Palleiros, con 135 m de longo e 40 de ancho. Estas cifras foron obtidas a partires de ortofotografías e poden mudar cando se leven a cabo medicións precisas sobre o terreo.

Discusións e conclusións

As forma de depósitos de orixe fría existentes nas montañas do Courel indican ás claras que as condicións climáticas existentes na actualidade son moi diferentes das que existiron no pasado. Na meirande parte das publicacións antigas sobre o glaciario no Noroeste da Península Ibérica sinálase que todos os glaciares identificados en diferentes sistemas montañosos se formarían durante o último ciclo glacial. Non obstante, Hernández-Pacheco (1949, 1957) á hora de explicar o rexistro glacial do macizo de Manzaneda, situado ao sur do Courel, consideraba que se tiña producido antes do último ciclo glacial, e atribuíu as morenas máis baixas á glaciación do Riss. Esta idea dunha glaciación anterior á última tamén foi defendida por de Brum-Ferreira et al., (2000) no Gêres e por Vidal-Romaní et al. (1999) ou Vidal-Romaní & Fernández-Mosquera (2005) no Xurés e no Macizo de Manzaneda. Neste caso, nas súas publicacións non queda claro que as mostras para as datacións cosmoxénicas baseadas en ^{21}Ne de 164 ± 33 ka, 155 ± 29 ka y 84 ± 32 ka, respectivamente, se tiveran recollido sobre material de orixe glacial e non en áreas libres de xeo como parecen indicar as coordenadas publicadas nos seus artigos.

Os datos que se posúen sobre do Courel son escasos ata o de agora. Exactamente contamos cunha datación feita a partir de carbóns atopados na base dun depósito

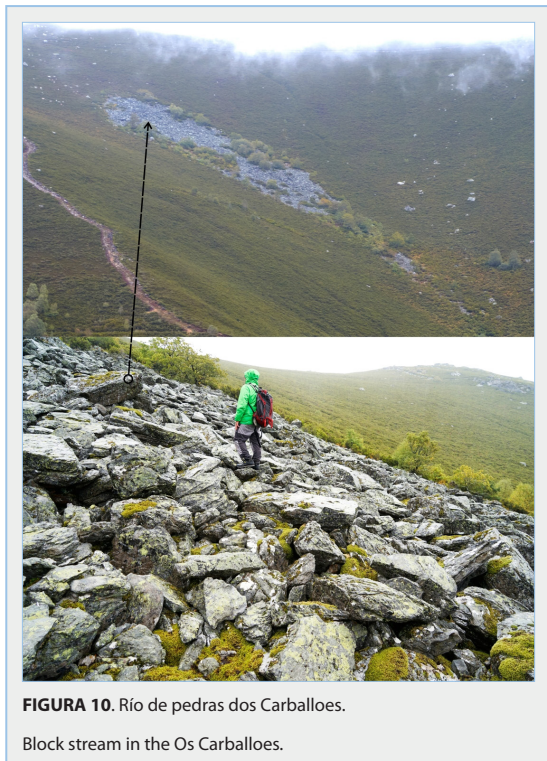


FIGURA 10. Río de pedras dos Carballoes.

Block stream in the Os Carballoes.

estratificado de aba, no lugar da Toca, preto da mina romana do seu nome, que deu unha idade de > 44 ka BP (Pérez-Alberti et al., 2009) e as obtidas dos sedimentos acumulados na Lagoa da Lucenza que proporcionaron 21,4 – 20,6 ka cal BP (Pérez-Alberti, & Valcárcel-Díaz, 1998) e 17,39 ka ± 090BP e 17,32 ka ± 250 BP (Muñoz-Sobrinho et al., 2001). O anterior estanos a dicir que no primeiro caso existiría un clima frío e nivoso que facilitaría a xénese de depósitos estratificados de aba e, posiblemente, e hai que tomalo como unha hipótese a confirmar, comezaría a acumularse neve nas cabeceiras dos vales fluviais o que, co paso do tempo daría lugar a linguas glaciares. Os datos obtidos na Lagoa da Lucenza tamén son de grande interese porque están a indicar que cando se formou, polo peche do val por mor dunha morena, o glaciar xa retrocedera e estaría por riba da cota á que se atopa. Temos pois os indicios do posible avance e do seguro retroceso.

Se botamos man das datacións obtidas no sector oriental do glaciar do río Cenza (Vidal-Romaní & Fernández-Mosquera, 2005), dentro da serra de Queixa, cunha altitude lixeiramente maior que a do Courel (1.778 m fronte a 1.639 m) ollamos que no seu sector frontal a data é de 29 ± 5 ka e, no interior do val máis cara ao oeste, de 22 ± 18 ka (Vidal-Romaní et al. 1999). De acordo con iso é posible que o máximo avance dos glaciares nas montañas do Courel se producise nunha data que puido oscilar entre os 29000 e os 22000 antes do presente. Haberá que agardar os resultados das datacións cosmoxénicas levadas a cabo recentemente para poder ratificar ou corrixir os datos.

En canto a en que intre os glaciares comezaron a

retroceder nas montañas do Noroeste da Península Ibérica, os datos existentes din que sería arredor dos 22–19 ka (Rodríguez-Rodríguez et al., 2014) e produciríanse múltiples estancamentos das fronte glaciares, que quedaron plasmados na presenza de morenas de retroceso ata ao menos 17,9 ka (Rodríguez-Rodríguez et al., 2014). No caso do Courel non se sabe ata o de agora cando comezou mais está demostrado que neses intres os xeos estarían emprazados por riba da Lagoa da Lucenza (1.374 m), coa idade basal citada arriba de 21,4–20,6 ka cal BP (Pérez-Alberti & Valcárcel-Díaz, 1998). Algo semellante acontecería na serra de Queixa onde nos depósitos lacustres da Lagoa Grande ou das Lamas (1.364 m), pechada como no caso da Lucenza por cristas morénicas, os datos proporcionaron a data de 15,6 a 15 ka BP (Maldonado, 1994) que indican con claridade que os glaciares desapareceran en grande medida. Todo parece indicar que neses intres na serra do Courel ou xa desapareceran os glaciares ou poderían quedar restos deles en lugares moi concretos descoñecidos ata o de agora. Na táboa 1 aparecen reflectidos os principais datos dos glaciares do Courel.

Outro tema importante sobre o que discutir é a relación entre os diferentes tipos de depósitos periglaciares e as condicións paleoambientais existentes. Como xa se dixo, nas montañas courelás atópanse dous tipos de formacións sedimentarias xeradas en condicións frías: os depósitos estratificados de aba e os campos de bloques. En investigacións anteriores (Pérez-Alberti & Rodríguez-Guitián, 1993; Pérez-Alberti, 2012; Pérez-Alberti & Cunha, 2016; Viana-Soto & Pérez-Alberti, 2019) xa se ten amosado que para a formación dos primeiros foron necesarias condicións

Glaciar	Cota máxima cabeceira (m)	Lonxitude (Km)	Espesor xeo (m)	Altitude fronte ablación (m)	Formas significativas	Depósitos	ELA (THAR)
Paderne	1.455	1,5	60	900	Cristas	Till	1.177,5
A Rogueira	1.639	2,6	?	850		Till	1.243
Ferreirós	1.589	2,5	65	760	Cristas	Till	1.174,5
Folgozo	1.617	1,7	50	1.000?	Cristas	Till	1.308,5 ?
Visuña	1.641	4,3	60	1.000?		Till	1.320,5 ?
A Seara	1.641	4,8	130	950	Cristas	Till	1.295,5
Palleiros	1.469	1,2	65	1.080	Cristas	Till	1.274,5
Vilarbacú	1.617	2,5	130	966	Cristas	Till	1.291,5
Pacios da Serra	1.511	?	60?	800?			1.155,5?

TABOIA 1. Resumo dos datos dos diferentes glaciares.

Summary of data from different glaciers.

frías e húmidas, sen necesidade da presenza de solos xeados (*permafrost*) mentres que para as abas de bloques estes fanse precisos. Esta relación entre temperatura e humidade permitiu diferenciar dúas fases, unha fría e húmida e outra fría e seca. A primeira, tal como sinala a datación da Toca, poríase en marcha hai máis de 44.000 anos mentres que a segunda hai que relacionala co Máximo Glaciar Global e estaría enmarcada arredor de hai uns 22.000-18.000 anos.

Hai que concluír pois que:

Os procesos glaciares e periglaciares tiveron un grande protagonizano na modelaxe das formas das montañas do Courel durante o Plistoceno recente.

Existen formas e depósitos glaciares significativas por riba dos 800 m de altitude.

Son moi abundantes as formas e depósitos periglaciares por toda a serra. Os depósitos estratificados de aba están intimamente vencellados ás lousas. As abas de bloques ás cuarcitas.

Os procesos fríos comezarían hai máis de 44.000 anos e desaparecerían hai uns 15.000 cun máximo a determinar que podería estar situado arredor dos 25.000-22.000 anos cal BP.

É preciso contar con datacións precisas para poder confirmar as datas evolutivas.

As formas e depósitos de orixe fría son auténticas xoias de gran valor paleoambiental por canto que reflecten os cambios climáticos que se deron ao longo do tempo.

Bibliografía

- Aira-Rodríguez, M. J. 1986.** Contribución al estudio de los suelos fósiles de montaña y antropógenos de Galicia. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago.
- Aira-Rodríguez, M. J. & Guitián-Ojea, F. 1986.** Contribución al estudio de los suelos y sedimentos de montaña de Galicia y su cronología por análisis polínico. I. Sierra del Caurel (Lugo). *Anales de Edafología y Agrobiología*, tomo XLV (9-10): 1.189-1.201. CSIC. Madrid.
- Benn, D. I., Owen, L. A., Osmaston, H. A., Seltzer, G. O., Porter, S. C. & Mark, B. 2005.** Reconstructions of equilibrium-line altitudes for tropical and sub-tropical glaciers. *Quaternary International*, 138-139: 8-21.
- Brum-Ferreira, A., Vidal-Romaní, J., Zêzere, J., & Rodrigues, M. L. 2000.** A Glaciação plistocénica na Serra do Gerês. *Finisterra*, 35(69): 39-68.
- French, H. M. 2007.** The periglacial environment (3ª Edición). 458 pp. John Wiley and Sons. Chichester.
- Guitián-Rivera, F., Barral-Silva, M. T. & Guitián-Ojea, F. 1985.** Aplicación de la exoscopia del cuarzo a la caracterización de diversos ambientes de Galicia. IV Reunión de Xeoloxía do N.O. Peninsular. Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe: 399-419. Edicións do Castro. A Coruña.
- Hawkins, F. F. 1985.** Equilibrium-line altitudes and paleoenvironment in the Merchants Bay area, Baffin Island, NWT, Canada. *Journal of Glaciology*, 31(109): 205-213.
- Heraïl, G. 1984.** Géomorphologie et géologie de l'or détritico. Piémonts et bassins intramontagneux du Nord-ouest de l'Espagne. 456 pp. Editions du C.N.R.S. Paris.
- Hernández-Pacheco, F. 1949.** Huellas glaciares en la Sierra de Queija (Orense). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geología)*, 47: 97-102.
- Hernández-Pacheco, F. 1957.** El glaciario cuaternario en la Sierra de Queija (Orense). *Boletín Real Sociedad de Historia Natural (Geología)*, 55: 27-74.
- Lautensach, 1967.** Geografía de España y Portugal, p. 120 (traducción de Lautensach, 1964. *Die Iberische Halbinsel*, p. 116 Munden).
- Maldonado-Ruiz, F. 1994.** Evolución tardiglacial y holocena de la vegetación en los macizos del Noroeste Peninsular. 171 pp. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Madrid.
- Muñoz-Sobrino, C., Ramil-Rego, P. & Rodríguez-Gutián, M. A. 2001.** Vegetation in the mountains of northwest Iberia during the last glacial-interglacial transition. *Vegetation History Archaeobotany*, 10: 7-21.
- Nussbaum, F. & Gigax, F. 1953.** La glaciación cuaternaria en la Cordillera Cantábrica. *Estudios Geográficos*, 51: 261-270.
- Ohmura, A., Kasser, P. & Funk, M. 1992.** Climate at the equilibrium line of glaciers. *Journal of Glaciology*, 38: 397-411.
- Oliva, M., Serrano, E., Gómez-Ortiz, A., González-Amuchastegui, M. J., Nieuwendam, A., Palacios, D., Pérez-Alberti, A., Valcárcel Díaz & Antoniades, D. 2016.** Spatial and temporal variability of periglacial of the Iberian Peninsula. *Quaternary Science Reviews*, 137: 176-199.
- Oliva, M., Žebre, M., Guglielmin, M., Hughes, P. D., Çiner, A., Vieira, G., Pérez-Alberti, A., Valcárcel-Díaz M. & Yıldırım, C. 2018.** Permafrost conditions in the Mediterranean region since the Last Glaciation. *Earth-Science Reviews*, 185: 397-436.
- Oliva, M., Palacios, D., Fernández-Fernández, J. M., Rodríguez-Rodríguez, L., García-Ruiz, J. M., Andrés, N., Pérez-Alberti, A., Valcárcel-Díaz; M. & Hughes, P. D. 2019.** Late Quaternary glacial phases in the Iberian Peninsula. *Earth-science reviews*, 192: 564-600.
- Pérez-Alberti, A. 1993.** La interacción entre procesos geomorfológicos en la génesis del relieve del sudeste de Galicia: el ejemplo del Macizo de Manzaneda y de la Depresión de Maceda. In Pérez-Alberti et al. *La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los Caminos Jacobeos*. Xunta de Galicia, 1-24.
- Pérez-Alberti, A., López-Bedoya, J., & Cunha, P. P. 2009.** Sedimentological analysis of cold-climate stratified slope deposits of Galicia, NW Iberia. In IAS 2009 Meeting. *Book of Abstracts*. Alghero (Italy) (Vol. 6, No. 6).
- Pérez-Alberti, A. 2012.** La formación de depósitos estratificados de ladera en un clima frío marítimo (Andes de Tierra del Fuego, Argentina). *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, 29: 491-509.
- Pérez-Alberti, A., & Cunha, P. P. 2016.** The stratified slope deposits of Tierra del Fuego (Argentina) as an analogue for similar pleistocene deposits in Galicia (NW Spain). *Polígonos. Revista de Geografía*, 28, 183-209.
- Pérez-Alberti, A. 2019.** Xeomorfoloxía das Montañas do Courel. 71 pp. e mapa A0. Edita Grupo de Desenvolvemento Rural Ribeira Sacra-Courel.
- Pérez-Alberti, A. & Rodríguez-Gutián, M. 1993.** Formas y depósitos

- de macroclastos y manifestaciones actuales de periglaciarismo en las Sierras Septentrionales y Nororientales de Galicia. In Pérez-Alberti, A., Guitián Rivera, & L. E Ramil Rego, P. La evolución del paisaje en las montañas del entorno de los caminos jacobeos: 91-106. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- Pérez-Alberti, A. & Valcárcel-Díaz, M. 1998.** Caracterización y distribución espacial del glaciario en el Noroeste de la Península Ibérica. In Gómez-Ortiz & Pérez-Alberti: Las huellas glaciares de las montañas españolas: 17-62. Servicio de Publicacións e Intercambio Científico. Universidade de Santiago. Santiago de Compostela.
- Pérez-Alberti, A. & Valcárcel-Díaz, M. 2006.** As pegadas glaciares dos vales de Seara e Vieiros. pp 23-63. Asociación Río Lor. Quiroga (Lugo).
- Pérez-Alberti, A. & Cunha, P. P. 2016.** The stratified slope deposits of Tierra del Fogo (Argentina) as an analogue for similar pleistocene deposits in Galicia (NW Spain). *Polígonos. Revista de Geografía*, 28: 183-209.
- Porter, S. C. 1975.** Equilibrium-line altitudes of late Quaternary glaciers in the Southern Alps, New Zealand. *Quaternary research*, 5 (1): 27-47.
- Porter, S. C. 2001.** Snowline depression in the tropics during the last glaciation. *Quaternary Science Review*, 20: 1067-1091.
- Rodríguez-Guitián, M. A., Valcárcel-Díaz, M. & Pérez-Alberti, A. 1996.** Morfogénesis glaciar en la vertiente meridional de la Serra do Courel (NW Ibérico): el valle de A Seara. In A. Pérez-Alberti & A. Martínez Cortizas (Coords.). *Avances en la reconstrucción paleoambiental de las áreas de montaña lucenses. Monografías GEP*, 1: 77-88.
- Rodríguez-Rodríguez, L., Jiménez-Sánchez, M., Domínguez-Cuesta, M. J., Rinterknecht, V., Pallàs, R., Bourlés, D. & Valero-Garcés, B. 2014.** A multiple dating-method approach applied to the Sanabria Lake moraine complex (NW Iberian Peninsula, SW Europe). *Quaternary science reviews*, 83: 1-10.
- Serrano, E. & González-Trueba, J. J. 2004.** El método AAR para la determinación de Paleo-ELAs: análisis metodológico y aplicación en el macizo de Valdecebollas (Cordillera cantábrica). *Cuadernos de investigación Geográfica*, 30: 7-33.
- Stickel, R. 1928.** Observaciones de morfología glaciar en el NO de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 29: 297-313.
- Seltzer, G. O. 1994.** Climatic interpretation of alpine snowline variations on millennial time scales. *Quaternary Research*, 41: 154-159.
- Viana-Soto, A. & Pérez-Alberti, A. 2019.** Periglacial deposits as indicators of paleotemperatures. A case study in the Iberian Peninsula: The mountains of Galicia. *Permafrost and Periglacial Processes*, 30(4): 374-388.
- Vidal-Romani, J. R. 1989.** Galicia. In: Mapa del Cuaternario de España: 95-104. ITGE. Madrid.
- Vidal-Romani, J. R., Aira-Rodríguez, M. J. & Santos Fidalgo, L. 1991.** La glaciación fincuaternaria en el NO de la Península Ibérica (Serra do Courel, Lugo): Datos geomorfológicos y paleobotánicos. Libro de Resúmenes. VIII Reunión Nacional sobre el Cuaternario. Universidad de Valencia. Valencia.
- Vidal-Romani, J. R., Fernández-Mosquera, D., Marti, K. & Ferreira, A. B. 1999.** Nuevos datos para la cronología glaciar pleistocena en el NW de la Península Ibérica. *Cadernos Laboratório Xeolóxico de Laxe Coruña*, 24: 7-29.
- Vidal-Romani, J. R. & Fernández-Mosquera, D. 2005.** Glaciario Pleistoceno en el NW de la península Ibérica (Galicia, España-Norte de Portugal). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 13(3): 270-277.
- Walker, R. G. & James, N. P. 1992.** Facies model: response to sea level change. 454 pp. Geological Association of Canada. Stittsville, Ontario, Canada.
- Agradecimientos:** na elaboración deste artigo contou coa colaboración do Xeoparque Mundial da Unesco Montañas do Courel.

Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de *Thalassia testudinum* en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos

Francesc Xavier Roig-Munar¹, Oliver Olivo Batista², José Ángel Martín-Prieto¹, Pau Balaguer Huguet¹, Antonio Rodríguez-Perea³, Bernadí Gelabert Ferrer⁴ & Pablo del Toro Piñero⁵

1 Investigador independiente, consultor ambiental, C/ Carritxaret 18-apt. 6, es Migjorn Gran, Menorca, 07749, illes Balears.

2 Dpto. de Planificación y Proyectos del Ministerio de Turismo de República Dominicana. Santo Domingo.

3 Dpto. de Geografía, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa, km 7,5, Palma de Mallorca, illes Balears.

4 Dpto. de Biología, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa, km 7,5, Palma de Mallorca, illes Balears.

5 Grupo Piñero Plaza Mediterráneo, 5, 07014 Palma de Mallorca, illes Balears.

Rebut el 06.01.2021. Acceptat el 22.03.2021

La retirada de restos vegetales de *Thalassia testudinum* depositados sobre la playa emergida, constituyen una parte de la limpieza de playas. Estas gestiones continuadas a lo largo de las últimas décadas han dado lugar a la pérdida de superficies y volúmenes de playa. El estudio analiza los volúmenes de sedimento retirados mediante la retirada de bermas de *Thalassia testudinum* en 11 playas de 4 países del Caribe, cuantificando el volumen total en 35.837,7 m³, con un 89,05 % de sedimento intercalado, equivalente a 32.846,75 t de arena. Este tipo de gestión supone un impacto geomorfológico continuo con una importante pérdida de sedimento anual que afecta a la estabilidad del balance sedimentario del sistema playa.

Palabras clave: Caribe, *Thalassia testudinum*, berma, limpieza, erosión playas.

Quantification of sediment loss due to the removal of berms of *Thalassia testudinum* on the beaches of the Caribbean: geomorphological effects.

Part of the cleaning of beaches in the Caribbean islands has been focused on the removal of the remains of *Thalassia testudinum* deposited on the emerged beach. The study analyses the volumes of sediment extracted through the removal of *Thalassia testudinum* berms from 11 beaches distributed throughout 4 Caribbean countries, quantifying the total volume of material removed at 35,837.7m³, of which an estimated 89.05% is interspersed sand, equivalent to 32,846.75 t of sand. This kind of management involves a continuous geomorphological impact with an important loss of sediment that affects the stability of the sedimentary balance of the beach system.

Keywords: Caribbean, *Thalassia testudinum*, berms, cleaning, beach erosion.

Dentro del turismo vacacional, el “turismo de sol y playa” es la modalidad que mayores flujos genera a escala internacional. Los principales destinos turísticos de esta modalidad han sido en orden de importancia el Mediterráneo y el Caribe, donde las playas constituyen la mayor oferta del turismo de sol y playa por excelencia, representando uno de los espacios más explotados y frecuentados (Roig-Munar et al., 2005). Estos espacios están sometidos desde hace décadas a una problemática geoambiental, asociada a su uso y explotación, para adaptarlos al desarrollo intensivo de actividades turísticas. Entre ellas destacan las gestiones de limpieza y mantenimiento mediante la retirada de

restos orgánicos depositados en forma de bermas sobre las playas. Estas retiradas generan impactos ambientales con pérdida de superficie y volumen de playa (Simeone & de Falco, 2013; Roig-Munar et al., 2019).

El volumen de sedimentos que compone y se traslada a través de una playa define su balance sedimentario, fluctuando los balances sobre un rango de escalas temporales (Cowell & Thon, 1994). Sin embargo, para mantener una playa a largo plazo, el balance debe ser positivo, o al menos equilibrado, ya que los balances negativos en última instancia causan su erosión (Komar, 1999) e incluso su desaparición. La presión

derivada de la industria turística ha hecho que muchos ambientes sedimentarios litorales se hayan visto gravemente afectados a lo largo de la costa mediterránea y caribeña, quedando muchas playas afectadas por la erosión.

A nivel geomorfológico el perfil teórico de los sistemas playa-duna en el Caribe presenta altos índices de sensibilidad, que a lo largo de los años se han visto afectados por la presión, afectando al sistema de manera integral. Entendemos así como curvas de sensibilidad aquellos puntos del sistema playa-duna que debido a su alta fragilidad se han visto alterados como consecuencia de la mala gestión.

El grado de sensibilidad morfodinámica de los sistemas litorales arenosos del Caribe presenta diferentes sectores de interrelación, y sobre cada uno se dan unas planificaciones y gestiones que afectan la estabilidad del sistema en conjunto. Estos puntos de sensibilidad son definidos a partir de las afectaciones asociadas a una incorrecta planificación y gestión sobre ellos. Las curvas de sensibilidad fueron definidas en el Mediterráneo por diferentes autores (Roig-Munar, 2004; Rodríguez-Perea et al., 2000), en el caso del Caribe estas curvas (Fig 1) se pueden definir como: la primera curva de sensibilidad se sitúa sobre las zonas coralinas y las praderas de *Thalassia testudinum* como

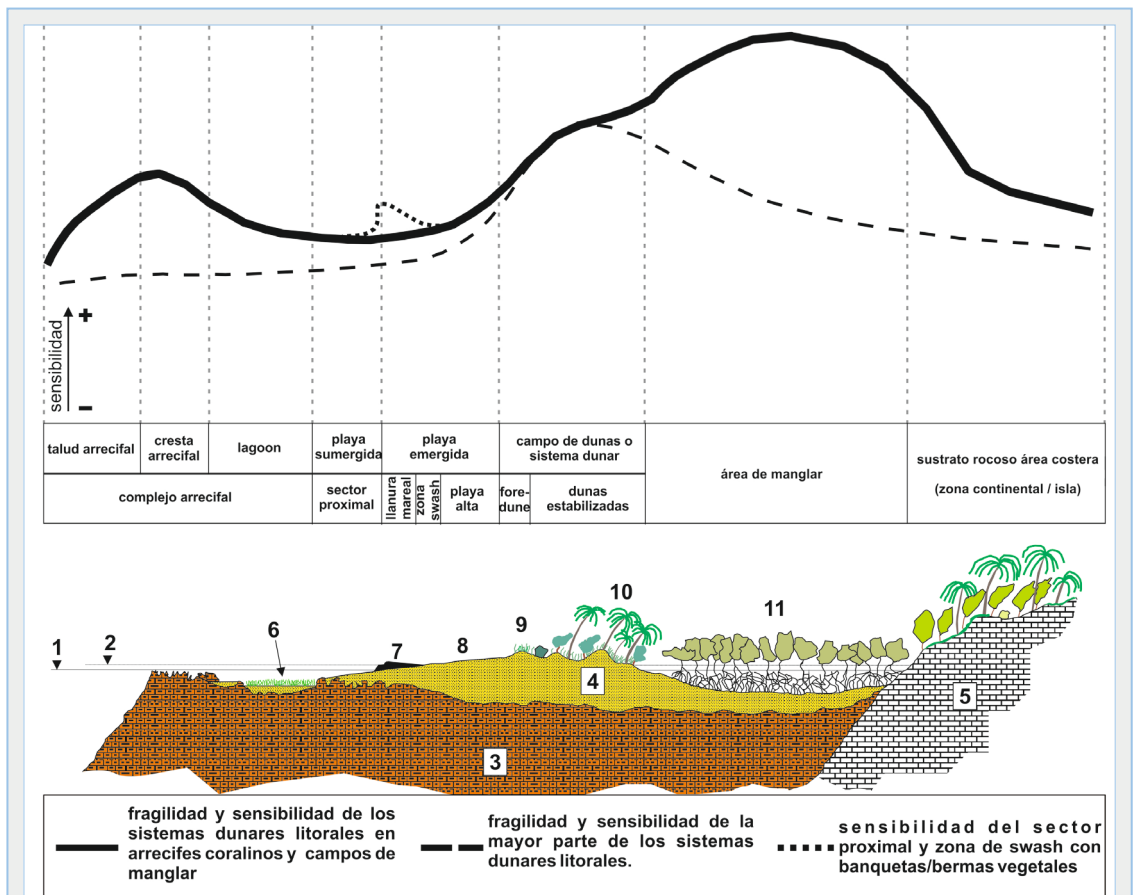


FIGURA 1. Curvas de sensibilidad geoambiental sobre los sistemas playa-duna del Caribe; 1. Marea baja. 2. Marea alta 3. Complejo arrecifal. 4. Sustrato arenoso. 5. Sustrato rocoso. 6. Lagoon. 7. Berma vegetal. 8. Sistema playa. 9. Cordón dunar. 10. Morfologías semiestabilizadas. 11.- Área de manglar. Fuente: Adaptado de Roig-Munar et al. (2018), modificada de Roig-Munar (2004), Rodríguez-Perea et al. (2000) y Brown & McLachan (1990).

Geoenvironmental sensibility curves on the beach-dune systems of the Caribbean: 1. Low tide. 2. High tide 3. Reef complex. 4. Sandy substrate. 5. Rocky substrate. 6. Lagoon. 7. Berm vegetal. 8. Beach system. 9. Dune cordon. 10. Semi-stabilized morphologies. 11. Mangrove area. Source: Adapted from Roig-Munar et al. (2018), modified from Roig-Munar (2004), Rodríguez-Perea et al. (2000) y Brown & McLachan (1990).

hábitats productores de sedimento, estabilizador de la playa sumergida y disipador de la energía del oleaje. La segunda curva de sensibilidad, establecida por Roig-Munar & Martín-Prieto (2005) en Baleares, es homologa en el Caribe, y se sitúa sobre las bermas acumuladas de *Thalassia testudinum*, sobre el *swash*, por su importancia como sector de transferencia sedimentaria entre los sectores emergido y sumergido, y como aporte de sedimentos y aporte de materia orgánica entre la playa y las comunidades vegetales dunares, básicas para la estabilización. Sobre esta curva de sensibilidad se encuentra la playa emergida, donde hay actuaciones mecánicas de limpieza que afectan a las morfologías efímeras de playa alta y a la desestabilización de taludes dunares (Roig-Munar, 2004). La tercera de las curvas se sitúa sobre los primeros cordones dunares, que define su debilitación, erosión y/o desaparición del conjunto playa-duna (Brown & McLachan, 1990; Rodríguez-Perea et al., 2000; Hesp, 2002; Martín-Prieto et al., 2016), y que se ve afectada por la urbanización, por la frecuentación de usuarios, por la presencia de servicios sobre el sistema y por la degradación de la vegetación dunar, así como la afectación a las áreas de manglares. De esta manera es posible diferenciar puntos sensibles y críticos en el grado de sensibilidad del perfil playa-duna del Caribe, y no tener presentes estos puntos supone pérdidas de superficies y volúmenes de playa y duna, especialmente en las curvas de sensibilidad que gravitan sobre la berma, la playa y la *foredune* (Fig. 1).

En términos generales, tal y como refleja la Fig. 1, los puntos que mayor repercusión negativa pueden tener en el conjunto del sistema son, en primer lugar, la destrucción de la línea de cordones dunares (*foredunes*), pudiendo alterar toda la dinámica sedimentaria y eólica del sistema. Cabe destacar el papel de los escudos coralinos, responsables de la mayor parte de la producción sedimentaria carbonatada que da lugar a las playas. Así pues algunos puntos sensibles, debido a malas prácticas de uso y gestión, se pueden ver fácilmente alterados. No obstante, cabe destacar que los efectos negativos para el sistema no se derivan de estas afectaciones puntuales, sino de la sinergia que se puede derivar entre las diferentes curvas de sensibilidad detectadas, afectando íntegramente todo el sistema.

Las praderas de *Thalassia testudinum* son consideradas plantas que representan ecosistemas de gran importancia, debido a su alta producción primaria y

refugio de vertebrados e invertebrados, que contribuyen al balance de carbono en las costas y a la biodiversidad marina caribeña (Heck et al., 2003). Estas praderas se encuentran sobre fondos de arena donde conviven con especies de macroalgas bentónicas, algunas de ellas calcáreas, y con una densidad y cubrimiento que es considerado como zona de alta producción de arena a partir de las plantas y las macroalgas, y como biotopo de organismos generadores de sedimentos (Piazzì et al. 2004; Borowitzka et al., 2006). Las praderas, en menor medida, se desarrollan también sobre sustrato rocoso (Nielsen-Muñoz & Cortés, 2008). Su alta producción primaria, rápida renovación de hojas y epífitos asociados le otorga al detritus un papel importante en la red trófica de la pradera (Peterson et al. 2002). Su cobertura y sistema rizoidal actúan como amortiguadores de la energía proveniente de corrientes y olas disminuyendo la erosión costera (Eldridge & Morse, 2000), resuspensión del sedimento, incrementando la transparencia del agua y el reciclaje de nutrientes. Se ha estimado que las algas coralíneas epífitas de las hojas aportan como mínimo entre 1,9 y 283 g CaCO₃ m⁻² año⁻¹ (Hilary & Jones 2007), ayudando a las praderas de *Thalassia testudinum* a estabilizar y retener los sedimentos y evitando la erosión (Marbà et al., 2006). Estas requieren para un crecimiento óptimo de un 15 al 30 % de luz incidente, temperaturas de 20 a 30 °C, e índices de salinidad de 24 a 35, sedimentos con profundidades mayores a 10 cm y carbono, nitrógeno y fósforo como principales constituyentes del material vegetal (Touchette & Burkholder, 2000).



FIGURA 2. Localización de los 4 países de muestreo y análisis de acopios de *Thalassia testudinum* extraída de las playas.

Location of the 4 countries for sampling and analysis of stocks of *Thalassia testudinum* extracted from the beaches.

Las praderas representan un ecosistema de gran importancia para los ambientes costeros por sus múltiples beneficios ecológicos y económicos (Heck et al. 2003), y representan un ecosistema costero de gran valor, principalmente por los servicios ecosistémicos que ofrecen, tal como el amortiguamiento de la energía del oleaje, retención de sedimentos y protección contra la erosión (Martínez-Daranas et al., 2009).

Las presiones y amenazas a las que están sometidas estas fenerógamas, en su hábitat sumergido, es uno de los factores que más incide en su merma. El desarrollo turístico las afecta de forma erosiva, ya que las praderas más someras son dañadas por el paso de embarcaciones o por su eliminación mecánica para obtener áreas de playa sumergida sin “molestias” para el usuario. En el caso de su deposición sobre la playa, especialmente en playas turísticas, frecuentemente son removidas y retiradas para “limpiar” las playas en diferentes países del Caribe (Fig. 2).

Varios autores han demostrado la influencia y dependencia de la naturaleza de las playas y de su dinámica sedimentaria de las praderas de *Posidonia oceanica* en las playas del Mediterráneo (de Falco et al. 2008; Rodríguez et al., 2000; Gómez-Pujol et al. 2013). Al igual que la *Posidonia*, la *Thalassia testudinum* pierde una parte importante de sus hojas, de esta pérdida de hojas, una parte es arrastrada y acumulada sobre la playa en forma de bermas. La acumulación de hojas muertas sobre la playa (Fig. 3) se produce de forma previsible a lo largo de todo el año, con períodos de acumulación y retirada natural de estas bermas. Esta acumulación es un fenómeno común en las playas caribeñas, ya sea mediante depósitos de forma puntual o a lo largo de toda la línea de costa, formando las bermas vegetales, que de forma más o menos rápida se convierten en sedimentarias. Las bermas sedimentarias pueden ser consideradas como una característica resultante de la acumulación de la necromasa de hojas y sedimento sobre la playa. Pueden alcanzar potencias superiores a los 1,5 m, y anchuras que oscilan entre 1 y 10 m, que se extienden hacia tierra, formando una compacta y espesa capa de arena, materia orgánica y agua.

Esta berma tiene varias funciones morfodinámicas en el sistema playa-duna y representa una de las curvas de sensibilidad más importantes del sistema (Fig. 1), desde la berma hasta la morfología dunar delantera, ya que:

- Su presencia favorece una reducción en la velocidad y turbulencia de la ola rota debido a la mayor viscosidad del agua mezclada con restos de hojas que amortiguan el impacto de ésta sobre la berma, siguiendo el modelo descrito en el mediterráneo (Mateo et al., 2003).
- Ejerce una protección sobre la playa subaérea frente a la incidencia de los temporales, atenuando su energía directa sobre la playa (Roig-Munar & Martín-Prieto, 2005; Boudouresque et al., 2016).
- La berma acumula sedimento intercalado tanto entre sus hojas como en la formación de capas alternas de sedimento y hojas en la playa (Fig. 4), representando así el adose de la barras sedimentarias (Vassallo et al., 2013). Por tanto, desde el punto de vista morfológico y sedimentológico representa la llegada de importantes cantidades de sedimento a la playa aérea.
- Finalmente, desde la playa, las hojas muertas son transportadas por el viento hasta el interior del sistema dunar, aportando nutrientes a la vegetación dunar



FIGURA 3. Diferentes formas de deposición de bermas de *Thalassia testudinum* sobre la playa. **A.** Playa de Akumal (México). **B.** Playa de Charquito (Colombia).

Different forms of deposition of berms of *Thalassia testudinum* on the beach. **A.** Akumal Beach (Mexico). **B.** Charquito Beach (Colombia).

(Jiménez et al., 2017), siguiendo el modelo mediterráneo, e incorporando los sedimentos adheridos en sus hojas a lo largo del perfil playa-duna (Roig-Munar et al., 2007).

A pesar de la apariencia inhóspita de la berma vegetal sobre la playa, su presencia no constituye un desperdicio (Chessa et al., 2000), sin embargo en la mayoría de playas turísticas del caribe las interpretan como un elemento que ofrece mala imagen, siendo removidas y retiradas como una parte esencial en la gestión de limpieza de playas. Por razones estéticas las administraciones se amparan en ofrecer “playas limpias” por y para la supuesta comodidad de los usuarios (Bouderesque et al., 2016). Este tipo de gestión ha dado lugar a una regresión de las playas por pérdida sedimentaria en el Mediterráneo (Simeone et al., 2013;

Roig-Munar et al., 2019) y en el Caribe.

Actualmente, a causa de la afluencia turística en el litoral caribeño, estas bermas (Fig. 3 y 4) son retiradas de manera sistemática a lo largo de todo el año. Esta retirada se realiza con maquinaria o bien de forma manual, siendo la más habitual esta última por el bajo coste de salarios (Fig. 5), implicando impactos de carácter geomorfológico y sedimentológico sobre la playa emergida, además de la desprotección de la playa frente a eventuales temporales (Bouderesque et al., 2017).

Esta práctica (Fig. 5) influye en la morfología de la playa emergida, alterando su perfil y eliminando sus características morfológicas y sedimentarias, así como afectando a la zona de *swash*, en particular al *run-up*. Por otra parte, se pierde una importante cantidad de sedimento intercalado en las bermas de *Thalassia testudinum* que salen del sistema playa-duna, ya que esta es retirada, acarreada y depositada lejos del sistema, considerándola como un residuo y creando depósitos multianuales (Fig. 6A-B), y dando lugar a unos balances sedimentarios negativos de forma continuada.

Para analizar las consecuencias de estas gestiones se analizaron en playas del mediterráneo los valores de pérdida sedimentaria asociada a la retirada de bermas de *Posidonia oceanica*, estimando valores de 500 m³/km/año en playas de Valencia (Yepes & Medina, 2007), valores del 80% del sedimento retirado en playas del área metropolitana de Barcelona (Ariza et al., 2008), o del 86,2% en el caso de las islas Baleares (Roig-Munar et al., 2019).

El objetivo de este trabajo se centra en cuantificar el contenido sedimentario de las bermas de *Thalassia testudinum* retiradas en 11 playas del Caribe (Fig. 2), para establecer el volumen de sedimento retirado asociado a su gestión de limpieza, siguiendo la metodología aplicada en las islas Baleares por Roig-Munar et al. (2019). El estudio ha sido realizado mediante muestreos de *Thalassia* retirada recientemente y acopiadas en espacios considerados de deshecho. Se han realizado muestreos en 11 acopios de bermas en playas de cuatro países del Caribe: 5 en República Dominicana, 2 en Colombia, 1 en Cuba y 3 en México (Fig. 2).

Metodología

La metodología utilizada para la cuantificación del sedimento asociado a las extracciones de bermas depositadas se ha basado en Roig-Munar et al. (2019):

- Análisis de 11 acopios de bermas retiradas de *Thalassia testudinum* en 4 países (Fig. 2, Tabla 1).



FIGURA 4. Acumulación de hojas muertas de *Thalassia testudinum* intercaladas con capas de sedimento, fruto del adose de barras sumergidas sobre la berma. **A.** Playa de las Terrenas (República Dominicana) **B.** Bávaro beach (Cuba).

Accumulation of dead leaves of *Thalassia testudinum* interspersed with layers of sediment, fruit of the attachment of submerged bars on the berm. **A.** Terrenas beach (Dominican Republic) **B.** Bávaro beach (Cuba).

- Determinación del volumen total de cada uno de los acopios analizados, obteniendo el volumen de la muestra en m³, tratados como residuo (Fig. 6), y su relación con la línea de playa analizada.

- Muestreo de cada acopio de forma aleatoria, en diferentes puntos y a diferentes profundidades, entre 55 y 100 cm, evitando la partes superficiales, ya que estas tienden a presentar mayor porcentaje de sedimento por el secado de las hojas de *Thalassia* asociadas a su tiempo de residencia (Roig-Munar et al., 2019). El muestreo ha consistido en la extracción de 36 muestras de los acopios, realizados mediante sondeos verticales, siguiendo la metodología de Campbell & Henshall (1991), con una muestra cilíndrica de 5.5 x 22 cm, equivalente a un volumen de 522 cc de muestra.

- Las muestras se han tratado en el laboratorio para

determinar su contenido de agua, de sedimento y de materia orgánica. Se dejaron secar a temperatura ambiente, para pasar, finalmente, un ciclo de entre 24 y 48 horas en la estufa a 55-65° C a fin de no dañar la materia orgánica (Blair & McPherson, 1994).

Resultados

Se han analizado el contenido sedimentario de los acopios procedentes de la retirada de las bermas vegetales de *Thalassia testudinum* del Caribe (Figura 1 y 6). El volumen total de acopios analizado es de 35.837,7 m³, sobre una línea de costa de 8.180 metros de playa (Tabla 1). El resultado total analizado supone un volumen de 32.846,7 m³ de sedimento intercalado en las bermas retiradas y tratadas como desechos.

El porcentaje de sedimento intercalado en los



FIGURA 5. Retirada manual de las bermas de *Thalassia*. **A.** Playa Spratt Brigg (Colombia). **B.** Playa las Terrenas (República Dominicana).

Manual removal of the *Thalassia* berms. **A.** Spratt Brigg beach (Colombia). **B.** Las Terrenas Beach (Dominican Republic).



FIGURA 6. Acopios multi-annuals de bermas retiradas de *Thalassia*, donde se puede observar la cantidad de sedimento presente en los acopios tratados como residuos. **A.** Acopio de la playa Varadero (Cuba). **B.** Material recién retirado en Akumal (México).

Multi-year berms of removed *Thalassia*, where the amount of sediment present in the stockpiles treated as waste can be observed. **A.** Material from Varadero beach (Cuba). **B.** Material just removed in Akumal (Mexico).

acopios de estas bermas supone una media del 89,86 % del volumen total, con rangos entre el 67,28 y 79 % en Xcatel (México) y en la isla de San Andrés (Colombia) respectivamente, suponiendo estos los valores más bajos del muestreo. Los valores más altos son de las playas de Bávaro y Cabeza Toro (Rep. Dominicana), con el 94 %, representado dos playas altamente turísticas del país, y donde las gestiones de retirada manual son diarias.

Por países observamos que Cuba y Rep. Dominicana son los países con mayores porcentajes de pérdida sedimentaria, con un 94,3 % y un 91,21 % de pérdida de sedimento asociada a la gestión, respectivamente. Se trata de los dos países más turísticos, y donde la presión hotelera, por mantener las playas “limpias”, aunque sea de forma manual (Fig. 5), supone importantes pérdidas sedimentarias con un carácter anual (Fig. 6), a diferencias de los impactos en el Mediterráneo, que se circunscriben al período estival asociado al uso de playas.

Se ha calculado la relación entre la cantidad total eliminada de bermas y la longitud total de la playa (Fig. 7), donde se aprecia que hay una relación entre la línea de costa y la acumulación de m³ de bermas de *Thalassia testudinum*, con una clara concentración de las playas en las zonas con mayor volumen de acopio, no pudiendo relacionarlo con su residencia ya que es retirada en las costas caribeñas es diaria, debido a

tratarse de espacios turísticos no estacionales, y donde la limpieza de playas es a diario. La relación de sedimento asociado a la retirada de *Thalassia* con la longitud de las playas afectadas representa 1,11 m³/m/año, valor que se sitúa por encima del orden de magnitud de los obtenidos por la retirada de *Posidonia oceanica* en las islas Baleares por Roig-Munar et al. (2019), con un 0,93 m³/m/año, e inferior a los valores establecidos por Guillén et al. (2013) en playas de la península ibérica, con 1,31 m³/m/año. Estos resultados porcentuales de retirada de sedimento de las playas analizadas (Tabla 1) no difieren de los resultados obtenidos en estudios previos a lo largo del Mediterráneo, y no son atribuibles únicamente al contenido sedimentario imbricado en las bermas retiradas (Fig. 6), si no que un importante porcentaje es el resultado de los sistemas de limpieza aplicados.

Discusión

La eliminación de la berma de *Thalassia testudinum* es una práctica extendida desde hace décadas en las islas del Caribe, juntamente con la retirada de sargazo (*Sargassum* spp.), con finalidades de mejorar, supuestamente, el uso recreativo de las playas, y basándose en una errónea concepción de “playa limpia”.

Los datos de las gestiones de *Thalassia testudinum* son difíciles de obtener, ya que se trata de gestiones realizadas habitualmente por gestores privados,

	País	Playa	Núm muestras	Vol. acopio m ³	Sedimento (%)	Vol. Arena m ³	m playa	m ³ /m playa	Mediana % de sedimento retirado por países
1	Rep. Dominicana	Las Terrenas	4	156,8	89,86	140,90	765	0,18	91,21
2		Bavaro	4	2.772	94,58	2.621,76	880	2,98	
3		Ballena	4	9.120	91,21	8.318,35	345	24,11	
4		Cabarette	4	1.123,50	88,35	992,61	890	1,12	
5		Cabeza Toro	4	5.200	94,28	4.902,56	550	8,91	
6	Cuba	Varadero	4	9.575	94,3	9.029,23	550	16,42	94,3
7	México	Xcachel	2	75,5	67,28	50,80	650	0,08	86,89
8		Playa del Carmen	2	134,6	90,13	121,31	890	0,14	
9		Akumel	4	7.565	86,89	6.573,23	670	9,81	
10	Colombia	SprattBight	2	89,6	84,4	75,62	650	0,12	81,86
11		Sant Luís	2	25,7	79,31	20,38	670	0,03	
Total suma			36	35.837,7		32.846,75	670	65,01	
Total mediana				1.123,5	89,86	992,61	8.180	1,12	89,05

TABLA 1. Resultados obtenidos para cada acopio de playa y longitud de muestreo de cada playa.

Results obtained for each beach stockpile and sampling length of each beach.

hoteleros, que no realizan recuentos de volúmenes retirados. Así mismo la disponibilidad de visitación de acopios es ardua y difícil, ya que muchos acopios han sido tratados como residuos, mientras que otros son acopiados en parcelas privadas de los hoteles.

El impacto que supone la retirada de estas bermas afecta de forma considerable a sus puntos de sensibilidad ambiental de berma, playa y *foredune* (Fig. 1). Estas actuaciones suponen una importante cantidad de sedimento que sale del sistema playa-duna, dando lugar a unos balances sedimentarios negativos continuados, y con carácter anual, a los largo de las últimas décadas. La retirada de estas bermas, basada en criterios estéticos de limpieza, supone la afectación continuada sobre el sistema playa-duna y una importante pérdida de volumen y superficie de playa debido a la forma de retirada, transporte y deposición, así como la falta de una gestión del acopio y retorno. Estas prácticas se realizan generalmente sin criterios geomorfológicos, por lo que se eliminan anualmente cientos de metros cúbicos de sedimento que se encuentra incorporado en las bermas, y sedimento neto de playa debido a la forma de arrastre sobre la superficie de playa (Fig. 6), alterando negativamente y continuada el balance sedimentario del sistema.

Conclusiones

El estudio se ha realizado en 11 playas de 4 países caribeñas con un total de 36 muestras analizadas. El resultado final con un promedio, un 89,86 % del volumen de

los restos de *Thalassia* acumulados en las playas corresponde a sedimento arenoso, lo que equivale a un total de 32.846,7 m³ de arena que no retornan al sistema playa-duna. En un horizonte temporal sobre la longitud total de playas analizadas se obtiene un valor de metros cúbicos de sedimento por metro de línea de costa que equivalen a 1,11 m³/m/año, siendo un valor que está en mayor orden de magnitud de los obtenidos por Guillén et al. (2013) en playas de la costa mediterránea peninsular y de las Baleares (1,31 m³/m/año).

Así pues, estas gestiones de limpieza de playa no han favorecido la integridad del sistema en su conjunto ya que ha interferido de forma erosiva en los balances sedimentarios entre el perfil de la playa emergida y playa sumergida, afectados de forma directa y continuada con la pérdida de sedimento. La retirada de *Thalassia testudinum* supone la regresión de playas de forma continuada, aunque probablemente no es la única causa, si es uno de los factores determinantes asociados a la gestión litoral de playas.

Bibliografía

- Ariza, E., Jiménez, J. A. & Sardá, R. 2008. Seasonal evolution of beach waste and litter during the bathing season on the Catalan coast. *Waste Management*, 28 (12): 2604-2613.
- Blair, T. C. & McPherson, J. G. 1994. Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes and faces assemblages. *Journal of Sedimentary Research*, 64: 450-489.
- Borowitzka, M. A., Lavery, P., & van Keulen, M. 2006. Epiphytes of seagrasses. In A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (Eds.),

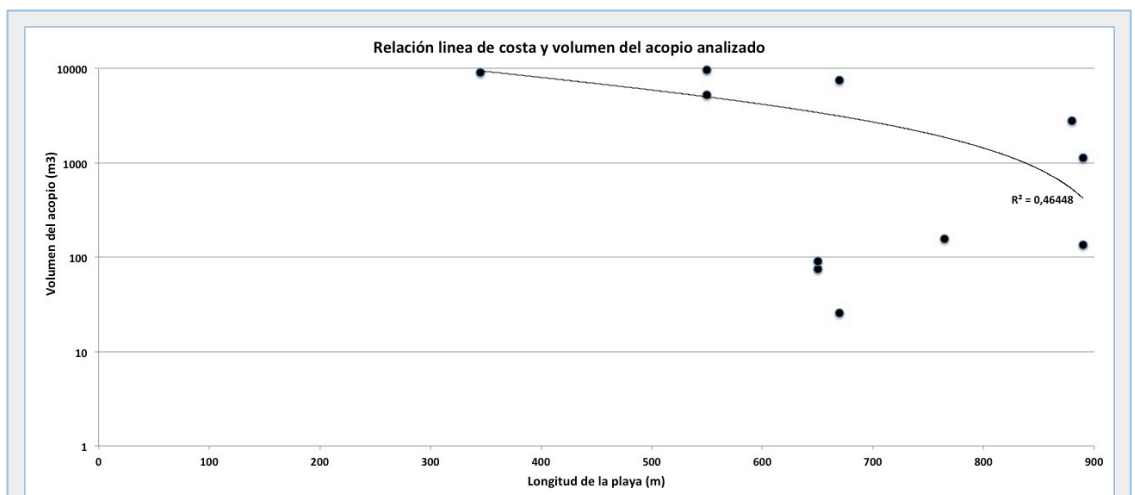


FIGURA 7. Relación entre el volumen de arena retirado y la longitud de la playa y cala analizada (Tabla 1).

Relationship between the volume of sand removed and the length of the beach and cove analyzed (Table 1).

- Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation (pp. 441-461). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Boudouresque, C. F., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S., Thibaut, T. & Verlaque, M. 2016.** The necromass of the *Posidonia oceanica* seagrass meadow: fate, role, ecosystem services and vulnerability. *Hydrobiologia*, 781: 25-42.
- Boudouresque, C. F., Ponel, P., Astruch, P., Barceló, A., Blanfuné, A., Geoffroy, D. & Thibaut, T. 2017.** The high heritage value of the Mediterranean sandy beaches, with a particular focus on the *Posidonia oceanica* "banquettes": a review. *Sci. Rep. Port-Cros Natl Park*, 31: 23-70.
- Brown, A. & McLachlan, A. 1990.** Ecology of sandy shores. 392 pp Elsevier, Harbound. Academic Press.
- Campbel, D. J. & Henshall, J. K. 1991.** Bulk Density. In: Smith K. A. & Mullins C. E. (Eds). *Soil Analysis*. 329-366.
- Chesa, L. A., Fustier, V., Fernández, C., Mura, F., Pais, A., Pergent, G., Serra, S. & Vitale, L. 2000.** Contribution to the knowledge of "banquettes" of *Posidonia oceanica* (L) delinea in Sardinia Island. *Biol. Mar. Medit.*, 7(2): 35-38.
- Cowell, P. J. & Thon, B. G. 1994.** Morphodynamics of coastal evolution. In: *Coastal Evolution: Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*, Eds Carter R.W.G. y Woodrofe, C.D. Cambridge University Press, Cambridge, 33-86.
- De Falco, G., Simeone, S. & Baroli, M. 2008.** Management of beach-cast *Posidonia oceanica* seagrass on the island of Sardinia (Italy, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, 24, 69-75.
- Eldridge, P. M. y Morse, J. W. 2000.** A diagenetic model for sediment – seagrass interactions. *Marine Chemistry*, 70: 89-103.
- Guillén, J.E., Martínez, J., Triviño, A. & Soler, G. 2013.** Preliminary study of the management of *Posidonia oceanica* banquettes in Spanish coastal beaches. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 40: 807.
- Gómez-Pujol, L., Orfila A., Álvarez-Ellacuría A., Terrados J. & Tintoré J. 2013.** *Posidonia oceanica* beach-cast litter in Mediterranean beaches: a coastal videomonitoring study. *Journal Coastal Research*, 65 (special issue): 1768-1773.
- Heck, K. L., Hays C. & Orth R. J. 2003.** Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 253:123-136.
- Hesp, P. A. 2002.** Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology, and dynamics. *Geomorphology*, (48), 245-268.
- Hilary, C. & Jones, B. 2007.** Epiphyte communities on *Thalassia testudinum* from Grand Cayman, British West Indies: Their composition, structure, and contribution to lagoonal sediments. *Sedimentary Geology*, 194: 245-262.
- Jiménez, M. A., Beltrán, R., Traveset, A., Calleja, M. L., Delgado-Huertas, A. & Marbà, N. 2017.** Aeolian transport of seagrass (*Posidonia oceanica*) beach-cast to terrestrial systems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 116: 31-47.
- Komar, P.D. 1999.** Coastal Changes Scales, of processes and dimension of problems. In: Kraus, N. C. & McDougal, W. G. (Eds.) *Coastal sediments*, Proceeding of 4th International Symposium on Coastal Engineering and Science of Coastal Sediment Processes. American Society of Civil Engineers, 1, Washington D.C. 1-17.
- Marbà, N., Holmer, M., Gacia, E., & Barrón, C. 2006.** Seagrass beds and coastal biogeochemistry. In A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (Eds.), *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* (pp. 135-157). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publ.
- Martín Prieto, J. A., Roig Munar, F. X., Rodríguez Perea, A., Mir Gual, M., Pons, G. & Gelabert Ferrer, B. 2016.** La erosión histórica de la playa de sa Ràpita (S. Mallorca). *Investigaciones Geográficas*, (66), 135-154.
- Martínez-Daranas, B., Cabrera, R., Pina-Amargós, F. 2009.** Spatial and seasonal variability of *Thalassia testudinum* in Nuevitas bay, Cuba. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 1, 9-27.
- Mateo, M. A., Sánchez-Lizaso J. L. & Romero, J. 2003.** *Posidonia oceanica* "banquettes": a preliminary assessment of the relevance for meadow carbon and nutrient budget. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 85-90.
- Nielsen-Muñoz, V. & Cortés, J. 2008.** Abundancia, biomasa y floración de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Caribe de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 56 (4): 175-189.
- Peterson, B. J., Craig, D., Rutten, L. M. & Fourqurean, J. W. 2002.** Disturbance and recovery following catastrophic grazing: studies of a successional chronosequence in a seagrass bed. *Oikos*, 97: 361-370.
- Piazzì, L. D., Balata, Cinelli, F. & Benedetti-Cecchi L. 2004.** Patrones de variabilidad espacial en epifitas de *Posidonia oceanica*. Diferencias entre una ubicación perturbada y dos ubicaciones de referencia. *Botánica acuática*, 79: 345-356.
- Rodríguez-Perea, A., Servera, J. & Martín-Prieto, J. Á. 2000.** Alternatives a la dependència de les platges de les Balears de la regeneració artificial. Informe Metadona, Universitat de les Illes Balears, Col·lecció Pedagogia Ambiental núm. 10.
- Roig-Munar, F. X. & Prieto, J. A. M. 2005.** Efectos de la retirada de bermas vegetales de *Posidonia oceanica* sobre playas de las islas Baleares: consecuencias de la presión turística. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*, 57: 40-52.
- Roig-Munar, F. X. 2004.** Análisis y consecuencias de la modificación artificial del perfil playa-duna por el efecto mecánico de su limpieza. *Investigaciones geográficas*, 33, 87-103.
- Roig-Munar, F. X., Comas Lamarca, E., Rodríguez-Perea, A. & Martín Prieto, J.A. 2005.** Management of Beaches on the Island of Menorca (Balearic Islands): The Tension between Tourism and Conservation. *Journal Coastal Research*, SI 49: 89-93.
- Roig-Munar, F. X., Martín-Prieto, J. A., Rodríguez-Perea, A., Pons, G. X. 2007.** Cuantificación del contenido sedimentario de los restos de *Posidonia oceanica* en playas y foredunes de Menorca. In Gómez-Pujol, L. y Fornós, J. J. (Ed) *Investigaciones recientes (2005-2007) en Geomorfología litoral*, 89-93.
- Roig-Munar, F.X., Rodríguez-Perea, A., Martín-Prieto, J. Á. & Gelabert Ferrer, B., 2019.** Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada mecánica de bermas (banquettes) de *Posidonia oceanica* en las playas de las islas Baleares: consecuencias geomorfológicas. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 32 (2): 73-86.
- Simeone S., De Muro S. & De Falco G. 2013.** Seagrass berm deposition on a Mediterranean embayed beach. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 135: 171-181.
- Simeone, S. & De Falco, G. 2013.** *Posidonia oceanica* banquettes removal: sedimentological, geomorphological and ecological implications. *Journal of Coastal Research*, 65: 1045-1050.
- Touchette, B. W. & Burkholder J. M. 2000.** Review of nitrogen and phosphorus metabolism in seagrasses. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 250: 133-167.
- Vassallo P., Paoli C., Rovere A., Montefalcone M., Morri, C. & Bianchi C. N. 2013.** The value of the seagrass *Posidonia oceanica*: a natural capital assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 75: 157 167.
- Yepes, V. & Medina, J. R. 2007.** Gestión de playas encajadas de uso intensivo. *Actas de las IX Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos*: 297-304.

Agradecimientos: Los resultados del presente estudio se enmarcan dentro de los proyectos realizados como consultor ambiental mediante los proyectos: Análisis, clasificación y propuestas de gestión geoambiental de las playas de República Dominicana. Diagnóstico

del sistema playa del hotel Grupo Piñero en las costas de México. Propuestas de planificación, ordenación y gestión de las playas de san Andrés (Colombia).

Sideritis tragoriganum subsp. *marinae*, subsp. nov. (Labiatae), un nou tàxon per a la flora valenciana

Roberto Roselló¹, P. Pablo Ferrer-Gallego², José Gómez³, Emilio Laguna² & Juan B. Peris¹

¹ Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València. Av. Vicent Andrés Estellés, s/n. E-46100 Burjassot, València.

² Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000 - CIEF (Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal). Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural. Av. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, València. flora.cief@gva.es.

³ Instituto Botánico, Sección de Sistemática, Etnobiología y Educación. Jardín Botánico de Castilla-La Mancha, Av. de La Mancha s/n, 02006 Albacete.

Rebut el 27.12.2021. Acceptat el 22.03.2021

S'analitza la variabilitat de *Sideritis tragoriganum* (Labiatae) en el litoral nord de la província d'Alacant (Comunitat Valenciana, Espanya). Es descriu una nova subespècie: *S. tragoriganum* subsp. *marinae*, subsp. nov.; s'hi inclouen una descripció i iconografia per a alguns dels tàxons més estretament relacionats. Així mateix es proposa la combinació *S. tragoriganum* subsp. *reverchonii*.

Paraules clau: província d'Alacant, Comunitat Valenciana, Lamiaceae, nomenclatura, *Sideritis reverchonii*, taxonomia.

Sideritis tragoriganum subsp. *marinae*, subsp. nov. (Labiatae), new taxon for the Valencian Community (Spain)

The variability of *Sideritis tragoriganum* (Labiatae) is analyzed from material collected in the north coast of Alicante province (Valencian Community, Spain). A new subspecies is described: *S. tragoriganum* subsp. *marinae*, subsp. nov.; a description and iconography are included for this taxon as well as for some of the more closely related taxa. A new combination is also proposed: *S. tragoriganum* subsp. *reverchonii*.

Keywords: Alacant province, Valencian Community, Lamiaceae, nomenclature, *Sideritis reverchonii*, taxonomy.

En l'àmbit de la Comunitat Valenciana, la major diversitat dins del gènere *Sideritis* L. (Labiatae) esdevé a la província d'Alacant, amb presència d'alguns endemismes d'elevat interès taxonòmic. Sense citar-los tots, destaquem entre aquests tàxons per exemple *S. chamaedryfolia* Cav. subsp. *chamaedryfolia*, *S. chamaedryfolia* subsp. *littoralis* M.B. Crespo et al., *S. dianica* D. Rivera et al., *S. glauca* Cav., *S. leucantha* Cav. subsp. *leucantha*, *S. leucantha* subsp. *albicaulis* D. Rivera & Obón, *S. murgetana* subsp. *littoralis* Rivera & Obón (Obón & Rivera, 1994; Stübing et al., 1999; Morales, 2010; Mateo & Crespo, 2014).

En recents treballs, ens n'havíem ocupat d'alguns aspectes referents a la nomenclatura i taxonomia del variable i complex grup de plantes adscrites a *S. tragoriganum* Lag. s.l. Es tracta sens dubte d'una espècie molt polimorfa, amb localitat clàssica a la província d'Alacant, a la qual fins fa poc se li ha atorgat una presència molt ampla entre l'est i sud de la península Ibèrica (Morales, 2010). No obstant això, conforme ha anat coneixent-se millor la seua distribució i fixant-se des del punt de vista nomenclatural la seua variabilitat, actualment cal considerar-la més

bé com un mosaic de races amb àrees geogràfiques i ecologia ben diferenciades. En relació a açò, ja ens havíem expressat anteriorment amb els següents termes: "*Sideritis tragoriganum* constitueix un agregat de tàxons notablement complex des del punt de vista de la seua classificació (Socorro et al., 1988; Crespo & Laguna, 1997), amb alta capacitat d'hibridació amb altres congèneres i força variable, dins del qual s'han reconegut quatre entitats taxonòmiques que es mostren molt ben caracteritzades des del punt de vista morfològic (Figueroles et al., 1991; Crespo & Mateo, 2010; Ferrer-Gallego et al., 2017) i químic (Villar et al., 1984; Fraga, 2012); la subsp. *tragoriganum*, que està present a les zones de matís litoral i termo-mesomediterrani sec-sub-humit; la subsp. *mugronensis* (Borja) Obón & D. Rivera, distribuïda per àrees d'influència manxega i d'òptim meso-supramediterrani; la subsp. *juryi* (Peris, Stübing & Figueroles) M.B. Crespo & Mateo d'òptim valencià-tarraconense i termo-mesomediterrani sec-semiàrid, i la subsp. *funkiana* (Willk.) Obón & D. Rivera (Fig. 1), d'òptim bètic i mesomediterrani semiàrid" (Ferrer-Gallego et al., 2017, 2020).

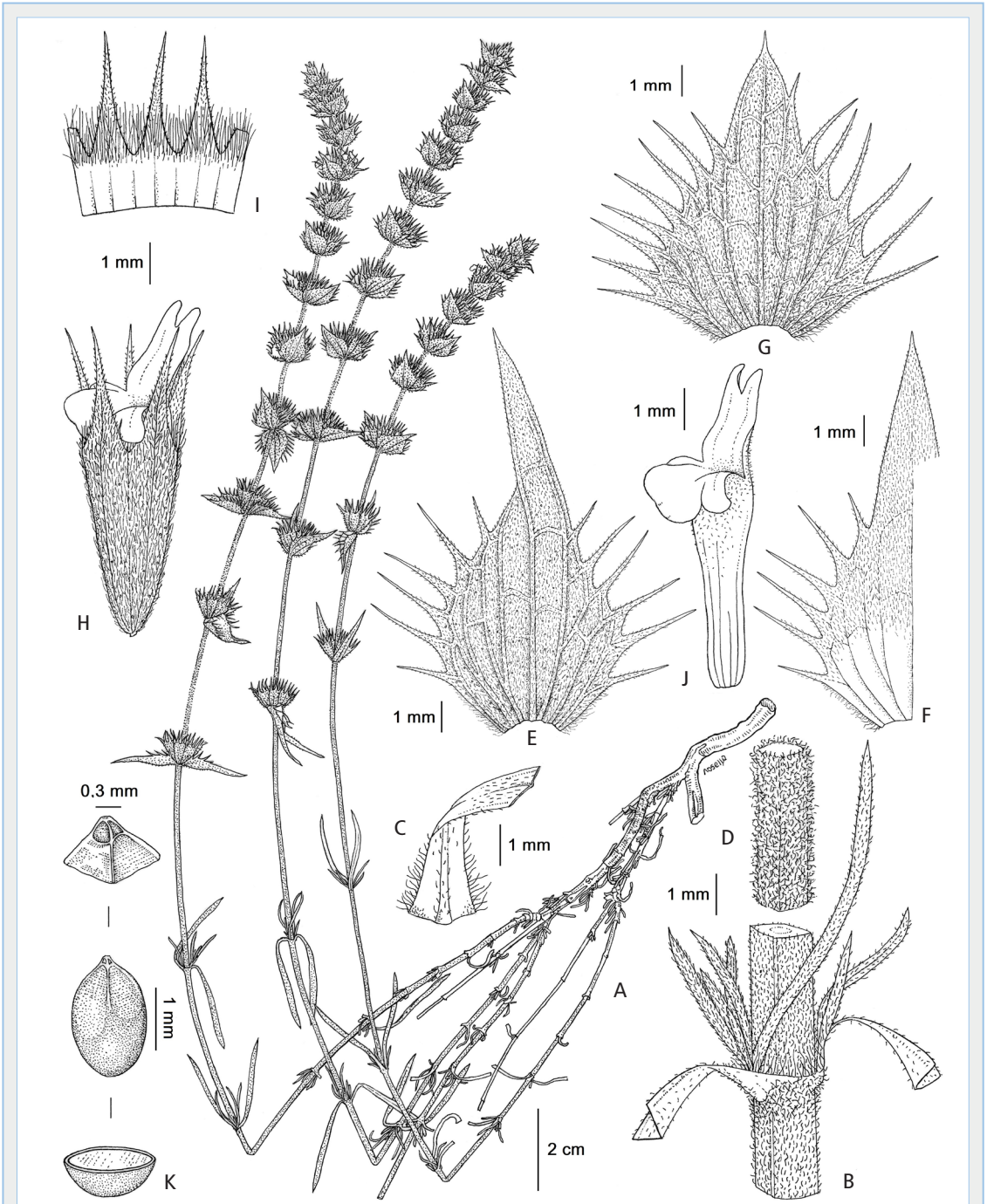


FIGURA 1. *Sideritis tragoriganum* subsp. *funkiana*, Granada (VAL 31443): **A:** rama florifera; **B:** detall del nus d'una tija vegetativa amb fascicles de fulles axil·lars; **C:** base d'una fulla; **D:** tija florifera; **E:** bràctea basal; **F:** detall de la cara adaxial de E; **G:** bràctea mitjana; **H:** flor; **I:** detall de l'interior del calze; **J:** corolla; **K:** núcula i detalls. (Làmina R. Roselló).

Sideritis tragoriganum subsp. *funkiana*, Granada (VAL 31443): **A:** floriferous branch; **B:** detail of the node of a vegetative stem with the axillary leaf fascicles; **C:** base of a leaf; **D:** floriferous stem; **E:** basal bract; **F:** detail of the adaxial face of E; **G:** middle bract; **H:** flower; **I:** detail of the interior of the calyx; **J:** corolla; **K:** nutlet and details. (Plate R. Roselló).

La subespècie tipus de *S. tragoriganum* està repartida principalment per zones termo-mesomediterrànies de les províncies d'Alacant, València i, segons pareix, també de Múrcia (Sánchez-Gómez & Guerra, 2003, Serra, 2007; Mateo & Crespo, 2014). Fou precisament en revisar material d'herbari de *S. tragoriganum* procedent del nord d'Alacant principalment, quan ens vam fixar en certs espècimens atribuïts a l'esmentat tàxon, que cridaven l'atenció per la inusual amplària de les seues fulles lanceolades, en ocasions també dentades, a més que compartien certa morfologia bracteal que ens recordava un altre tàxon que considerem relacionat, al qual ens referirem més endavant. No ens ha paregut apropiat interpretar aquests fets apel·lant a una hipòtica hibridació, en primer lloc perquè no existeix a la zona un bon candidat per al paper de possible progenitor que, junt amb *S. tragoriganum*, poguera explicar un origen d'aquestes característiques d'una manera satisfactòria. A més d'això, resulta molt significatiu que l'àrea de distribució de les recol·leccions estudiades coincidís a grans trets amb una zona ben significativa del nord d'Alacant, la qual comparteix *grosso modo* característiques ombroclimàtiques homogènies, concretament subhúmedes, com ara són la Marina Alta i altres comarques del sud de València.

En la nostra opinió, tot el que s'ha exposat adés suggereix l'existència d'una diferenciació entre poblacions de *S. tragoriganum*, de resultes de la qual s'ha produït l'existència de dos entitats taxonòmiques, susceptibles de ser diferenciades per tal que es pugui assolir consegüentment una major precisió en la interpretació d'aquesta complexa espècie al territori. Així que la valoració d'aquests caràcters ens du a proposar una nova subespècie de *S. tragoriganum*, la qual cosa considerem que des d'un punt de vista sistemàtic s'ajusta millor a la realitat observada, expressada mitjançant aquest complex taxonòmic existent al territori valencià.

Material i mètodes

El present treball es basa en l'estudi d'espècimens vius i exemplars d'herbari. Les dades obtingudes s'han contrastat amb la informació que apareix en la bibliografia més rellevant sobre aquest gènere en la flora ibèrica (Obón & Rivera, 1994; Morales, 2010). Els plecs d'herbari consultats es conserven als herbaris VAL (Jardí Botànic de la Universitat de València, Espanya) i MA (Reial Jardí Botànic de Madrid, CSIC).

Resultats i Discussió

Sideritis tragoriganum subsp. *marinae* R. Roselló, P.P. Ferrer, Gómez Nav., Laguna & J.B. Peris, **subsp. nov.**

HOLOTYPUS: Alacant, Xàbia, El Montgó, 31SBD40, 300 m, Pilar Donat, 25-V-1987, VAL 64480 (ex VAB 891050) (Figs. 2-3).

Diagnosi: *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae* differs from *S. tragoriganum* subsp. *tragoriganum*, subsp. *mugronensis*, and subsp. *juryi* by the wider leaves, 1,5-5(7) mm. Differs from *S. reverchonii* (treated in this work as *S. tragoriganum* subsp. *reverchonii*, see below) by the shorter inflorescence and wider bracts, 9-13 mm.

Descripció: *Suffrutex*, stems 18-40 × 1-1,5(2) mm, simple or branched into the inflorescence (paracladia), sparsely glandular, with whitish antrorsal hairs 0,4-0,7(1) mm, equal or longer in the inflorescence, sinuous, revealing more or less the yellowish bands of collenchyma. Leaves 15-35 × 1,5-5 mm, with developed axillary fascicles, entire or with some lateral teeth (2-4), acute, mucronate, erect or arched downwards, haired with abundant sphaeroidal glands, with 3(5) well visible nerves, basal margin hairs larger, up to 1-1,8 mm. Inflorescence of (1)2,5-10 × 1-1,5 cm, formed by 4-13 six flowered verticillasters, internodes 5-15 mm, more or less imbricated, revealing only the first internode or separated arranged. Bracts ovate to ovate-cordate, 8-11 × (9)11-13 mm, with 8-10(12) teeth on each side 1-1,5(2) mm, hairy on both sides, with abundant glands. Calyx 6-7(8) mm, glandular, with tube hairs up to 1(2) mm, teeth (2)3-4 mm; yellow corolla 8-9 mm, very hairy on the outer surface of the upper lip and lobes of the lower lip; 2,5-3,5 mm upper lip, 2-2,5 mm lower lip, 5,5-7 mm tube, 1,5-2 mm brown nucula on its longer axis.

Planta sufruticosa, tiges floríferes de 18-40 cm × 1-1,5(2) mm, simples o ramificades en la inflorescència (paracladis), dispersament glanduloses, amb pèls antrorsos blanquinosos de 0,4-0,7(1) mm, en la inflorescència iguals o més llargs i sinuosos, amb indument que produeix un efecte de major o menor tomentositat segons siga la seua densitat, deixant vore més o menys les bandes de col·lènquima groguenques. Fulles de 15-35 × 1,5-5 mm, amb fascicles axil·lars desenvolupats, lanceolades, senceres o amb 2-4 dents laterals, agudes, mucronades, erectes o arquejades cap a baix, amb 3(5) nervis ben visibles, peloses, pèls dels marges basals de les fulles majors, de fins a 1-1,8 mm; amb glàndules esferoidals, grogues i abundants.

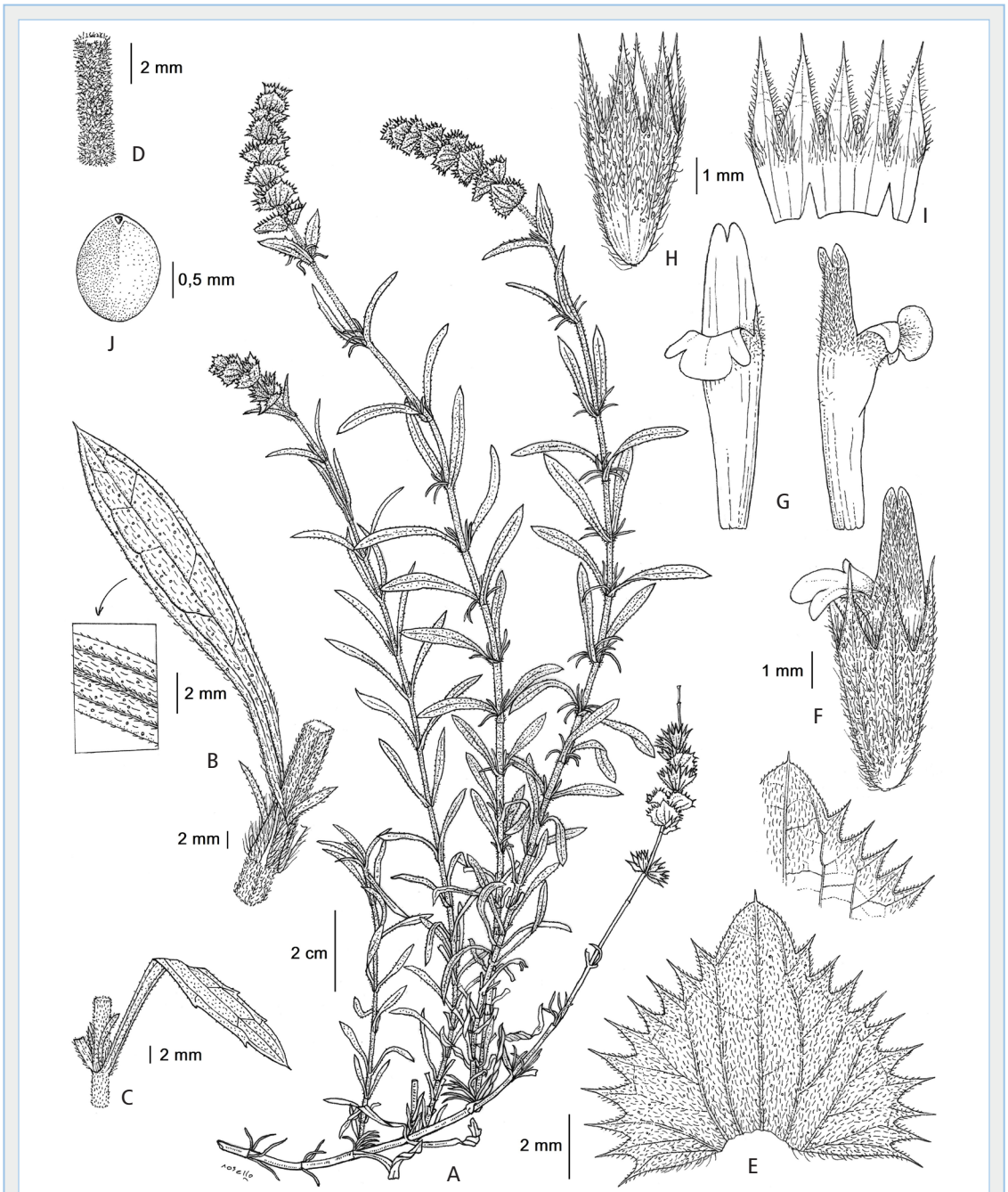


FIGURA 2. *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae*, A, B, D, E, H, I, J: Xàbia, Alacant (VAL 64480), holotipus; C: serra de Bèrnia, Alacant (VAL 52497); F: Vall d'Alcalà, Alacant (VAL 223646); G: Teulada, Alacant (VAL 162409); **A:** rama florífera; **B:** tija vegetativa amb fulles i detall de revers foliar; **C:** fulla dentada; **D:** tija de la inflorescència; **E:** bràctea mitjana (cara abaxial) i detall de la cara adaxial; **F:** flor; **G:** corol·les (de diversos peus); **H:** calze; **I:** detall de l'interior del calze; **J:** núcula. (Làmina R. Roselló).

Sideritis tragoriganum subsp. *marinae*, A, B, D, E, H, I, J: Xàbia, Alacant (VAL 64480), holotipus; C: serra de Bèrnia, Alacant (VAL 52497); F: Vall d'Alcalà, Alacant (VAL 223646); G: Teulada, Alacant (VAL 162409); **A:** floríferous branch; **B:** vegetative stem with leaves and detail of the leaf underside; **C:** serrated leaf; **D:** inflorescence stem; **E:** medial bract (abaxial face) and detail of the adaxial face; **F:** flower; **G:** corollas (from different feet); **H:** chalice; **I:** detail of the interior of the chalice; **J:** nucula. (Plate R. Roselló).

Inflorescència d'(1)2,5-10 × 1-1,5 cm, formada per 4-13 verticilastres amb 6 flors cadascun, més o menys imbricats (internodes de 5-15 mm), deixant vore només el primer entrenuc o laxament disposats. Bràctees entre ovades i ovado-cordades, de 8-11 × (9)11-13 mm, amb 8-10(12) dents per cada costat d'1- 1,5(2) mm, peloses per ambdues cares, amb glàndules abundants. Calze de 6-7(8) mm, glandulós, amb pèls del tub de fins a 1(2) mm, dents de (2) 3-4 mm, poc sobreixent respecte de les bràctees en antesi; corol·la groga de 8-9 mm, pelosa en la cara externa del llavi superior i lòbuls del llavi inferior; llavi superior de 2,5-3,5 mm, llavi inferior de 2-2,5 mm, tub de 5,5-7 mm. Núcula marró, d'1,5-2 mm en el seu eix major.

La nova subespècie que ací proposem es diferencia fonamentalment de la subsp. *tragoriganum* per la major amplària de les seues fulles, de forma

linear-lanceolada i estretament lanceolades, amb tres nervis ben visibles, i amb freqüència dentades amb 2-4 parells de dents; les seues inflorescències són generalment més curtes i amb els verticil·lastres més congestos que en la subsp. *tragoriganum*. Les dents bracteals són més curtes i xicotetes que les de la subespècie tipus i la longitud de l'indument, en tiges i calzes, pot aplegar a ser de mitjana lleument més llarga que a la subespècie *tragoriganum*.

D'altra banda, considerem que bona part dels caràcters directrius de la subsp. *marinae* tenen molta afinitat o fins i tot coincidència amb els de *S. reverchonii* Willk. (Fig. 4), planta malacitano-gaditana pròpia dels sectors Rondenc-Malacità, Almjarense i Jerezà, que viu en matollars xerofítics sobre calcàries i/o dolomies, en zones termo i mesomediterrànies, davall condicions ombroclimàtiques entre seques i subhúmedes, ço és, en definitiva prou semblants a les que hi ha a la Marina Alta. Dites similituds són precisament el caràcter de fulles amples, lanceolades, el nombre i tipus de dents bracteals (vegeu Taula 1 i Figs. 2-4). No és inèdita la presència d'elements bètics al sud de la Comunitat Valenciana (per exemple *Narcissus perezlarae* Font Quer, que en temps remots haurien aplegat a aquesta zona de la mediterrània mitjançant les connexions muntanyenques que, des de Cádiz a Alacant, constitueixen l'anomenat pont bètic. No sembla desentencat suposar que, tot i haver evolucionat fins al present com a poblacions disperses, entre *S. reverchonii* i *S. tragoriganum* s.l. poguera haver-se produït qualcuna ancestral mescla o retro-encreuament, esdevingut possible gràcies a l'esmentada connexió bètica, sempre lligat a condicions microclimàtiques particulars. Com tampoc ho seria pensar que es poguera tractar d'una coevolució paral·lela, basada en la presència de trets bioclimàtics i edàfics comuns.

Per fi, considerem adequat reivindicar la proposta de Font Quer, en tractar aquest tàxon com a subordinat a *S. angustifolia* Lag. (sub *S. angustifolia* var. *meridionalis*), actualment considerat com *S. tragoriganum*; dos anys després (1926) subordinaria el tàxon willcommià a la planta lagascana (*S. angustifolia* var. *reverchonii* (Willk.) Font Quer). És per tot això plegat, que ens sembla congruent fer la següent proposició:

Sideritis tragoriganum subsp. *reverchonii* (Willk.) R. Roselló, P.P. Ferrer, J. Gómez, E. Laguna & J.B. Peris, comb. & stat. nov.

≡ *S. reverchonii* Willk., Suppl. Prodr. Fl. Hispan.: 156. 1893 [basiònim].



FIGURA 3. Holotip de *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae* (VAL 64480). Fotografia per cortesia de l'herbari VAL, reproduïda amb permís.

Holotype of *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae* (VAL 64480). Photography by courtesy of the herbarium VAL, reproduced with permission.

≡ *S. angustifolia* var. *reverchonii* (Willk.) Font Quer, Brotéria, Ser. Bot. 22: 95. 1926

≡ *S. angustifolia* f. *latifolia* Pau, Anal. Soc. Esp. Hist. Nat. 27: 445. 1898

Neotypus (designat per Obón & Rivera, 1994: 372): K (K001392835) ISONEOTYPUS: P03417926 (Fig. 5)

= *S. angustifolia* var. *meridionalis* Font Quer, Treb. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 5(6): 31. 1924

LECTOTYPUS (hic designatus): “in jugo San Anton propé Malacam” E. Boissier, Jun. 1837, P (código de barras P03439686; código 2-D PL03160761) [el lectotip és l'espècimen que està muntat en la meitat esquerra del plec, amb major nombre de tiges florides, associat a una etiqueta impresa i original de l'herbari de Boissier. Isonotypi: MW 0 788 460, BM, K, TL, P, CGE-Lindley, GH, MA 100866 ?]

Tal com ja fou indicat per Font Quer (1926: 93), no es conserva cap material original amb aquest nom a l'herbari de Willkomm a COI “Não posso emitir parecer sobre Willk., do Supplementum, já que tipo falta no Herbário de Coimbra”. El neotip va ser designat per Obón & Rivera (1994: 372) a partir d'un espècimen conservat a K.

Pel que fa a *S. angustifolia* var. *meridionalis*, Font

Quer (1924: 31-32) menciona: “Aquesta *Sideritis* de què parlem, essent prou distinta de la *S. hyssopifolia* L., cal distingir-la específicament, adoptant el nom més antic de *S. angustifolia* Lag.; a aquest tipus hi hem de subordinar la forma malacitana com var. *meridionalis* F. Q. (*S. linearifolia* Boiss. Voy., p. 507; *S. angustifolia* Willk., Prod., II p. 457) [] Si la planta que acompanya la següent etiqueta de l'Herbari Cavanilles és la que li pertoca, la *S. angustifolia* Lag. var. *meridionalis* F. Q. és també planta africana, tal vegada confosa pels autors amb la *S. hyssopifolia* L.”. En aquest sentit, el nom de Font Quer cal considerar-lo com un nom nou (nom de reemplaçament) basat en la combinació de Boissier (sinònim reemplaçat), que d'altra banda resulta il·legítim (*S. linearifolia* Bois, Voy. Bot. Espagne 2: 507. 1841, nom. illeg., non Lam., Encycl. [J. Lamarck & al.] 2(1): 168. 1786). Per tant, atès que Font Quer va publicar un nom de reemplaçament (Art. 6.11; Turland et al., 2018) per a un nom vàlidament publicat però il·legítim (Art. 58.1), el tipus és, necessàriament, el mateix tipus del sinònim reemplaçat (Art. 7.4). Boissier va fer el següent comentari per a la seua *S. linearifolia*: “In collibus siccissimis regiones calidae superioris, pars superior montis San Anton et colles

<i>Sideritis tragoriganum</i>	subsp. <i>reverchonii</i>	subsp. <i>marinae</i>	subsp. <i>tragoriganum</i>
Tiges floríferes (cm × mm)	15-25 × 1-1,5	18-40 × 1-1,5(2)	15-40 × 1-1,5(2)
longitud dels pèls de la part vegetativa (mm)	0,4-0,7	0,4-0,7(1)	0,4-0,5
Fulles (mm)	10-30 × 3,5-7	15-35 × 1,5-5	10- 35 × 1,5-2
forma	lanceolada	linear-lanceolada a estretament lanceolada	linear a linear-lanceolada
marge	llis o dentat (2-4 parells de dents)	llis o dentat (2-4 parells de dents)	generalment llis
Inflorescència (cm)	5-13,5 × 1,1-1,4	(1)2,5-10 × 1-1,5	8-23 × 1-1,4
nº de verticil·lastres	4-11	4-13	5-17
disposició dels verticil·lastres	tija visible entre verticil·lastres	congestos o laxos	en general tija visible entre verticil·lastres
Bràctees (mm)	7-10(11) × 8-12	8-10(11) × (9)11-13	6-11 × 9-14
longitud de les dents (mm)	1-1,5(2)	1-1,5(2)	1,5-3,5
nre. de dents/ cada costat	8-11	8-10(12)	6-10
Calze (mm)	7	6-7(8)	6-7(8)
longitud dels pèls del tub (mm)	1-1,5	fins a 1(2)	0,4-0,5
longitud de les dents (mm)	2,5-3	(2)3-4	2,5-4
Corol·la (longitud en mm)	8,5	8-(9)	6-8

TAULA 1. Principals caràcters de diagnòstic entre *Sideritis tragoriganum* subsp. *reverchonii*, *S. tragoriganum* subsp. *marinae* i *S. tragoriganum* subsp. *tragoriganum*.

Main diagnostic characters among *Sideritis tragoriganum* subsp. *reverchonii*, *S. tragoriganum* subsp. *marinae* and *S. tragoriganum* subsp. *tragoriganum*.

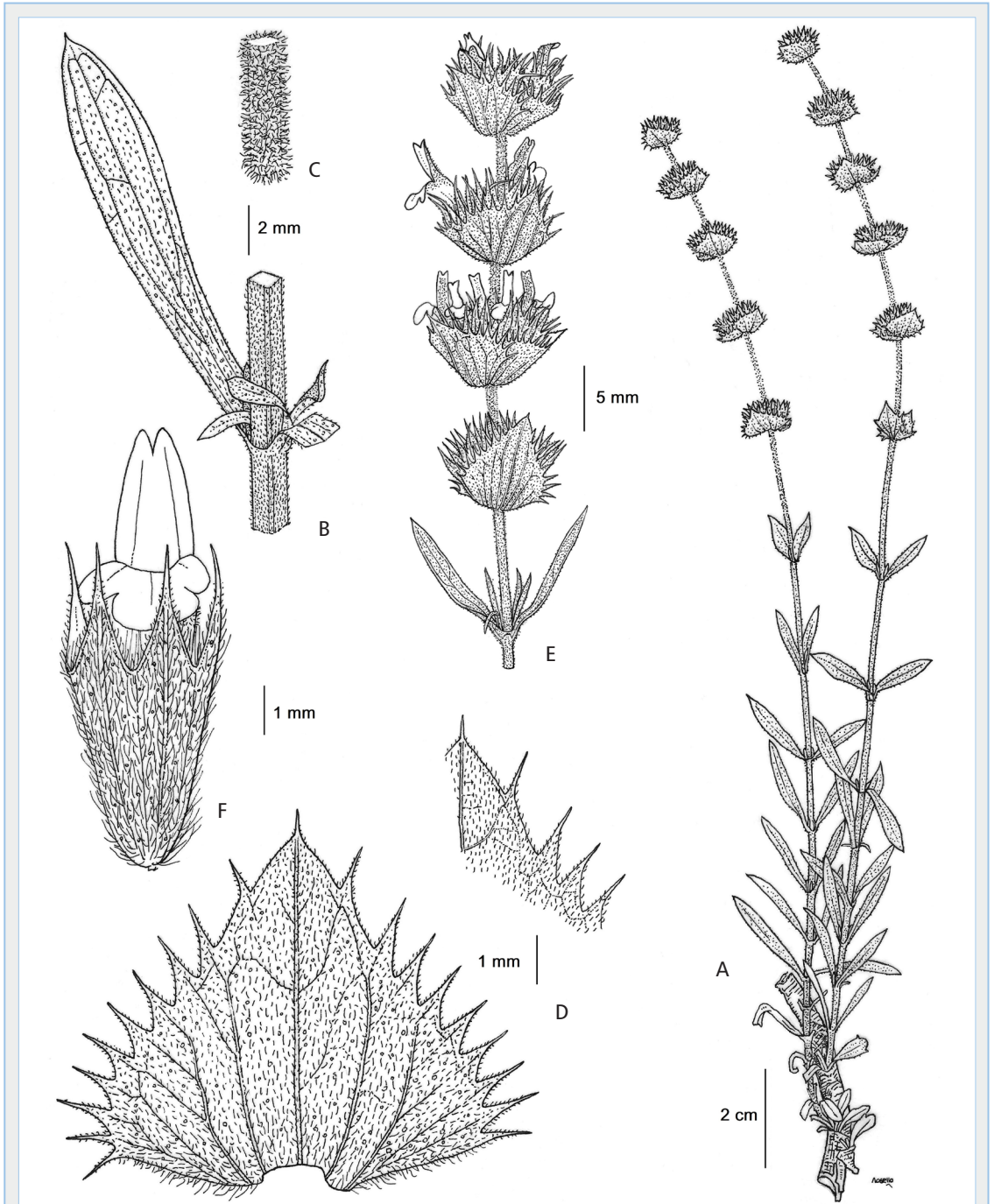


FIGURA 4. *Sideritis tragoriganum* subsp. *reverchonii*, A-D, F: Màlaga (VAL 31672); E: Màlaga (VAL 32825): **A:** rama florifera; **B:** detall de la tija vegetativa i fulles; **C:** detall de la tija florifera; **D:** bràctea mitjana (cara abaxial) **I:** detall de la cara adaxial; **E:** detall de la inflorescència; **F:** flor. (Làmina R. Roselló).

Sideritis tragoriganum subsp. *reverchonii*, A-D, F: Màlaga (VAL 31672); E: Màlaga (VAL 32825): **A:** floriferous branch; **B:** detail of the vegetative stem and leaves; **C:** detail of the floriferous stem; **D:** middle bract (abaxial face) and detail of the adaxial face; **E:** detail of the inflorescence; **F:** flower. (Plate R. Roselló).

suprà el Palo. Alt. circ. 1000'-1500'. Fl. Jun. / Vulg. Zaharena. Hab. in Hispanià orientali et australi à Catalonià (herb. DC.) ad Gades (herb. meum), Lusitanià australi (Link, Brot.).”

Hem localitzat un exemplar original de Boissier per a aquest nom, conservat a l'herbari P, amb el codi de barres PO3439686 (i codi 2-D PL03160761). Aquest espècimen és un fragment de planta ben conservada, amb diverses tiges, amb fulles i flors, associat a una etiqueta impresa de l'herbari de Boissier, en la qual es pot llegir el següent: “Herb. E. Boissier. / *Sideritis linearifolia* Lam. / in jugo / San Anton propé Malacam. / Jun. 1837. / Alt. circ. 1000”

Aquest espècim, que identifiquem com a pertanyent al concepte i ús actual del nom *S. reverchonii*, és designat en aquest treball com el lectotip del nom de Font Quer *Sideritis angustifolia* var. *meridionalis*. En el mateix plec es conserva un altre espècimen (identificat

pel moment amb el mateix codi de barres i també amb el mateix codi 2-D) que no pertany a la recol·lecció de Boissier, i per tant no forma part del lectotip. Aquest segon espècimen, que forma part de una recol·lecció de Dufour realitzada en territori valencià, està acompanyada per una etiqueta manuscrita en la qual es pot llegir açò: “*Sideritis angustifolia*. Lag. / gen. et sp. (ex ipso) / *S. linearifolia*. Lam? / hisp. / reg. valent. / M. Dufour”. Aquest espècimen pot ser identificat com pertanyent a *S. tragoriganum* subsp. *tragoriganum*.

Specimina visa selecta

Sideritis tragoriganum subsp. *marinae*. Alacant, Dénia, Montgó, J. Borja 20-V-1944, VAL 162406; Alacant, Xàbia, Montgó 31SBD40, 300 m, P. Donat, 25-V-1987, VAL 64480 (holotypus); Alacant, Teulada, F. Beltrán [probablement], IV-V-?, VAL 162409 (4



FIGURA 5. Isonotip de *Sideritis reverchonii* (P03417926). Fotografia per cortesia de l'herbari P, reproduïda amb permís.

Isonotype of *Sideritis reverchonii* (P03417926). Photography by courtesy of the herbarium P, reproduced with permission.



FIGURA 6. Paratip de *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae* (VAL 52497). Fotografia per cortesia de l'herbari VAL, reproduïda amb permís.

Paratype of *Sideritis tragoriganum* subsp. *marinae* (VAL 52497). Photography by courtesy of the herbarium VAL, reproduced with permission.

fuls); Alacant, Vall d'Alcalà (Marina Alta), serra de Cantacuo, alt del Ruglò, 30SYH3695, 750 m, J. X. Soler & M. Signes (JXS-2034), 27-V-1995, VAL 223646; Alacant, serra de Bèrnia, 30SYH58, 900 m, G. Mateo & R. Figuerola, 22-V-1985, VAL 52497 (Fig. 6); Alacant, Pego (Marina Alta), pr. L'Alt de Pasqual, 30SYJ4900, 500 m, J. Riera, E. Estellés & F. Marco, 8-VI-1999, VAL 40090. Alacant, Gata de Gorgos (la Marina Alta), matorral, 31SBC49, 100m, J. X. Soler, 8-VI-1989, MA 899117.

Sideritis tragoriganum subsp. *reverchonii*. Málaga, Sierra de Mijas, sobre dolomías cristalinas, G. López & E. Valdés, 29-VI-1979, VAL 31672; Málaga, Cerro de San Antón, J. Borja, 4-VI-1969, VAL 31668; 6-VI-1969, VAL 32823; Ibidem, urbanització Pinar de San Antón, calizas, 150 m, Ginés & Bermejo, 14-V-1979, VAL 32825. Málaga, Ronda, lieux sableux et calcaires, 29-VI-1889, E. Reverchon 168, P03417926 (isoneotip).

Bibliografia

- Crespo, M. B. & Laguna, E. 1997.** Los híbridos de *Sideritis incana* L. y *S. tragoriganum* Lag. Flora Montiber., 6: 85-88.
- Crespo, M. B. & Mateo, G. 2010.** Novedades taxonómicas y nomenclaturales para la flora valenciana, II. Flora Montiber., 45: 89-102.

- Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Gómez, J. & Peris, J. B. 2017.** Los híbridos de *Sideritis hirsuta* L. y *S. tragoriganum* Lag. (Labiatae). Flora Montiber., 67: 120-138.
- Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Rivera, D., Obón, C., Gómez J., & Peris, J. B. 2020.** Sobre el tipo nomenclatural de *Sideritis tragoriganum* Lag. (Lamiaceae). Flora Montiber., 78: 66-73.
- Figuerola, R., Stübing, G. & Peris, J. B. 1991.** Nomenclature and typification of *Sideritis angustifolia* and *S. tragoriganum* (Lamiaceae, Spain). Taxon, 40: 123-129.
- Font Quer, P. 1924.** Estudios sobre morfología i nomenclatura de les *Sideritis*. Treball del Museu Ciències Naturals de Barcelona, Ser. Bot., 5(6): 3-35.
- Font Quer, P. 1926.** Notas sobre algunas *Sideritis* dos herbários de Coimbra. Brotéria, Ser. Bot., 22: 93-96.
- Fraga, B. M. 2012.** Phytochemistry and chemotaxonomy of *Sideritis* species from the Mediterranean region. Phytochemistry, 76: 7-24.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2014.** Claves ilustradas de la flora valenciana. 501 pp. Monografías de Flora Montiberica. Jaca.
- Morales, R. 2010.** *Sideritis* L. In: R. Morales & al. (eds.), Flora iberica, 12: 234-288. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Obón, C. & Rivera, D. 1994.** A Taxonomic Revision of the Section *Sideritis* (Genus *Sideritis*) (Labiatae). Phanerog. Monogr., 21, Stuttgart.
- Sánchez-Gómez, P., & Guerra, J. (eds.) 2003.** Nueva flora de Murcia. Plantas vasculares. 502 pp. DM Librero Editor. Murcia.
- Serra, L. 2007.** Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: aspectos nomenclaturales biogeográficos y de conservación. Ruizia, 19: 1-1414.
- Socorro, O., Cano, L. & Espinar, C. 1988.** Contribución a la tipificación

Clau dicotòmica per a separar les subespècies de *Sideritis tragoriganum*

- 1: Fulles lanceolades o linear-lanceolades d'1,5-5(7) mm d'amplària, visiblement trinervades, a voltes dentades 2
Fulles linear-lanceolades d'1-2 mm d'amplària, uninervades o trinervades (davall la lupa) 3
- 2: Inflorescència de 5-13,5 cm amb verticil·lastres perceptiblement separats [(5)10-15 mm]; bràctees de 8-12 mm d'amplària.....subsp. *reverchonii*.
Inflorescència 2,5-10 cm amb verticil·lastres generalment ± junts i compactes, fins i tot subimbricats; bràctees de 9-13 mm d'amplària..... subsp. *marinae*.
- 3: Bràctees oval-lanceolades de 6-13 mm de longitud, amb dent terminal-impar llarga, que en llur majoria excedeixen la mida dels calzes; dents bracteals d'1,5-3,5 mm de llarg..... 4
Bràctees ovalades o cordades no tan llargues (6-10 mm), amb dents de fins a 2 mm de llarg..... 5
- 4: Fulles juvenils incano-tomentoses; pèls de la base de la tija de 0,1-2 mm; pèls flexuosos de l'eix de la inflorescència de fins a 2,5 mm; pèls del calze de fins a 0,8-1 mm.....subsp. *funkiana*.
Fulles juvenils més verdoses; pèls de la base de la tija de 0,1-1 mm; pèls de l'eix de la inflorescència < 2 mm; pèls del calze 0,1-0,5 mm..... subsp. *tragoriganum*.
- 5: Planta de color verd-groguenc; inflorescència de 3-10 cm; bràctees amb 3-6 parells de dents laterals.....subsp. *mugronensis*.
Planta verd-grisenca; inflorescència de 10-25 cm; bràctees amb 6-11 parells de dents laterals subsp. *juryi*.

de las especies del género *Sideritis* L. (Labiatae). Acta Botanica Malacitana, 13: 163-170.

Stübing, G., Peris, J. B., Cirujano, S., Corbín, J. T., Martín, J., Morales, R. & Roselló R. 1999. Elaboración del programa de conservación de especies amenazadas del género *Sideritis* en la Comunitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Informe inèdit.

Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen

Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>.

Villar, A., Zafra-Polo, M. C., Navarro, A. & Ríos, J. L. 1984. Aceites esenciales del género *Sideritis*: Análisis comparativo. Pharmacia Mediterranea, 15(3): 263-266.

Agraïments: A Javier Fabado i Jesús Riera (VAL), sempre ben predisposats a ajudar i facilitar la consulta dels plecs d'herbari quan els ho requerim. A Concepción Baranda (MA), pel mateix motiu. A Lola Planelles, per les fotografies dels plecs tipus.

Efectes del temporal Glòria sobre l'estat de conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (el Baix Maestrat) *Limonium perplexum*

Patricia Pérez Rovira¹, Albert Navarro Peris^{1,2} & Emilio Laguna Lumbreras²

1. Generalitat Valenciana, VAERSA. Av. de les Cortes Valencianes, 20 46015 València. E-mail: perez_patrov@gva.es, amenazada_cief@gva.es

2. Generalitat Valenciana, Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF). Av. de les Comarques del País Valencià, 114 46930 Quart de Poblet, València. E-mail: laguna_emi@gva.es ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-9674-2767>

Rebut el 28.02.2021. Acceptat el 11.05.2021.

L'ensopeguera de Peníscola (*Limonium perplexum* Sáez & Rosselló) és una planta endèmica exclusiva de la serra d'Irta, catalogada En Perill d'Extinció en el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenazades, amb només una població que ocupa menys de 40 m². Un segon grup de plantes de possible origen natural es va trobar en 2015. Per tal de salvar-la del risc d'extinció, des de 2005 s'han realitzat 12 translocacions de conservació (1 sembra i 11 plantacions, 9 de les quals tenien en 2019 almenys 4 anys d'edat), cosa que va incrementar notablement el seu nombre d'exemplars. L'any 2019, els censos van sumar 1.644 exemplars. Però, el temporal Glòria, registrat entre el 19 i 23 de gener de 2020, va afectar greument el seu hàbitat, ja que va eliminar els bancs de sorra que permeten la germinació de la majoria de noves plantes. El nombre d'exemplars registrat en 2020 ha disminuït en un 90,25% en les poblacions generades a partir de plantacions, i en un 75,80% en les d'origen natural. En 7 dels 10 llocs amb plantacions o sèmbers suficientment consolidades, el nombre de plantes censades en 2020 fou de només 0 a 5 exemplars, i és prou improbable la seua pervivència. Els efectes del temporal Glòria poden obligar a replantejar l'estratègia de conservació de l'espècie.

Mots clau: *Limonium perplexum*, conservació, demografia vegetal, endemisme, flora protegida, serra d'Irta, Comunitat Valenciana, temporal Glòria.

Effects of storm "Gloria" on the degree of conservation on the endemic plant of Serra d'Irta (el Baix Maestrat) *Limonium perplexum*

The sea lavender of Peníscola (*Limonium perplexum* Sáez & Rosselló) is an exclusive, endemic plant of the Serra de Irta (province of Castelló, Spain), listed as Endangered of Extinction in the Valencian Catalogue of Endangered Plant Species and which only has one population occupying less than 40 m². A second population of possible natural origin was found in 2015. In order to save this species from the risk of extinction, 12 conservation translocations have been carried out since 2005 (1 sowing and 11 plantations, 9 of which were at least 4 years old in 2019), that significantly increased the number of individuals. In 2019, the censuses counted 1644 individuals. However, storm Gloria, which took place between 19 and 23 January 2020, severely affected its habitat, removing the sandbanks that allow the germination of most of the new individuals. The number of specimens registered in 2020 has decreased by 90.45% in the populations generated from plantations, and by 75.80% in those of natural origin. In 7 of the 10 places with sufficiently consolidated plantations or sowings, the number of plants registered in 2020 was only 0 to 5 specimens, making their survival quite unlikely. The effects of storm Gloria may force a rethink the conservation strategy for the species.

Keywords: *Limonium perplexum*, conservation, plant demography, biological extinction, endemism, protected flora, serra d'Irta, Valencian Community, storm Gloria.

Dins del panorama de la conservació de flora amenaçada valenciana, l'endemisme de la serra d'Irta *Limonium perplexum* Sáez & Rosselló (Fig. 1) és, sense cap dubte, una de les espècies que ha centrat més esforços i que ha rendit, almenys fins l'any 2020, resultats més esperançadors (Laguna et al., 2020). Un dels autors d'aquest article (EL) va participar en la

troballa d'aquesta planta el mes de juliol de 1994 junt al Dr. Josep A. Rosselló (Universitat de València) y la tècnica de protecció d'espècies Mari C. Escribá (CIEF), al sí de visites de reconeixement de la flora litoral de la serra d'Irta i zones properes, pensant inicialment que podia tractar-se de l'espècie extinta *Limonium cavanillesii* Erben (Laguna, 1998). Aquesta darrera

espècie fou herboritzada en Benicarló l'1 de juliol de 1909 pel botànic salesià Étienne M. Granier-Blanc -més conegut pel seu nom com a religiós, Germà Sennen-, nomenant-se inicialment com a *Statice confusa* var. *valentina* Sennen & Pau in Sennen, Pl. Espagne 1909 n° 747 (1910), *nom. nud.*, i més endavant com a *S. duriuscula* var. *valentina* Sennen & Pau in Bull. Géogr. Bot. 23: 46 (1913). La descripció vàlida definitiva va ser feta set dècades després per Erben (1980: 556). Tot i que *L. cavanillesii* ha continuat apareixent als treballs recents sobre les espècies valencianes d'aquest gènere (Crespo & Lledó, 1998; Laguna, 1998; Mateo & Crespo, 2014), mai no va ser retrobada des que Sennen va herboritzar-la en 1909, considerant-se actualment l'únic endemisme valencià extint, i una de les 19 espècies exclusives europees que han arribat a eixa situació (Abeli et al., 2021). Considerant el seu biotip, *L. perplexum* va ser inicialment descrita com un teròfit (Sáez & Rosselló, 1999), però

s'ha comprovat que pot ser considerada un amfífit (Laguna et al., 2016), és a dir, una espècie que pot mostrar diferents formes etològiques. Així, les plantes que creixen en esclertes i altres llocs arrecerats i amb sol, sovint es fan camèfits, mentre que les que germinen als bancs de sorra que es dipositen sobre la plataforma del penya-segat es comporten com a teròfits; plantes en posicions microtopogràfiques intermèdies poden comportar-se com a hemcriptòfits. La planta exhibeix grans fluctuacions interanuals (Laguna et al., 2016), i es mantenen la majoria d'exemplars camefítics i hemcriptofítics de cada població entre anys. Aleshores, la part poblacional responsable d'aquestes fortes variacions numèriques és la fracció terofítica. S'ha observat que el cens anual de plantes adultes pot estar relacionat sobretot amb la precipitació rebuda durant el primer semestre de l'any, i més particularment amb la del primer trimestre (Laguna et al., 2016).

A l'hora de caracteritzar el seu risc de conservació,



FIGURA 1. Exemplar de *Limonium perplexum* Sáez & Rosselló

Specimen of *Limonium perplexum* Sáez & Rosselló

l'espècie compleix criteris del nivell CR (*En Perill Crític*) dintre de la classificació de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN, 2012), tal com indiquen entre d'altres Crespo (2004), Moreno (2008) i Aguilera et al. (2010). De fet, si no es tingueren en compte les millores poblacionals obtingudes mitjançant les translocacions de conservació fetes pel Servei de Vida Silvestre de la Generalitat Valenciana des de l'any 2005 (Ferrando et al., 2014; Laguna et al., 2016; Pérez Rovira et al., 2016), es tractaria sense dubte d'una de les espècies espanyoles amb major risc d'extinció. Aquest risc va motivar la seua protecció legal mitjançant el Decret 70/2009 en la categoria legal *En Perill d'Extinció*, dins del Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenacades (Aguilera et al., 2010) i la seua actualització de llistes a l'Ordre 6/2013; figura amb la mateixa categoria en el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenacades, aprovat mitjançant

el Reial Decret 139/2011 (Laguna et al., 2020). *L. perplexum* és una de les úniques 3 espècies valencianes que gaudeixen d'un pla de recuperació, aprovat per l'Ordre 1/2015.

Paral·lelament, la necessitat de conservació del tàxon va motivar la protecció del lloc de la població original mitjançant la declaració de la microreserva de flora de Torre Badum, de 0,344 ha d'extensió, mitjançant l'Ordre de 6 de novembre de 2000 (Aguilera et al., 2010; Laguna et al., 2020). Curiosament, la població descoberta en 2015, de la qual no pot saber-se si existia a la zona abans de fer-se les plantacions per a conservar l'espècie, cau íntegrament en una altra microreserva de flora, la de Cala Argilaga, de 4,190 ha, declarada en la mateixa norma del 6 de novembre de 2000. Ambdues microreserves pertanyen al terme municipal de Peníscola. A banda, una tercera microreserva al mateix terme, la de la Duna del Pebret -0,290 ha, declarada per l'Ordre d'11 de març de 2008-, alberga una de les plantacions fetes amb *L. perplexum*.

Tot i que s'han considerat sovint diferents riscos d'origen antròpic per a la conservació de *Limonium perplexum*, com ara el trepig produït per visitants dels penya-segats, pescadors, etc. (Servei de Vida Silvestre, 2015), la població de la microreserva de Torre Badum es localitza sobre una plataforma rocosa de conglomerats de 4-5 m d'alçada, fortament socavada per l'erosió marina, amb un creixent risc de col·lapse durant els temporals (Laguna et al., 2016), que pot incrementar-se pels efectes del canvi global (Laguna & Ferrer-Gallego, 2016). Com a exemple d'aquest risc, que podria associar-se al canvi climàtic, ja es van exposar els efectes del temporal Glòria, sobre l'altre endemisme exclusiu de la serra d'Irta, *Limonium irtaense* P.P. Ferrer-Gallego et al. (Navarro et al., 2020). Aquesta borrasca va succeir entre els dies 19 i 23 de gener de 2020, i s'ha considerat com el temporal amb major càrrega d'energia -i aleshores, amb major altura d'ones i major capacitat destructiva al litoral- dels últims segles, amb ones que van superar els 11 m d'altura màxima durant almenys 6 hores, i s'assolí un màxim absolut de 12,7 m (Roig-Munar et al., 2020). A més a més, s'ha calculat que el temporal va durar més de 100 hores, i se superaren els 6 m d'altura de les ones durant el 49,3% del temps.

Com a continuació de l'estudi dels efectes del temporal Glòria sobre la flora litoral més amenaçada de la serra d'Irta, ja analitzat al cas de *L. irtaense*, en aquesta nota breu s'aporten dades de l'efecte sobre *L. perplexum*.

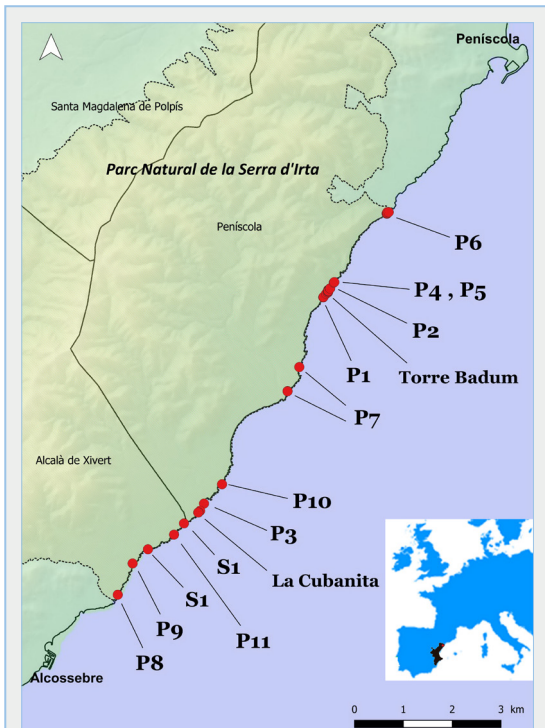


FIGURA 2. Situació de les plantacions (P), sembraments (S) i poblacions naturals o presumiblement natives de *Limonium perplexum* al llarg del litoral de la serra d'Irta. La sembra es va fer al llarg de la línia de costa entre els dos punts indicats al mapa com S1.

Location of plantations (P), sowings (S), and natural or presumably native populations of *Limonium perplexum* along the coastline of Serra d'Irta. Sowings were carried out along the coastline between the 2 sites indicated on the map as S1.

Material i mètode

Àrea d'estudi i poblacions de *Limonium perplexum*

A banda de la seua població original descoberta en 1994 i la trobada en 2015, entre 2005 i 2019 s'han fet 11 plantacions i una sembra de *Limonium perplexum* al llarg del litoral de la serra d'Irta, a distàncies que han variat en línia recta entre 0,12 i 6,88 km d'aquella primera població (Laguna et al., 2016; Servei de Vida Silvestre, 2018). Donat que l'espècie és triploide i apomíctica (Erben, 1980 i 1993; Crespo & Lledó, 1998), i tenint en compte els efectes de l'autoincompatibilitat fecundativa en el grup d'espècies als que pertany (Baker, 1966; Erben, 1979), que es tradueixen en la seua absència de diversitat genètica (Palacios & González-Candelas, 1997; Palacios, 1999), la seua propagació i plantació no han estat sotmeses a precaucions

genètiques especials (Ferrando et al., 2014; Laguna et al., 2016). El mapa de la Fig. 2 mostra la localització de llocs de les diferents plantacions i sembres, així com la població original de la microreserva de flora de Torre Badum, i la d'origen no aclarit de la Cubanita. Entre 2006 i 2019 es van fer 10 plantacions i una sembra.

Cens poblacional

Tots els nuclis poblacionals de *Limonium perplexum* s'han censat seguint el mètode de Navarro et al. (2010). Tant al cens de 2020 com tots els anteriors fets des de 1995 s'han fet per recompte directe de tots els exemplars, seguint les tècniques censals indicades per Iriondo et al. (2003). Com ja es va fer en Laguna et al. (2016), per a les anàlisis demogràfiques al cas de les plantacions, s'han exclòs les dades de la primera temporada -de la tardor d'un any a l'estiu del

Any/Nom	TB	CU	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	S1	TOTAL
1995	246														246
1996	190														190
1997	200														200
1998	215														215
1999	254														254
2000	-														-
2001	87														87
2002	253														253
2003	383														383
2004	71														71
2005	63														63
2006	70		28	33											131
2007	223		82	0											305
2008	63		45	6	59										173
2009	74		45	3	57										179
2010	19		6	6	0										31
2011	29		2	5	4	28									68
2012	30		5	16	2	1	60	212							326
2013	139		87	56	26	18	135	110	283						854
2014	87		68	32	48	87	30	85	169	487					1093
2015	119	22	221	65	7	72	52	86	74	115	154				987
2016	189	13	262	31	4	17	79	94	89	51	26			30	885
2017	111	85	64	10	2	7	17	28	18	0	10			6	358
2018	140	39	68	12	5	29	34	48	15	14	10	35		8	457
2019	600	90	385	29	30	54	58	106	43	37	65	0	22	125	1644
2020	106	61	22	5	26	4	0	24	4	2	5	0	1	0	260

TAULA 1. Censos (nombre d'individus madurs) de *Limonium perplexum* entre 1995 i 2020, per als 14 llocs indicats a la Fig. 2. TB: Torre Badum. CU: la Cubanita. P: Plantacions, per ordre cronològic. S: Sembra.

Censuses (number of mature individuals) of *Limonium perplexum* between 1995 and 2020, for the 14 sites indicated in Fig. 2. TB: Torre Badum. CU: La Cubanita. P: Plantations, following a chronological order. S: Sowing.

següent-, és a dir, dels exemplars inicialment plantats durant el seu primer any al lloc, considerant-se només les plantes existents a partir de la següent temporada a la introducció en el medi -es a dir, plantes supervivents de la plantació, i les noves, ja reclutades al lloc. Donada la fenologia de la planta, els censos es van fer entre juliol i setembre. A banda, entre febrer i març de 2020 es van fer visites per conèixer l'efecte

de les ones sobre els llocs a censar a l'estiu. Els censos s'han referit sempre a exemplars madurs, la qual cosa equival en la pràctica a la totalitat de plantes, donat que la majoria d'elles es comporta usualment com a planta anual, i les de comportament multianual floreixen tots els anys.

Resultats

La Taula 1 mostra la sèrie històrica de censos poblacionals de *Limonium perplexum*, diferenciant entre les plantacions (amb la lletra P, nomenades pel seu ordre de plantació des de 2005) i les poblacions natives segures o probables.

Com pot apreciar-se a la Taula 1, 2019 fou un any particularment favorable per a l'espècie: es van atènyer els valors censals més elevats per a les poblacions de Torre Badum, amb 600 exemplars, i la Cubanita, amb



FIGURA 3. Aspecte de la part superior del penya-segat de la microreserva de flora Duna del Pebret -lloc de la plantació P7-, on s'observa la desaparició del sòl i la totalitat de la vegetació pròpia de l'hàbitat. La línia de postes i cordes es va col·locar amb posterioritat al temporal Glòria.

Aspect of the upper part of the cliff of the Plant Micro-reserve Duna del Pebret -site of plantation P7-, where the disappearance of the soil and all the vegetation of the habitat can be noticed. The line of posts and ropes was placed after storm Gloria.

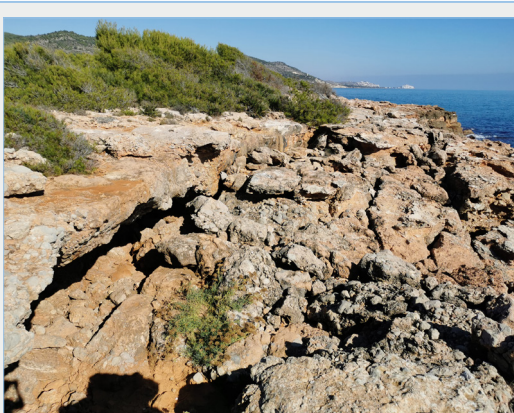


FIGURA 4. Aspecte d'una de les zones de plantació de *L. perplexum*, mostrant els efectes de l'enfonsament i remoció de blocs dels conglomerats.

Aspect of one of the planting areas of *L. perplexum*, showing the effects of subsidence and removal of conglomerate blocks.

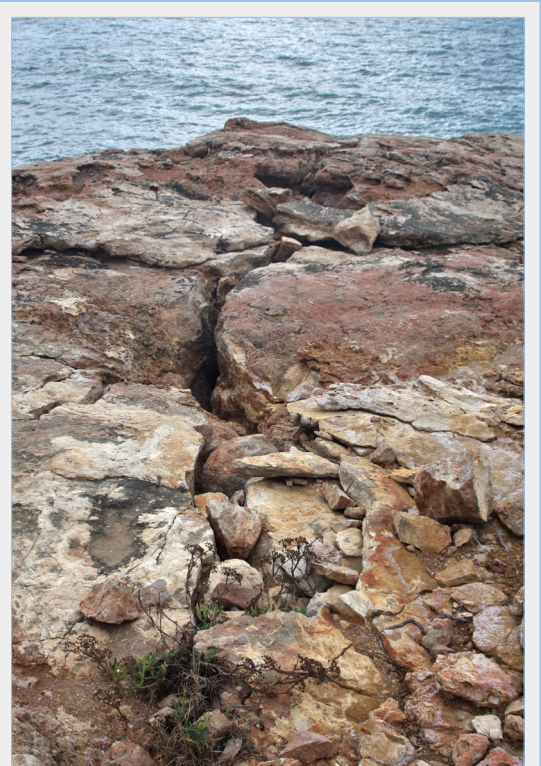


FIGURA 5. Esclletxa existent al penya-segat on es situa la població nativa de *L. perplexum* de la microreserva de flora Torre Badum, generada per un temporal en gener de 2010, i recrescuda per efecte de les ones provocades pel temporal Glòria.

Crevice in the cliff of Plant Micro-reserve Torre Badum, where the native population of *L. perplexum* is located. The crevice was created by a storm in January 2010 and enlarged by pounding waves from storm Gloria.

90. L'efecte del temporal Glòria es nota a les xifres de l'any 2020, on per a la suma d'aquestes 2 poblacions s'ha passat de 690 a 167 exemplars, és a dir, la població s'ha reduït en un 75,80%. Els efectes han estat molt més notables sobre els nuclis poblacionals establits mitjançant plantacions i sèmbras, on la suma de les 11 plantacions fetes entre 2005 i 2015, i la sembra de 2018, va arribar als 954 exemplars en 2019, que baixaren bruscament fins a 93, és a dir, el descens poblacional va ser del 90,25%. Si es consideren només les translocacions suficientment consolidades, és a dir, excloent les plantacions P10 i P11 per ser massa recents, els valors atesos serien de 932 plantes en 2019 i només 92 en 2020, doncs el declivi observat seria del 90,13%.

Sobre el terreny es van observar abundants indicis de l'impacte mecànic de les ones causades pel temporal Glòria, i especialment els següents:

- Remoció de la vegetació de les comunitats halòfiles de primera línia dels penya-segats (Fig. 3). La força de l'aigua va arrossegar les plantes però el substrat més consolidat o rocós va romandre. Només algunes espècies perennes i rebrotadores van poder sobreviure.
- Sostracció del substrat, que deixà sense sòl les plataformes i buits de les roques, que normalment servien de substrat per a la instal·lació de la fracció terofítica ja comentada de les poblacions de l'ensopeguera.
- Enfonsament d'alguns dels penya-segats (Fig. 4). L'erosió va solsir algunes zones de costa i la va fer retrocedir.
- Aparició de noves esclètxes o engrandiment de les que hi havia (Fig. 5), al cas de zones amb risc de col·lapse per soccavament de la base del penya-segat.

Discussió

Els efectes del temporal Glòria sobre la suma d'efectius mundials de *Limonium perplexum* han estat clarament catastròfics, i han desfet bona part dels èxits assolits mitjançant el pla de recuperació de l'espècie, que s'havien indicat recentment pel Servei de Vida Silvestre (2018). Si es té en compte que la majoria dels efectius dels censos anuals corresponen a la fracció terofítica instal·lada sobre els bancs de sorra o terra existents als penya-segats, i que aquests bancs han estat totalment agranats per l'efecte de les ones, pot deduir-se que bona part del cens registrat en 2020 ha de correspondre a plantes perennes que hagen pogut resistir l'efecte de les ones. Tot i això, durant les visites per a fer els censos es va comprovar que, almenys a les poblacions de Torre Badum i la Cubanita, així com a

les plantacions amb major nombre d'exemplars censats (P1, P3 i P6), part dels efectius eren plantes de l'any, que havien germinat a partir de febrer aprofitant llocs excepcionalment favorables.

Un aspecte de relleu és la forta resiliència mostrada per la població nativa de la microreserva de Torre Badum, que invita a pensar que la seua permanència podria ser el resultat de la resistència davant esdeveniments pareguts en el passat, com podria haver ocorregut amb el tsunami documentat al treball de Roig-Munar et al. (2018). Al mateix temps, la resiliència mostrada per la població de la Cubanita afegeix arguments per considerar que aquest grup de plantes podria ser realment d'origen natural previ a les plantacions. Però, també cal tindre en compte que en aquesta població no es van trobar exemplars camefítics l'any de la seua troballa, i que, per la curta distància de la plantació P3, és igualment probable que es tracte d'un nucli natural nou, aparegut per l'expansió de les llavors de la població generada per aquella plantació. Aleshores, roman necessàriament el dubte sobre el seu origen.

D'altra, la Taula 1, on les plantacions estan ordenades per la seua edat, mostra que aquest factor no ha sigut determinant per a la supervivència de les poblacions generades, donat que algunes de les més antigues com ara P2, P4 o P5 han resultat fortament afectades, mentre que altres més recents, com P6, han resistit millor l'embat de les ones. L'estudi futur de la morfologia i disposició d'aquests llocs pot ser rellevant per a la conservació del tàxon, servint de guia per a la cerca de nous llocs de plantació o sembra.

El problema més important de cara a la conservació de l'espècie és que ha desaparegut bona part del banc de llavors edàfic generat a les zones de plantació. Tal com vam indicar al treball de Laguna et al. (2016), les neopoblacions establides per les plantacions poden considerar-se estables a partir dels 4 a 6 anys, moment en el qual la dinàmica interanual d'aquests nuclis d'origen artificial segueix la de la població donant del germoplasma utilitzada per a crear-los -és a dir, la de la microreserva de Torre Badum, que serveix de testimoni de les oscil·lacions poblacionals naturals de l'espècie. La desaparició d'aquest substrat amb les llavors dipositades implica que la majoria de nuclis creats des de 2005 hauran de restablir-se de manera natural partint d'un nombre massa baix d'efectius -de 0 a 5 plantes en 9 dels 12 nuclis-, i que, per a fer-ho, és probable que no hi haja sòl suficient per a mantindre la fracció terofítica ja esmentada. Als llocs de les plantacions P5 i

P10, i al de la sembra feta en 2016, no s'ha registrat cap planta en 2020, doncs si l'absència de planta es repeteix en 2021, hauran de considerar-se nuclis extints, donat que les llavors de l'espècie no tenen latències que faciliten la seua pervivència en anys successius (Laguna et al., 2016). Paral·lelament, el reforçament d'aquests mateixos llocs podria tindre poc de sentit, ja que poden estar exposats a riscos similars en el futur.

L'exemple de *Limonium perplexum*, com el ja exposat per Navarro et al. (2020) per a *L. irtaense*, demostren que l'efecte de factors catastròfics estocàstics, com el temporal Glòria, poden dur a les espècies amenaçades a situacions extremes, molt properes a la seua extinció. Les poblacions de *L. perplexum* establides mitjançant les plantacions podrien arribar a recuperar-se en el futur, però fent-ho a velocitat molt baixa en el cas dels nuclis que han mostrat menor nombre d'efectius en 2020, i sempre sota la hipòtesi que hi haja una baixa probabilitat de repetició de temporals tan extraordinaris i destructius com Glòria. Roig-Munar et al. (2020) han indicat un període de retorn de temporals similars superior als 475 anys, però totes les prediccions sobre els efectes del canvi climàtic, particularment nocius sobre la línia litoral, consideren que els esdeveniments climàtics extrems podrien ser cada vegada més freqüents i intensos al llarg de les properes dècades (Moreno-Rodríguez, 2005). Aquesta possibilitat obligarà a replantejar-se, sens dubte, l'estratègia de conservació de *L. perplexum* per tal d'evitar la seua extinció.

Bibliografia

- Abeli, T., Albani Rochetti, G., Barina, Z., Bazos, I., Draper, D., Grillas, P., Iriondo, J. M., Laguna, E., Moreno, J. C. & Bartolucci, F. 2021.** Seventeen "extinct" plant species back to conservation attention in Europe. *Nature Plants*, 7(3): 282-286. <https://doi.org/10.1038/s41477-021-00878-1>
- Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E. (eds.) 2010.** Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient. València.
- Baker, H. G. 1966.** The evolution, functioning and breakdown of heteromorphic incompatibility systems I: the Plumbaginaceae. *Evolution* 20: 349-368. <https://doi.org/10.2307/2406635>
- Crespo, M. B. 2004.** Plumbaginaceae: *Limonium perplexum* L. Sáez and Rosselló. In Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, S. (Eds): Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España: Taxones prioritarios: 368-369. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Crespo, M. B., & Lledó, M. D. 1998.** El género *Limonium* en la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, València.
- Decret 70/2009**, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenazadas i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.
- Erben, M. 1979.** Karyotype differentiation and its consequences in Mediterranean "*Limonium*". *Webbia* 34: 409-417. <https://doi.org/10.1080/00837792.1979.10670178>
- Erben, M. 1980.** Bemerkungen zur Taxonomie der Gattung *Limonium* I. *Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München* 16: 547-563.
- Erben, M. 1993.** *Limonium* Mill. In S. Castroviejo (Coord. edit.) *Flora iberica*, vol. 3: 2-143. Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Ferrando, I., Ferrer-Gallego, P. P., Navarro, A., Escribá, M. C., Albert, F., Martínez, V., Pérez Rovira, P., Cocina, L., Sánchez, S., Gómez Serrano, M. Á., Mansanet Salvador, C. J. & Laguna, E. 2014.** Evolución de las poblaciones y aspectos de conservación del endemismo valenciano en peligro de extinción *Limonium perplexum*. *Conservación Vegetal*, 18: 7-9.
- Gómez-Serrano, M. Á., Mayoral, O., Laguna, E., Peña, J. & Bonet, A. 2005.** Demografía del endemismo valenciano *Limonium perplexum* L. Sáez and Rosselló (Plumbaginaceae). *Flora Montiberica*, 30: 9-14.
- Iriondo, J. M., Albert, M. J., Bañares, Á., De la Cruz, M., Domínguez Lozano, F., Escudero, A., García, M. B., Guzmán, D., Marrero, M., Moreno, J. C., Sainz, H., Tapia, F. & Torres, E. 2003.** Metodología de obtención de datos en poblaciones naturales. In Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz, S. (Eds): Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones prioritarios: 37-40. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Laguna, E. (coord.) 1998.** Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana. València.
- Laguna, E. & Ferrer-Gallego, P. P. 2016.** El canvi ambiental global en la flora singular. Comunitats vegetals amenaçades al territori valencià. *Mètode Science Studies Journal*, 6: 36-45. <https://doi.org/10.7203/metode.6.4127>
- Laguna, E., Navarro, A., Pérez-Rovira, P., Ferrando, I. & Ferrer-Gallego, P. P. 2016.** Translocation of *Limonium perplexum* (Plumbaginaceae), a threatened coastal endemic. *Plant Ecology*, 217: 1183-1194 <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0643-4>
- Laguna, E., Fos, S., Ferrando, I. & Ferrer-Gallego, P. P. 2020.** Endangered halophytes and its conservation: Lessons from Eastern Spain. In M. N. Grigore (Ed.): *Handbook of halophytes –From molecules to ecosystems towards biosaline agriculture*: 1-64. Springer. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_21-1
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2014.** Claves ilustradas para la flora valenciana. Jolube. Jaca.
- Moreno, J. C. 2008.** Lista Roja 2008 de la Flora Vasculare Española / 2008 Red List of Spanish Vasculare Flora. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Moreno-Rodríguez, J. M. (Coord.) 2005.** A preliminary general assessment on the impacts in Spain due to the effect of climate change. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid
- Navarro, A., Oltra, J. E., Pérez-Botella, J., Pérez-Rovira, P. & Laguna, E. 2010.** Cartografía de poblaciones de táxones del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. In P. Giménez, J.A. Marco, E. Matarredona, A. Padilla & Á. Sánchez (Eds): *Biogeografía. Una ciencia para la conservación del medio*: 99-107. Universitat d'Alacant. Alacant.
- Navarro, A., Laguna, E., Pérez-Rovira, P., Ferrer-Gallego, P. P., Ferrando, I. & Albert, F. J. 2020.** Conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (Castelló) *Limonium irtaense*. *Nemus*, 10: 148-156.

- Ordre de 6 de novembre de 2000**, de la Conselleria de Medi Ambient, per la qual es declaren 22 microreserves vegetals a la província de Castelló. DOGV núm. 3930, de 01/02/2001: 2121-2143.
- Ordre d'11 de març de 2008**, de la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge, per la que es declaren 14 noves microreserves vegetals i s'amplia la microreserva vegetal de Cala Argilaga, a la província de Castelló. DOCV núm. 5738, de 09/04/2008: 55934-55951.
- Ordre 6/2013, de 25 de març**, de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual es modifiquen les llistes valencianes d'espècies protegides de flora i fauna. DOCV núm. 6996, de 04/05/2013: 8682-8690.
- Ordre 1/2015, de 8 de gener**, de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual s'aproven els plans de recuperació de les espècies de flora en perill d'extinció *Cistus heterophyllus*, *Limonium perplexum* i *Silene hifacensis*. Generalitat Valenciana. DOCV núm. 7451, de 27/01/2015: 1801-1815.
- Palacios, C. 1999.** AFLP analysis of the critically endangered *Limonium cavanillesii* (Plumbaginaceae). Journal of Heredity 90: 485-489. <https://doi.org/10.1093/jhered/90.4.485>
- Palacios, C. & González-Candelas F. 1997.** Lack of genetic variability in the rare and endangered *Limonium cavanillesii* (Plumbaginaceae) using RAPD markers. Molecular Ecology 6: 671-675. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.1997.00232>
- Pérez-Rovira, P., Navarro, A., Ferrando, I., Ferrer-Gallego, P. P., Gómez-Serrano, M. Á., Mansanet S., Escibá, M. C., Albert, F. J. & Laguna, E. 2016.** Setting up neopopulations for the endangered endemic sea lavender in Eastern Spain. In P.S. Soorae (Ed.): Global re-introduction perspectives 2016. Case-studies from around the globe: 257-261. IUCN Re-Introduction Specialist Group & UAE Environmental Agency. Gland. & Abu-Dhabi.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero**, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. BOE núm. 46, de 23/02/2011: 20912-20951.
- Roig-Munar, F. X., Forner, E., Martín-Prieto, J. A., Segura, J., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B. & Vilaplana, J. M. 2018.** Presència de blocs de tsunamis i tempestes a les costes rocoses de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià). Nemus, 8: 7-22.
- Roig-Munar, F. X., Forner, E., Segura, J., Gual, V., Martín-Prieto, J. A., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B. & Vilaplana, J. M. 2020.** Efectes de la borrasca Glòria sobre els blocs elevats de la costa rocosa de la serra d'Irta (el Baix Maestrat, País Valencià). Nemus, 10: 10-20.
- Sáez, L. & Rosselló, J. A. 1999.** Is *Limonium cavanillesii* Erben (Plumbaginaceae) really an extant species? Anales del Jardín Botánico de Madrid, 57: 47-55. <http://dx.doi.org/10.3989/ajbm.1999.v57.i1.188>
- Servei de Vida Silvestre. 2015.** Plan de Recuperació de *Limonium perplexum*. Documento técnico. Generalitat Valenciana. <http://agroambient.gva.es/va/web/biodiversidad/limonium-perplexum> (consultada el 10/02/2021).
- Servei de Vida Silvestre. 2018.** Informe Tècnic 10/2018. Pla de Recuperació de *Limonium perplexum*. Resultats de les actuacions de conservació. Balanç 2018. Generalitat Valenciana, <http://agroambient.gva.es/va/web/biodiversidad/altres-descarregues> (consultada el 10/02/2021)
- IUCN. 2012.** Categorías y criterios de Lista Roja de la UICN. Versión 3.1. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Gland & Cambridge.

El Racó dels Calvos, una àrea d'interès botànic a la comarca dels Ports

Ricard Pitarch Garcia¹

¹ IES J.B. Porcar. C/ Herrero, 76. 12.005 Castelló de la Plana. RIPIGA@hotmail.com

Rebut el 27.02.2021. Acceptat el 15.04.2021

Es dona a conèixer un nou punt d'interès botànic per a la comarca dels Ports, el Racó dels Calvos, molt pròxim a la localitat de Vilafranca. Un espai natural amb unes característiques topogràfiques, edafològiques, litològiques i microclimàtiques molt particulars, que han generat i preservat com a vegetació actual una roureda de roure valencià o gal·ler en unes condicions òptimes. Roureda que pertany a la sèrie supramediterrània basòfila subhúmida: *Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*, acompanyada per les comunitats subserials que la substitueixen, resultat del grau d'antropització.

Entre els tàxons vegetals d'aquest indret, destaquem alguns d'ells per la seua escassa presència a la Comunitat Valenciana. El bon estat de conservació dels tàxons florístics i sintàxons fitosociològics, junt amb la seua fragilitat i risc de vulnerabilitat, el fan mereixedor d'una protecció i preservació eficaç des dels punts de vista biogenètic, florístic, fitosociològic, ecològic i paisatgístic.

Paraules clau: Racó dels Calvos, Vilafranca, botànica, flora amenaçada, àrea d'interès botànic, roureda.

El Racó dels Calvos, an area of botanical interest in Els Ports

We present a new site of botanical interest for Els Ports region, the Racó dels Calvos, very close to the town of Vilafranca. A natural space with very particular topographic, edaphological, lithological and microclimatic characteristics that have generated and preserved an Iberian gall oak grove in optimal conditions. This gall oak grove belongs to the supramediterranean basophilous subhumid series: *Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*, accompanied by the subserial communities that replace it, as a result of anthropisation.

We highlight some of the plant taxa found here due to their great scarcity in the Valencian Community. The good state of conservation of the floristic and phytosociological taxa, together with their fragility and vulnerability, make it worthy of effective protection and preservation from a biogenetic, floristic, phytosociological, ecological and landscape point of view.

Keywords: Racó dels Calvos, Vilafranca, botany, endangered species, area of botanical interest, gall oak grove.

La serralada Ibèrica va sorgir dels esforços tectònics alpins, sobre materials del sòcol paleozoic i de la cobertura mesozoica de roques calcàries. La zona estudiada pertany als contraforts més orientals de la serralada Ibèrica, d'altituds moderades quan arriba a la província de Castelló.

L'àrea esmentada està emplaçada a la part més meridional de la comarca dels Ports, dins del sector subtabular, amb ondulacions anticlinals de gran radi; travessant el terme municipal de Vilafranca en tenim dues en direcció NO-SE. Els materials representats a la zona d'estudi corresponen al període Cretaci inferior, estatge Albià, arenas d'Utrillas, de naturalesa detrítica, amb arenas i llims bigarrats en les que predomina el color blanc-groguenc.

El Racó dels Calvos té una superfície aproximada de 2,4 ha, es troba situat a les proximitats del barranc de la Teuleria i dels massis de Colom, i a una distància en línia recta de menys d'un Km de l'àrea urbana de Vilafranca (Fig. 1, 2).

Aquest indret agrupa tota una sèrie de condicions abiòtiques peculiars, responsables de la rica i variada flora vascular que presenta. L'altitud a 1.120 m sobre el nivell del mar, el relleu en pendent orientat al N, les poques hores de sol que rep durant els dies d'hivern i la frondositat dels arbres a l'estiu, fan que aquesta àrea mantinga unes temperatures, sempre uns graus per davall que els seus voltants. No resulta estrany trobar a l'hivern les rosades acumulades d'uns quants dies successius, que deixa la superfície blanca com si de neu es

tractés. Les precipitacions anuals, una mitjana de 675 l/m², algunes d'elles en forma de neu, són pròpies de l'horitzó bioclimàtic termotípic supramediterrani, que complementades amb les abundants criptoprecipitacions corresponen a un horitzó ombric subhumit. Posseeix sòls rics en humus però descarbonatats, a escassos centímetres de profunditat arenosos i solts, formats per arenes groguenques i blanquinoses pròpies de la disgregació de la roca mare (Albià, fàcies Utrillas) però amb una matriu calcària.

Dades climatològiques

Dades en l'estació meteorològica de Vilafranca, valors mitjans dels últims 40 anys. T^a mitjana de les màximes 16,1° C, T^a mitjana de les mínimes 6,2° C, T^a mitjana anual 11,2° C.

De les diferents classificacions bioclimàtiques disponibles, hem pres com a model per a l'estudi del nostre territori l'última versió de la "Clasificación Bioclimática de la Tierra", realitzada per Rivas-Martínez (2008).

A partir de les dades de precipitacions i temperatures s'han calculat els valors dels paràmetres bioclimàtics més importants; utilitzem les abreviatures següents:

T: temp. mitjana anual en ° C.

M: temp. mitjana de les màximes del mes més fred.

m: temp. mitjana de les mínimes del mes més fred.

Pp: precipitació positiva anual (dels mesos de T_i superior a 0° C).

Tp: temperatura positiva anual: suma en dècimes de graus centígrads de les temperatures mitjanes mensuals.

T₁₋₁₂ > 0° C. T_i: temperatura mitjana mensual, entre els 12 mesos de l'any.

Per a l'estació meteorològica de Vilafranca s'obtenen els valors següents:

Índex de termicitat: $It = (T + M + m) \cdot 10 = 191$

Índex ombrotèrmic anual: $Io = Pp / T_p \cdot 10 = 5,3$

Horitzó bioclimàtic termotípic: supramediterrani inferior

Horitzó ombric: subhumit superior

D'acord amb la sectorització corològica de la Comunitat Valenciana que figura en Mateo & Crespo (2014), l'àrea estudiada forma part jeràrquicament de les següents unitats biogeogràfiques:

Regne: Holàrtic, Regió: Mediterrània,

Subregió: Mediterrània occidental.

Província: Mediterrània Ibèrica Central,

Subprovíncia: Oroibèrica

Sector: Ibèric Maestratenc,
Subsector: Oreomaestratenc.

Antecedents històrics

El dia 25 de juny de 1992 es va llegir a la Universitat de València la tesi de llicenciatura *Estudio de la flora de los montes de Palomita y el Bovalar de Vilafranca (Castelló)*, que posteriorment va ser publicada per la Diputació de Castelló, Pitarch (1992-1993, 1995). Una xicoteta superfície del SE de l'àrea estudiada en la tesi és de la que ara ens estem ocupant.

En l'esmentat estudi ja es posava de manifest, en el Pinaret del Calvo, un altre nom que s'utilitza per a designar el Racó dels Calvos, l'existència de nombrosos tàxons molt escassos (rars i molt rars) a la Comunitat Valenciana, com *Astragalus glycyphyllos*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera rubra*, *Fragaria vesca*, *Listera ovata*, *Orchis ustulata* (= *Neotinea ustulata*), *Polygonatum odoratum*, *Viola willkommii*, *Orchis sambucina* (= *Dactylorhiza sambucina*), *Ophrys apifera*... Aquestes dues últimes no s'han trobat en l'actualitat, poden haver desaparegut en aquest període de quasi trenta anys o que la determinació no fora encertada, en part per la inexperiència, però també per la mancança de manuals botànics a principis dels anys noranta del segle passat, problema que s'ha anat esmentant en aquestes dècades. En aquells anys de realitzar la tesi de llicenciatura no es va realitzar un estudi tan exhaustiu de la zona com s'ha realitzat durant la primavera i l'estiu de l'any 2020.

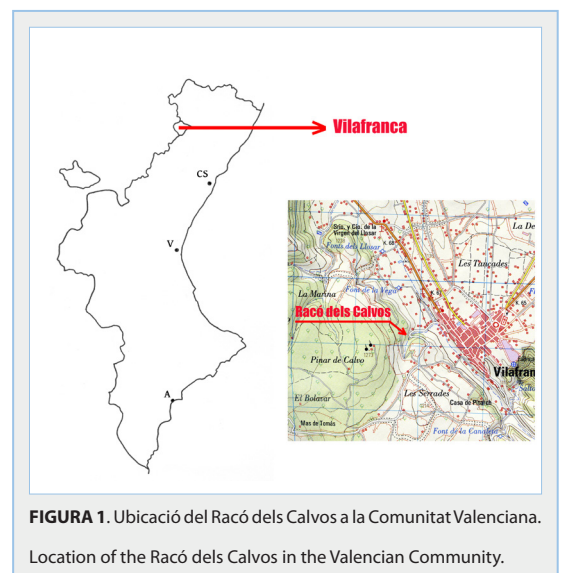


FIGURA 1. Ubicació del Racó dels Calvos a la Comunitat Valenciana.

Location of the Racó dels Calvos in the Valencian Community.

En aquest article es presenta l'estudi del Racó dels Calvos de Vilafranca (Castelló), en el qual es pretén mostrar una àrea reduïda però amb gran importància botànica, degut a les característiques abiòtiques que presenta i per haver-se conservat en bones condicions fins l'actualitat.

Justificació i objectius.

La incidència de tota una sèrie de factors ecològics ha fet que es manifesten i justifiquen les comunitats vegetals presents. Totes aquestes condicions favorables s'han vist incrementades per la particularitat de ser el Racó dels Calvos un espai que porta dècades sense haver estat pasturat per ramats domèstics, la qual cosa ha incrementat i enriquit el seu valor ecològic i botànic.

Els afloraments rocosos, els sòls més profunds, els bancals abandonats que porten dècades sense cultivar, els camins que el traspassen, els marges, junt amb altres de més comuns, en ambients rupícoles, ruderals i viaris, generen microhàbitats molt diversos, la qual cosa aporta gran varietat de comunitats vegetals enllaçades per formar part de la mateixa sèrie de vegetació, entre les quals destaquen algunes de caràcter relictual, refugiades en enclavaments favorables.

Material i mètodes

El treball de camp s'ha efectuat durant la primavera i l'estiu de l'any 2020, temps suficient per observar un cicle complet de la flora i vegetació; cal tenir en compte que les dures condicions climatològiques en aquestes altituds d'interior deixen a les plantes inactives durant uns quants mesos a l'any.

Al llarg d'aquests mesos s'han realitzat nombroses visites per a prendre mostres i determinar els tàxons, així com aprofitar i fer unes quantes fotografies de la flora.

Per a la bioclimatologia s'han utilitzat les dades de quaranta anys de l'estació meteorològica de Vilafranca, recollides majoritàriament per Ignasi Llopis Prades.

Per a la corologia, ens hem basat en la sectorització corològica de la Comunitat Valenciana, que figura en Mateo & Crespo (2014).

Per a la determinació del material s'han seguit les principals obres que inclouen el territori estudiat, Bolòs & Vigo (1984-2001), Castroviejo & al. (1986-2019), Bolòs & al. (2005), Mateo & Crespo (2014), Mateo et al. (2011- 2015), Serra (2019).

També s'han consultat algunes publicacions especialitzades i revisions taxonòmiques que consten a la

bibliografia, Fabregat et al. (2017), Luceño (1994).

Per a la diagnosi de les comunitats vegetals s'ha seguit principalment el criteri que figura en les darreres revisions de síntesi de Rivas-Martínez & al., (2007, 2011); però també el de tesis doctorals i articles recents que figuren a la bibliografia, Roselló (1994), Pitarch (2002), Royo (2006), Sanz (2007), Vázquez (2015).

La qualificació del grau de raresa de les espècies s'ha realitzat seguint les directrius de Mateo & Crespo, (2014), del Decret 70/2009, de 22 de maig i de l'Ordre 6/2013 de 25 de març.

Resultats

El Racó dels Calvos i els seus voltants representen un paisatge vegetal altament diversificat, en el qual se succeeixen diverses comunitats de bosc, sotabosc (orla espinosa), ruderals, arvenses, de roquisses, etc.

En aquestes terres d'interior predomina una vegetació majoritària de perennifolis (carrasques, pins...). No obstant això, en algunes àrees reduïdes de l'horitzó bioclimàtic supramediterrani, superant els 1.000 m d'altitud, amb horitzó òmbric subhumit o/i amb sòls profunds i frescos de clotades o valls i en vessants orientats a ombria, apareixen algunes formacions de roure valencià o gal·ler *Quercus faginea*, com la que fa referència aquest article. Aquests roures, semi-marcescents, de grandària mitjana, constitueixen la vegetació potencial de la sèrie supramediterrània basòfila subhumida de la roureda: *Viola willkommii-Querceto fagineae sigmetum*, de corologia catalano-maestra-tense-aragonesa, sempre sobre extensions reduïdes i en contacte amb la sèrie de vegetació del carrascar: *Hedera helix-Querceto ballotae sigmetum*. En el nostre cas, una cinglera constitueix la separació física d'ambdues sèries de vegetació.

En un treball que comprén una àrea tan reduïda, només s'ha pretès esmentar aquelles classes de vegetació representades de manera majoritària o que tenen suficients espècies característiques per a ser reconegudes en la zona, atés que no totes les categories i tipus de vegetació presents tenen el mateix valor. Trobem molt ben representada la roureda de roure valencià o gal·ler com a vegetació potencial en l'etapa madura de l'ecosistema vegetal, amb l'anomenada successió ecològica regressiva, que comprén les comunitats subserials que la substitueixen, resultat de l'antropització.

En alguns casos no hem aprofundit més enllà del rang d'ordre o d'aliança, perquè les espècies pertanyen a associacions diferents i són insuficients per a arribar

a mencionar-les, ja que disposem de pocs elements que les representen. Cal tenir present que la fitosociologia, com a ciència viva i jove, encara es troba en contínua revisió i reestructuració, i presenta canvis en curts períodes de temps.

Comunitats de vegetació presents al Racó dels Calvos
 Classe *QUERCO-FAGETEA SYLVATICAE* Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937.

Or. *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932.

Al. *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932.

Subal. *Aceri granatensi-Quercenion fagineae* (Rivas Goday, Rigual & Rivas Martínez 1959) Rivas Martínez 1972.

Ass. *Violo willkommii-Quercetum fagineae* Br.-Bl. & O. Bolòs 1950.

Vegetació climàtica de distribució catalano-maestratense-aragonesa, d'apetències ombroclimàtiques subhúmedes, que arriba el seu òptim a l'horitzó bioclimàtic termotípic supramediterrani inferior, en ombries i sobre sòls profunds.

Aquesta roureda es correspon amb l'hàbitat de la classificació CORINE 41.7713: "Rouredes de *Quercus faginea*, calcícoles, de la muntanya mitjana poc plujosa, d'horitzó bioclimàtic termotípic: supramediterrani" dins de la regió mediterrània. Incloua en el tipus d'Hàbitat d'Interès Comunitari 9240 de la bioregion mediterrània.

Resulta difícil trobar masses pures d'aquestes rouredes de roure valencià o gal·ler, i és bastant habitual que estiguen mesclades amb alguna carrasca o pi negral. En el cas que ens pertoca, el Racó dels Calvos contacta al S i SO amb un carrascar *Hedero heliis-Quercetum ballotae*. Una cinglera és la separació entre aquestes dues sèries de vegetació, i queda al sud un carrascar extens, sobre una superfície plana i solejada, que té continuïtat amb el del Bovalar; i al peu de la cinglera, una superfície en pendent i orientada al N, d'extensió reduïda, amb una roureda de gran riquesa florística, que per la seua proximitat porta algunes espècies característiques del carrascar ja esmentat (Classe *Quercetea ilicis*) i algunes espècies del pinar de pi negral o pinassa, *Festuco gautieri-Pinetum salzmannii* Roselló 1994.

Les espècies s'han ordenat alfabèticament. En negreta aquelles espècies característiques de l'associació: **R** per a les espècies rares en la flora valenciana i **RR** per a les molt rares, segons Mateo & Crespo, (2014).

Acer opalus Mill. subsp. *granatense* (Boiss.) Font Quer & Rothm.

Aquilegia vulgaris L.

Astragalus glycyphyllos L. **R** (Fig. 3E, F).

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.

Buxus sempervirens L. (introduït)

Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce **R**

Cephalanthera rubra (L.) Rich. **R** (Fig. 8)



FIGURA 2. Pista que travessa la roureda del Racó dels Calvos.

Track that crosses Racó dels Calvos gall oak grove.

Corylus avellana L.
Cruciata glabra (L.) Ehrend.
Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw. RR (Fig. 7)
Fragaria vesca L. R (Fig. 3C, D)
Geranium robertianum L.
Helleborus foetidus L.
Hepatica nobilis Mill.
Hieracium murorum L.
Ilex aquifolium L.
Juniperus communis L.
Listera ovata (L.) R. Br. RR (Fig. 4B, C)
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce R (Fig. 1A)
Primula veris L. subsp. *columnae* (Ten.) Maire & Petitm.
Quercus faginea Lam.
Sorbus aria (L.) Crantz RR
Sorbus domestica L.
Stachys officinalis (L.) Trevisan
Taxus baccata L. (introduït)
Viburnum lantana L.
Viola willkommii R. Roem. R

Espècies del pinar de pi negral i unitats superiors

Classe QUERCO-FAGETEA SYLVATICAE Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937.

Or. *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932.

Al. *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl. 1932.

Subal. *Aceri granatensis-Quercenion fagineae* (Rivas Goday, Rigual & Rivas Martínez 1959) Rivas Martínez 1972.

Ass. *Festuco gautieri-Pinetum salzmännii* Roselló 1994.

Goodyera repens (L.) R. Br. RR (Fig. 5C, D)

Monotropa hypopitys L. RR (Fig. 4A).

Pinus nigra Arnold subsp. *salzmännii* (Dunal) Franco

Pinus sylvestris L.

Espècies del carrascar i unitats superiors

Classe QUERCETEA ILICIS Br. Bl. ex A. & O. Bolòs 1950.

Or. *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Al. *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Subal. *Quercenion ballotae* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja Esteve, Galiano, Rigual & Rivas Martínez 1960 em. Rivas Martínez 1975 nom. mut. Gómez 2011.

Ass. *Hedero heliis-Quercetum ballotae* Costa, Peris & Stübing 1987 nom. mut. Gómez 2011.

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.

Bupleurum rigidum L.

Epipactis kleinii M. B. Crespo, M. B. Lowe & Piera (Fig. 6)

Hedera helix L. subsp. *helix*

Luzula campestris (L.) DC. RR

Odontites viscosus (L.) Clairv.

Quercus ilex L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp.

Rubia peregrina L. subsp. *peregrina*

Saponaria ocymoides L.

Silene latifolia Poir.

Silene mellifera Boiss. & Reut.

Teucrium chamaedrys L.

Viola alba Besser

Classe RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962.

Or. *Prunetalia spinosae* Tüxen 1952.

Al. *Pruno-Rubion ulmifolii* O. Bolòs 1954.

Bardisses que formen l'orla espinosa de la roureda de roure valencià o gal-ler, *Viola willkommii-Quercetum fagineae* i del carrascar, *Hedero heliis-Quercetum ballotae*, disperses pels clars de bosc i vores de camins.

Tenim representades dues subaliances diferents:

Subal. *Rosenion carioti-pouzinii* Arnaiz ex Loidi 1989.

Ass. *Rosetum micrantho-agrestis* Rivas Martínez & Arnaiz in Arnaiz 1979.

És la vegetació espinosa natural que orla la roureda de roure valencià o gal-ler. Apareix dispersa en la perifèria de boscs i matollars, barrancs, vores de carretera... Està caracteritzada per la presència de rosers silvestres.

Subal. *Pruno-Rubion ulmifolii* Arnaiz ex Loidi 1989.

Ass. *Amelanchiero ovalis-Ononidetum aragonensis* Aguilera 1981.

És l'orla espinosa de la roureda de roure valencià o gal-ler en terrenys pedregosos calcaris, habitualment de pendent pronunciada i orientats a ombria.

Espècies característiques de les associacions i unitats superiors:

Amelanchier ovalis Medik.

Bryonia dioica Jacq.

Clematis vitalba L.

Crataegus monogyna Jacq.

Lonicera etrusca Santi

Malus sylvestris (L.) Mill.

Ononis aragonensis Asso

Prunus avium L. (introduït)

Prunus mahaleb L.

Prunus spinosa L.

Rhamnus alpinus L. RR

Ribes alpinum L. R

Rosa agrestis Savi

Rosa myriacantha DC.

Rosa pouzinii Tratt.

Rosa squarrosa (A. Rau) Boreau

Rubus canescens DC. RR (Fig. 3B)

Rubus ulmifolius Schott

Classe ROSMARINETEA OFFICINALIS Rivas Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 2002.

Or. *Rosmarinetalia officinalis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Brolla calcícola rica en camèfits i nanofaneròfits que constitueix una de les etapes de substitució dels boscos climàtics. Quan les condicions edàfic-topogràfiques ho permeten apareixen espècies del matollar, conseqüència de la degradació del bosc climàtic i les seues orles.



FIGURA 3. A: *Polygonatum odoratum*, B: *Rubus canescens*; C, D: *Fragaria vesca*; E, F: *Astragalus glycyphyllos*

Aquestes brolles calcícoles es desenvolupen sobre sòls calcaris o margosos, freqüentment sobre sòls esquelètics.

Espècies característiques que formen part d'aquesta classe i ordre:

Anthyllis montana L.
Aphyllanthes monspeliensis L.
Astragalus nevadensis Boiss. subsp. *muticus* (Pau) Zarre & Podlech R
Bupleurum fruticosens L.
Cuscuta epithimum (L.) L.
Digitalis obscura L.
Erinacea anthyllis Link
Erysimum gomezcampoi Polatschek
Euphorbia flavicoma DC.
Fumana procumbens (Dunal) Gren. & Godr.
Genista hispanica L.
Genista scorpius (L.) DC.
Globularia linifolia Lam. subsp. *linifolia*
Helianthemum apenninum (L.) Mill.
Helianthemum marifolium (L.) Mill.
Inula montana L.
Lavandula latifolia Medik.
Linum narbonense L.
Linum suffruticosum L.
Ononis minutissima L.
Ophrys scolopax Cav. (Fig. 4D)
Potentilla velutina Lehm. R
Rhaponticum coniferum (L.) Greuter
Thymus vulgaris L.

Classe MOLINIO-ARRHENATHERETEA ELATIORIS Tüxen 1937.

Or. *Plantaginetalia majoris* Tüxen & Preising in Tüxen 1950.

Vegetació herbàcia vivaç, de prats higronitròfils més o menys densos, dominada per geòfits i hemicriptòfits rizomatosos que ocupen sòls humits i compactats, freqüentment trepitjats i pasturats pel ramat.

Carex flacca Schreb.
Carex hirta L. R
Equisetum ramosissimum Desf.
Lathyrus pratensis L.
Plantago lanceolata L.
Plantago major L.
Potentilla reptans L.
Prunella vulgaris L.
Rhinanthus pumilus (Sterneck) Pau R
Senecio jacobaea L.
Trifolium pratense L.

Trifolium repens L.

Classe FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949.

Or. *Brachypodietalia phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Al. *Brachypodium phoenicoidis* Br.-Bl. ex Molinier 1934.

Ass. *Avenulo mirandanae-Brachypodietum phoenicoidis* G. Mateo 1983.

Herbassar de vorada de bosc, mesoxeròfil, que creix sobre sòls més o menys profunds, no nitròfils, amb bona reserva hídrica i situats a l'ombria. Constitueix el mantell marginal del bosc i una de les etapes serials de la roureda de roure valencià o gal·ler, *Viola willkommii-Quercetum fagineae* i de la roureda mixta amb carrasques, subassoc. *quercetosum ballotae*, marcant la transició entre les formacions forestals i les comunitats herbàcies obertes.

Espècies característiques de l'associació i unitats superiors:

Achillea millefolium L.
Agrimonia eupatoria L. subsp. *eupatoria*
Anthyllis vulneraria L. subsp. *sampaioana* (Rothm.) Vasc.
Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. subsp. *sardoum* (E. Schmid) Gamisans.
Aster sedifolius L.
Avenula pratensis (L.) Dumort. subsp. *iberica* (Sennen) Romero Zarco.
Bellis perennis L.
Brachypodium phoenicoides Roem. & Schult.
Briza media L.
Campanula glomerata L.
Campanula rapunculus L.
Campanula trachelium L. R
Centaurea aspera L. subsp. *aspera*
Centaurea graminifolia (Lam.) Muñoz Rodr. & Devesa
Centaurea jacea L. subsp. *angustifolia* (DC) Gremli
Crepis pulchra L.
Dactylis glomerata L. subsp. *glomerata* R
Daucus carota L. subsp. *carota*
Erigeron acris L.
Eryngium campestre L.
Galium verum L. R
Helianthemum nummularium (L.) Mill.
Hippocrepis comosa L.
Hypericum perforatum L.
Inula conyza (Griess.) DC.



FIGURA 4. A: *Monotropa hypopitys*; B, C: *Listera ovata*; D: *Ophrys scolopax*.

Inula salicina L.

Knautia subscaposa Boiss. & Reut. subsp. *subscaposa*

Medicago sativa L.

Melica ciliata L. subsp. *magnolii* (Gren. & Godr.)

Husnot

Melilotus officinalis (L.) Pallas

Neotinea ustulata L. RR (Fig. 5A, B)

Ononis spinosa L. subsp. *spinosa*

Phleum phleoides (L.) Karsten

Picris hieracioides L.

Plantago media L.

Polygala nicaeensis Risso subsp. *gerundensis* (O.

Bolòs & Vigo) Mateo & M. B. Crespo

Potentilla neumanniana Rchb.

Prunella laciniata (L.) L.

Salvia pratensis L.

Sanguisorba minor Scop.

Scabiosa columbaria L. subsp. *affinis* (Gren. &

Godr.) Nyman

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. *vulgaris*

Tanacetum corymbosum (L.) Sch. Bip.

Thymus pulegioides L.

Tragopogon crocifolius L.

Vicia cracca L. subsp. *tenuifolia* (Roth) Bonnier & Layens

Classe TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl. & cols. 1952), Rivas Goday & Rivas Martínez 1963 em. Rivas Martínez 1978.

Or. *Brachypodietalia distachyi* Rivas Martínez 1978.

Vegetació terofítica pionera que sol ocupar sòls poc evolucionats sobre substrats carbonatats, de textura més o menys arenosa. Sòls eutrofitzats que es dessequen amb facilitat.

Allium sphaerocephalon L.

Arabis hirsuta (L.) Scop.

Arenaria serpyllifolia L.

Carduncellus monspeliensium All.

Cerastium arvense L.

Convolvulus lineatus L.

Desmazeria rigida (L.) Tutin

Petrorhagia prolifera (L.) P. W. Ball & Heywood

Salvia verbenaca L.

Stipa iberica Martinoský

Viola arvensis Murray subsp. *kitaibeliana* (Schult.) W. Becker.

Classe STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preisling ex von Rochow 1951.

Vegetació de fenologia primaveral, nitròfila, antropozògena i arvense associada als sembrats. Plantes

escapades dels camps de cereals principalment i es troben a les vores de camins. Té poca representació per l'escassetat dels camps de cereals al voltant de l'àrea estudiada.

Bromus hordeaceus L.

Bromus tectorum L.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Caucalis platycarpus L.

Centaurea scabiosa L.

Chondrilla juncea L.

Convolvulus arvensis L.

Conyza canadensis (L.) Cronquist

Diplotaxis eruroides (L.) DC.

Euphorbia serrata L.

Lepidium campestre (L.) R. Br.

Papaver rhoeas L.

Sonchus asper (L.) Hill.

Sonchus oleraceus L.

Trifolium campestre Schreb.

Vicia sativa L.

Classe POLYGONO-POETEA ANNUAE Rivas Martínez 1975.

Or. *Polygono arenastri-Poetalia annuae* Tüxen in Géhu, Richard & Tüxen 1972 *corr.* Rivas Martínez, Bascónes, T. E. Díaz, Fernández González & Loidi 1991.

Vegetació de llocs fortament calcigats dels ambients ruderals i viaris. Ocupen sòls per on transita l'home i el bestiar, enriquits en composts nitrogenats i sotmesos a xafegades intenses.

Filago pyramidata L.

Herniaria glabra L.

Taraxacum pyropappum Boiss. & Reut.

Polygonum aviculare L.

Classe ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preisling & Tüxen ex von Rochow 1951.

Or. *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944

Herbassars d'ambient ruderal subhumit, de llocs frescs i indrets ombrejats, sobre sòls remoguts, nitrificats i que requereixen un elevat grau d'humitat.

Arctium minus (Hill) Bernh.

Artemisia absinthium L.

Carex muricata L. subsp. *pairae* (F. W. Schultz) Celak R

Lactuca serriola L.

Marrubium supinum L.

Reseda luteola L.

Stachys recta L.

Urtica dioica L.

Verbascum pulverulentum Vill.



FIGURA 5. A, B: *Neotinea ustulata*; C, D: *Goodyera repens*.

Classe *ASPLENIETEA TRICHOMANIS* (Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977.

Vegetació rupícola poc densa, formada per casmòfits (pteridòfits, espermatòfits hemicriptòfits i camèfits) les arrels dels quals penetren a l'interior de fissures i esquerdes estretes que existeixen en roquissos, murs, marges i parets de bancals, talussos...

Espècies presents d'aquesta classe:

Asplenium adiantum-nigrum L.

Asplenium fontanum (L.) Bernh.

Asplenium trichomanes L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer

Campanula hispanica Willk.

Ceterach officinarum Willd.

Hieracium amplexicaule L.

Hieracium lawsonii Vill.

Polypodium vulgare L.

Saxifraga cuneata Willd.

Sedum dasyphyllum L. subsp. *glanduliferum* (Guss.)

Nyman

Altres espècies també presents al Racó dels Calvos

Aegilops geniculata Roth

Cedrus atlantica (Endl.) Carrière (introduït)

Clinopodium acinos (L.) Kuntze

Galium divaricatum Pourr.

Hedera helix L. subsp. *rhizomatifera* McAllister

Juglans regia L.



FIGURA 6. *Epipactis kleinii*



FIGURA 7. *Epipactis microphylla*

Juniperus phoenicea L.
Knautia collina (Req.) Jord. subsp. *longiflora* (Pau)
 Mateo & M. B. Crespo
Pilosella pseudopilosella (Ten.) Soják
Pimpinella propinqua H. Wolff R
Plantago sempervirens Crantz
Populus x canadensis Moench
Populus nigra L.
Ranunculus aduncus Gren.
Salix atrocinerea Brot.
Santolina ericoides Poir.
Scorzonera hirsuta (Gouan) L.
Sedum album L.
Sedum sediforme (Jacq.) Pau subsp. *sediforme*
Silene legionensis Lag.

A continuació tenim les espècies presents al Racó dels Calvos, considerades rares (R) i molt rares (RR) dins de l'àmbit de la Comunitat Valenciana, segons el criteri seguit en Mateo & Crespo (2014).

Espècies rares (R)

Astragalus glycyphyllos (Fig. 3E, F)
Campanula trachelium
Carex hirta
Carex muricata subsp. *pairae*



FIGURA 8. *Cephalanthera rubra*

Cephalanthera damasonium
Cephalanthera rubra (Fig. 8)
Dactylis glomerata subsp. *glomerata*
Fragaria vesca (Fig. 3C, D)
Galium verum
Pimpinella propinqua
Polygonatum odoratum (Fig. 1A)
Potentilla velutina
Rhinanthus pumilus
Saxifraga cuneata
Viola willkommii

Espècies molt rares (RR)

Epipactis microphylla (Fig. 7)
Goodyera repens (Fig. 5C, D)
Listera ovata (Fig. 4B, C)
Luzula campestris
Monotropa hypopitys (Fig. 4A)
Neotinea ustulata (Fig. 5A, B)
Rhamnus alpinus
Rubus canescens (Fig. 3B)
Sorbus aria

Segons el Decret 70/2009, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades i es regulen mesures addicionals de conservació, a la Comunitat Valenciana estan considerades espècies protegides no catalogades: *Listera ovata*, *Neotinea ustulata*. I espècies vigilades: *Cephalanthera damasonium*, *Goodyera repens*, *Hieracium murorum*, *Ilex aquifolium*, *Monotropa hypopitys*.

Discussió i conclusions

En aquest article es presenta l'estudi del Racó dels Calvos de Vilafranca (Castelló), en el qual es pretén mostrar una àrea reduïda però amb gran importància botànica, degut a les condicions abiòtiques que presenta i per haver-se conservat molt bé fins l'actualitat. Altres articles que s'han publicat amb la mateixa finalitat, no massa allunyats de Vilafranca, però que pertanyen a la província de Terol, es poden trobar a Pitarch (1994, 1992-96, 2008-09).

El Racó dels Calvos i els seus voltants representen un paisatge vegetal altament diversificat i en molt bon estat de conservació, en el qual s'han identificat més de 200 espècies de plantes que formen part de diverses comunitats: de bosc, sotabosc (orla espinosa), ruderals, arvenses, de roquisses... La vegetació potencial d'aquesta àrea correspon a la sèrie supramediterrània

basòfila suhumida de la roureda de roure valencià o gal·ler *Violo willkommii-Querceto fagineae sigmetum*.

La importància rau també per la presència d'unes quantes espècies considerades rares i molt rares per a la Comunitat Valenciana; algunes de les quals figuren al Decret 70/2009, de 22 de maig, dins del Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades, on queden regulades les mesures addicionals de conservació.

Per tot açò que s'esmenta, aquesta xicoteta roureda de roure valencià o gal·ler, *Violo willkommii-Quercetum fagineae*, amb restes de les comunitats vegetals que constitueixen comunitats de les seues etapes de successió, es considera un espai natural de gran interès conservacionista, des del punt de vista paisatgístic, ecològic, fitosociològic i biogenètic. Per a la conservació i preservació eficaç dels tàxons vegetals, es requereix una protecció adequada de l'espai en què viuen i del seu hàbitat, tan fràgil, sensible i reduït com és aquest.

Bibliografia

- Bolòs, O. & Vigo, J. 1984-2001.** Flora dels Països Catalans. Vols. I, II, III, IV. Edit. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles R. M. & Ninot J. M. 2005.** Flora manual dels Països Catalans. (3a edic.). 1.310 pp. Pòrtic. Barcelona.
- Castroviejo, S. (coord. gen.) 1986-2019.** Flora Ibérica 1-18, 20-21. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Decret 70/2009,** de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.
- Fabregat, C., Serra, Ll., Pérez, P., Navarro, A., Martí, E., Oltra, J. E. & Alcober, J. J. 2017.** Aportacions al coneixement de l'orquidoflora de la província de Castelló. *Nemus* 7: 130-136.
- Luceño, M. 1994.** Monografia del género *Carex* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia*, 14:1-144. Monografías del Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2014.** Claves ilustradas de la Flora Valenciana. [Monografías de Flora Montibérica, 6]. Jolube. 501 pp. Jaca.
- Mateo, G., Crespo, M. B. & Laguna E. 2011-2015.** Flora valentina. Vols. I, II, III. Fundació de la Comunitat Valenciana per al Mediambient. València.
- Ordre 6/2013,** de 25 de març de la Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual es modifiquen les llistes valencianes d'espècies protegides de flora i fauna. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6996, de 04/04/2013: 8682-8690.
- Pitarch, R. 1992-1993.** Catàleg florístic dels monts de Palomita i el Bòvalar del terme municipal de Vilafranca (Castelló). *Estudis Castellonencs* 5: 573-607. Diputació de Castelló.
- Pitarch, R. 1994.** Aproximación florística al barranco de los Tilos de Mosqueruela (Teruel). *Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura* 70(III):389-439.
- Pitarch, R. 1992-1996.** Aproximación florística al Barranco de la Tsoquilla de la Iglesia del Cid (Teruel). *Teruel*, 83-84(1):207-267.
- Pitarch, R. 1995.** Estudio de la flora de los montes de Palomita y el Bòvalar de Vilafranca (Castelló). 218 pp. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana.
- Pitarch, R. 2002.** Estudio de la flora y vegetación de las sierras orientales del sistema Ibérico: La Palomita, las Dehesas, el Rayo y Mayabona (Teruel). Tesis doctoral Facultat de Biologia. Universitat de València. Serie investigación nº 38. Public. CPNA. 537 pp. Zaragoza.
- Pitarch, R. 2008-09.** Flora y vegetación del curso alto del río Palomita (Provincia de Teruel). *Teruel*, 92(I):97-136.
- Rivas-Martínez, S. 2007.** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España] PARTE I. *Itinerario Geobotánica* 17: 5-436. Servicio de publicaciones de la Universidad de León.
- Rivas-Martínez, S. 2008.** Clasificación Bioclimática de la Tierra, http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm
- Rivas-Martínez, S. & al. 2011.** Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España] PARTE II. *Itinerario Geobotánica* 18 (1) y (2): 5-800. Servicio de publicaciones de la Universidad de León.
- Roselló, R. 1994.** Catálogo florístico y vegetación de la comarca natural del Alto Mijares. Tesis doctoral Facultat de Biologia. Universitat de València. Edit. Diputació de Castelló. 650 pp. Castelló de la Plana.
- Royo, F. 2006.** Flora i vegetació de les planes i serres litorals compreses entre el riu Ebre i la serra d'Irta. Tesis doctoral Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. 1.115 pàg. Barcelona.
- Sanz, M. 2007.** Flora y vegetación arvensis y ruderal de la provincia de Huesca. Tesis doctoral Universitat de Lleida. Monografia de Botànica Ibérica nº 0. Edit. Jolube. 677 pàg. Huesca.
- Serra, L., (coord.). 2019.** Guia de las Orquídeas de la Comunitat Valenciana. Colección Biodiversidad, nº 22. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural Valenciana. 368 pp. València.
- Vázquez, J. R. 2015.** Flora i vegetació de la Serra d'Espadà. Tesis doctoral Facultat de Farmàcia. 1.015 pp. Universitat de València. València.

Plantes vasculares típiques i exclusives dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana

Josep Pintó, Carla Garcia-Lozano & Diego Varga

Laboratori d'Anàlisi i Gestió del Paisatge, Universitat de Girona, Pl. Ferrater Mora, 1, 17071 Girona. E-mail: josep.pinto@udg.edu

Rebut el 20.04.2021. Acceptat el 11.05.2021.

Aquest article actualitza el coneixement florístic de les espècies que colonitzen les platges i dunes del litoral català, i identifica el grup d'espècies típiques que colonitzen aquests paisatges, així com estableix aquelles espècies restringides als hàbitats dunars, el seu rang de distribució i la seva raresa.

Es van mostrejar 87 sistemes dunars a partir de transectes ortogonals a la línia de costa, que s'estenien des de la vegetació anual de la platja alta fins a l'extrem interior del sistema dunar. Es van identificar un total de 224 espècies. El nombre va ser molt proper a l'obtingut en el càlcul del S_{MaoTao} i dels dos estimadors de la riquesa del nombre total d'espècies, Chao2 i Jackknife2. L'anàlisi de la freqüència de les 224 espècies enregistrades va portar a establir un conjunt de 87 que es poden considerar com les espècies típiques dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana. Entre aquestes es va identificar un grup de 34 espècies restringides als hàbitats de platja i duna, entre les quals 12 són rares o molt rares. La presència de diverses espècies exòtiques, algunes d'elles molt esteses en els hàbitats dunars, és un indicador del canvi ambiental provocat per la freqüentació d'aquests hàbitats derivada de l'activitat humana.

Paraules clau: espècies típiques, vegetació psammòfila, dunes, sistemes platja-duna, costa catalana.

Typical and exclusive vascular plants typical of the beach and dune habitats of the Catalan coast

This article updates the floristic knowledge of the species that colonize the beaches and dunes of the Catalan coast, identifies the group of typical species that colonize these landscapes and also establishes those species restricted to dune habitats, their range of distribution and their rarity.

87 dune systems were sampled from orthogonal transects on the shoreline, extending from the annual vegetation of the back beach to the inner end of the dune system. A total of 224 species were identified. The number was very close to that obtained in the calculation of the S_{MaoTao} and the two estimators of the richness of the total number of species, Chao2 and Jackknife2. The frequency analysis of the 224 species recorded led to the establishment of a set of 87 species that can be considered as the typical species of beach and dune habitats on the Catalan coast. Among these, a group of 34 species restricted to beach and dune habitats were identified, of which 12 are rare or very rare. The presence of several exotic species, some of them widespread in dune habitats, is an indicator of the environmental change caused by the frequentation of these habitats due to human activity.

Keywords: dune-restricted species, dune vegetation, dunes, coastal sand dunes, Catalan coast.

Els hàbitats dunars presenten una gran biodiversitat i hi creixen nombroses espècies d'interès. Estan considerats d'interès comunitari i es van incloure a la Directiva 92/43/CEE sobre conservació de la fauna i la flora silvestres (Comissió Europea, 1992; Comissió Europea, 2007). Tot i això, els hàbitats dunars estan en retrocés a tota Europa (Comissió Europea, 2008) i fins i tot la biodiversitat dels sistemes dunars més protegits està severament amenaçada (Cori, 1999; La Posta, et

al. 2008). Al llarg del segle passat, gairebé el 70% dels sistemes dunars europeus van desaparèixer (Van der Meulen & Salman, 1996). El retrocés i la degradació dels hàbitats dunars es especialment greu a la costa mediterrània com a resultat del creixement urbanístic relacionat, sobretot, amb el desenvolupament del turisme de sol i platja (McLachlan & Brown, 2006).

A les planes costaneres europees, relativament poc alterades, els paisatges dunars poden presentar una

amplada considerable, amb una àmplia gamma de morfologies i hàbitats dunars que, des del mar cap a l'interior, poden incloure les zones següents: la platja, les dunes embrionàries o incipients, la duna mòbil amb una o més crestes dunars, un espai de dunes semifixades i les dunes fixades (Costa & Mansanet, 1981; Comissió Europea, 2008; Vigo et al., 2008). Per altra banda, autors com Feola et al. (2011) han subratllat el fet que la majoria dels sistemes dunars existents actualment a la costa mediterrània són molt estrets, a voltes una única cresta dunar, de manera que la zonació de la vegetació sol ser molt comprimida.

En el cas del litoral català, el gran desenvolupament del turisme i un model de creixement urbanístic basat en l'ocupació extensiva de la primera línia de costa va comportar la reducció i degradació dels hàbitats dunars, quan no la seva desaparició (Pintó & Garcia-Lozano, 2016). S'estima que la degradació dunar ha afectat més del 90% de les platges durant la darrera meitat del segle passat (Garcia-Lozano et al., 2018; Garcia-Lozano, 2019). Molts paisatges dunars romanes troben en platges que acullen un gran nombre de turistes a l'estiu. El trepig de les dunes i altres pertorbacions derivades del gran nombre d'usuaris que reben les platges, sobretot a l'estiu, i algunes tècniques de gestió com la neteja mecànica, amenacen la conservació de les morfologies dunars i posen en risc les espècies i les comunitats més vulnerables. A més, els hàbitats corresponents a les dunes fixades o semifixades

són molt escassos al llarg de la costa catalana. Un problema afegit és la introducció de tot un conjunt d'espècies exòtiques en els hàbitats dunars, algunes d'elles amb un comportament d'espècie invasora (Panareda & Pintó, 2015; Pino et al., 2006).

La gran diversitat interna dels paisatges dunars respon a la zonació d'hàbitats que s'hi estableix, deguda a la variació dels factors condicionants principals al llarg d'un gradient costa-interior que genera zones de condicions ambientals diferents, cadascuna caracteritzada per espècies i comunitats de plantes típiques (Doing, 1985; Sýkora et al. 2004; Lane et al. 2008; Isermann, 2011). Els principals factors condicionants són de tipus climàtic però sobretot edàfic com ara la salinitat, el pH, la textura i la humitat del sòl i la presència de matèria orgànica, són determinants en la composició florística dels hàbitats dunars (Wilson & Sykes, 1999; Maun, 2004; Fenu et al., 2013; Ruocco et al., 2014). La mobilitat de la sorra hi juga, probablement, el paper més important de tots. Les espècies que colonitzen les dunes davanteres presenten nombroses adaptacions per suportar l'enterrament recurrent, la qual cosa els proporciona un avantatge competitiu enfront d'altres espècies que tenen el seu òptim ecològic en altres hàbitats diferents dels dunars (Maun, 1998, 2004).

Les dades disponibles sobre la vegetació dunar a Catalunya provenen d'estudis florístics de localitats litorals. Al treball pioner de Bolòs (1967) s'han d'afegir



FIGURA 1. Catena dels hàbitats dunars a la platja de Gavà (delta del Llobregat). Malgrat l'estat de degradació del paisatge dunar es pot observar la cresta dunar, un espai de rereduna o dunes semifixades i una pineda sobre un mantell de sorra més interior.

Catena of dune habitats on Gavà beach (Llobregat delta). Despite the state of degradation of the dune landscape, the dune ridge, some semi-fixed dunes and a pine forest on a deeper interior mantle of sand can be observed.

estudis posteriors que sovint cobreixen àrees més àmplies que la zona estrictament costanera (Curcó, 2007; Gesti, 2006; González et al. 2016; Perdígó & Papió, 1985). D'altra banda el Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya (Font, accés 05/03/2021) proporciona informació sobre la presència d'espècies en tètades de 10x10 km. No obstant això, no hi ha informació detallada disponible sobre les espècies que es poden considerar restringides a les dunes costaneres.

Per tant, els objectius d'aquest estudi són actualitzar el coneixement florístic de les espècies que colonitzen les dunes del litoral català, identificar el grup d'espècies típiques que colonitzen aquest paisatge, així com establir aquelles espècies restringides als hàbitats dunars, el seu rang de distribució i la seva raresa.

Àrea d'estudi

Situada al nord-est de la península Ibèrica, la costa catalana és una de les zones costaneres turístiques més importants del nord-oest de la Mediterrània. El seu litoral d'aproximadament 650 km s'estén des del cap de Creus fins al delta de l'Ebre i presenta una gran varietat de morfologies costaneres, inclosos penya-segats, cales, grans badies i llargues platges de sorres mitjanes i fines principalment.

La costa presenta estius càlids i secs amb hiverns humits i frescos, gairebé sense gelades. Les temperatures mitjanes mensuals varien entre els 8-10 °C al gener i els 23-25 °C al juliol. Les precipitacions

mitjanes anuals estan entre els 475 i els 600 mm (Institut d'Estadística de Catalunya, 2019).

Les principals pressions exercides a les platges són el resultat de la combinació de factors naturals i socials. Per una banda, la costa catalana es pot considerar com una costa erosiva, ja que al voltant del 70% de les platges han anat retrocedint durant les darreres dècades (Jiménez et al., 2017). Una de les causes de l'erosió de les platges és la proliferació de ports esportius que interfereixen en el transport longitudinal de sediments que exerceix el corrent de deriva de nord a sud, al llarg de la costa. Actualment hi ha 45 ports comercials, pesquers i recreatius, una proporció d'1 port per cada 14,4 km de costa. D'altra banda, la zona costanera pateix una pressió demogràfica elevada ja que els 70 municipis situats a la costa catalana concentren el 43,3% de la població de Catalunya en només el 6,7% de la seva superfície (Institut d'Estadística de Catalunya, 2016).

L'economia de la zona costanera catalana es basa en activitats com el turisme, el comerç i el desenvolupament residencial (Sardà et al., 2005). El turisme és una de les principals activitats econòmiques, ja que proporciona aproximadament un 11% del PIB; durant dècades, la costa va ser la destinació més popular, avui només superada per la ciutat de Barcelona.

La costa baixa i sorrenca de les planes i deltes representa gairebé el 60% del total de la longitud de la costa. De les més de 800 platges, cales i punts de bany, 110 suporten algun tipus de morfologia dunar. La majoria de les dunes, però, són d'escasses dimensions i es corresponen amb dunes incipients que a vegades van acompanyades de crestes aïllades o adossades a obstacles artificials (Garcia-Lozano & Pintó, 2018). Els sistemes dunars més ben conservats es caracteritzen per la presència d'una gran varietat d'hàbitats: la platja alta o seca, la duna davantera amb morfologies de dunes incipients i crestes dunars ben establertes, les dunes semifixades i les dunes fixades (Taula 1 i Fig. 2).

Mètodes

Mostreig

Les dades sobre les espècies de plantes que colonitzen els sistemes dunars a la costa catalana es van recopilar durant la primavera, l'estiu i la tardor del període 2016-2019, mitjançant un mostreig estratificat aleatori en 88 sistemes dunars, un 80% del total de morfologies dunars identificades a la costa catalana

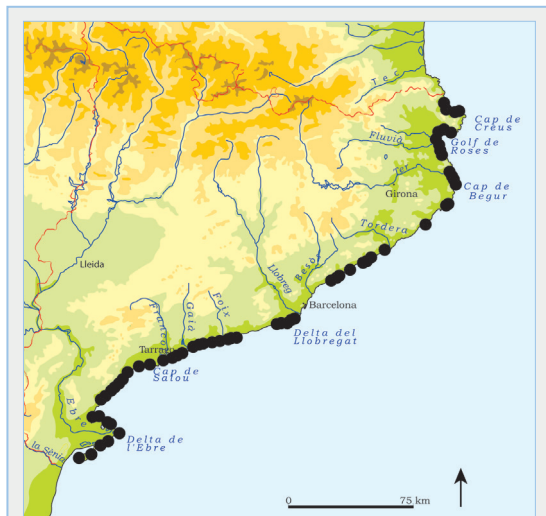


FIGURA 2. Localització dels sistemes dunars mostrejats.

Location of the sampled dune systems.

(Garcia-Lozano, 2019). El nombre d'unitats de mostreig va ser proporcional al nombre de sistemes dunars de cada classe de superfície: 39 de menys d'1 ha; 29 d'entre 1 i 5 ha i 20 de més de 5 ha. Pel que fa a la seva ubicació geogràfica, 28 pertanyen a la Costa Brava, 9 al Maresme, 10 al delta del Llobregat, 29 a la Costa Daurada i 12 al delta de l'Ebre (Fig. 1).

En els sistemes dunars amb una superfície inferior a una hectàrea, es van recollir les dades de les espècies vegetals a partir d'un reconeixement de tot el sistema. Els sistemes més grans es van dividir en seccions de 500 m i es va establir a cada secció un transecte de 10m d'amplada localitzat aleatòriament i ortogonal a la vora del mar, des de la platja alta fins el límit exterior del sistema dunar. La longitud del transecte va variar en funció de la morfologia i l'amplada de cada sistema

dunar. Els hàbitats mostrejats van ser la platja alta, les dunes incipients, i en cas d'existir: la cresta dunar, la rereduna, l'hàbitat de transició duna-maresma i les dunes fixades. Només al delta de l'Ebre i al delta del Llobregat es va poder mostrejar l'hàbitat corresponent a les depressions interdunars (Fig. 3).

Pel que fa a la nomenclatura de les espècies, s'han seguit els criteris publicats a *Flora Ibérica* (Castroviejo, 1986-2021), i a la *Flora dels Països Catalans* (Bolòs & Vigo, 1984-2001).

Tractament estadístic

La validesa del disseny de mostreig es va avaluar amb les corbes de rarefacció obtingudes mitjançant el programa EstimateS v.9.1.0 (Colwell, 2013) utilitzades per estimar la riquesa total d'espècies en els



FIGURA 3. Depressió interdunar a les dunes de Riumar (Deltebre).

Slack at Riumar's dunes (Deltebre).

Codi Natura 2000	Hàbitat	Associació fitosociològica
1210	Vegetació anual de la platja alta o seca	<i>Salsolo-Cakiletum aegyptiacae</i> Costa et Mansanet 1981
2110	Dunes incipients o embrionàries	<i>Cypero mucronati-Agropyretum juncei</i> Kühnholtz-Lordat et Br.-Bl. 1933
2120	Dunes mòbils amb <i>Ammophila arenaria</i>	<i>Ammophiletum arundinaceae</i> Br.-Bl. (1921) 1933
2210	<i>Crucianellion maritimae</i> de les dunes semi-fixades	<i>Crucianelletum maritimae</i> Br.-Bl. (1931) 1933
2230	Prats d'annuals dels <i>Malcolmietalia</i>	<i>Desmazerio marinae-Medicaginetum inermis</i> Curcó 1990
2190	Comunitats de grans gramínies de les depressions interdunars	<i>Eriantho-Holoschoenetum australis</i> O. Bolòs 1962
1410	Prats salins mediterranis (<i>Juncetalia maritimi</i>)	<i>Schoeno-Plantaginetum crassifoliae</i> Br.-Bl. 1931

TAULA 1. Tipus d'hàbitats mostrejats, amb indicació del codi Natura 2000 i associacions vegetals que els colonitzen, segons Vigo et al. 2008.

Types of habitats sampled, with an indication of Nature 2000 code and plant associations that colonize them according to Vigo et al. 2008.

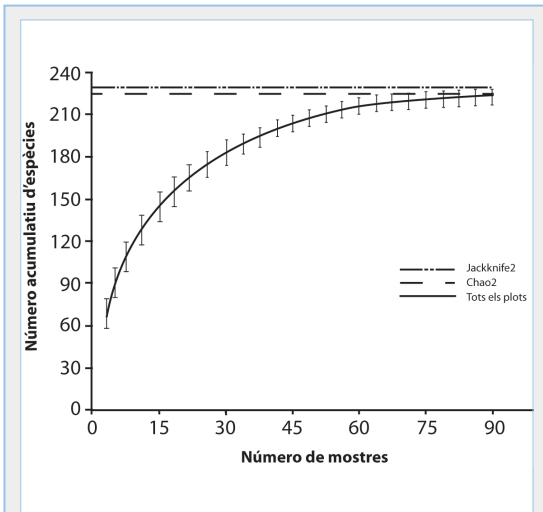


FIGURA 4. Corba de rarefacció de la riquesa d'espècies \hat{S}_{MaoTao} (95 % CI) basada en les dades del mostreig.

Sample based rarefaction curve of dune plant species richness \hat{S}_{MaoTao} (95% CI).

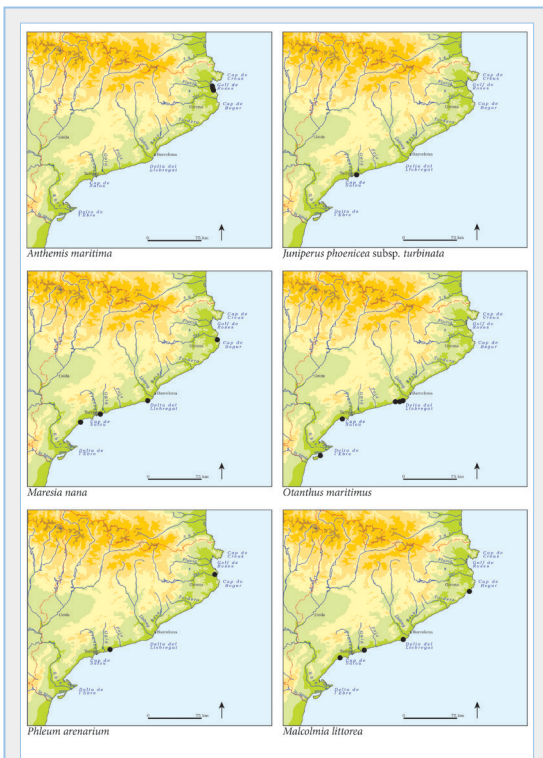


FIGURA 5. Localització a la costa catalana d'algunes de les espècies de les platges i dunes amb una presència més escassa.

Location of some of the species on beaches and dunes with a lower presence on the Catalan coast.

sistemes dunars de la costa catalana. El càlcul d' \hat{S}_{MaoTao} es va fer per a un interval de confiança del 95 % per a veure si l'estimació global de les espècies s'aproximava al nombre total d'espècies registrades. Els valors de riquesa es van obtenir a través de la corba de rarefacció de base simple (\hat{S}_{MaoTao}) i es van comparar amb els dos estimadors de riquesa total d'espècies: Chao2 (Chao, 1987) i Jackknife2 (Colwell & Coddington, 1994), que han demostrat ser força exactes en l'estimació de la riquesa d'espècies, sobretot en mostres petites.

L'anàlisi de la semblança florística entre els diferents sistemes dunars es va dur a terme mitjançant l'índex de semblança de Sorensen i es va fer una anàlisi de clústers mitjançant el mètode de la mitjana de grups de parelles no ponderada (UPGMA). Després, per tal de detectar la possible influència de la distància geogràfica en la composició florística a cada sistema dunar, es va aplicar la prova de Mantel en dues matrius. Una era la distància geogràfica mesurada al llarg de tota la costa (distància euclidiana) en un mapa a escala 1:200.000; l'altra era una matriu de semblança dels sistemes dunars analitzats. El càlcul va obtenir una correlació inversa significativa ($R = -0,322$; $p < 0,001$). Una interpretació d'aquest valor és que, com més gran és la distància entre sistemes dunars, menys semblant és la seva composició florística. Tant l'anàlisi del clúster com la prova de Mantel es van realitzar mitjançant el programari XLSTAT 2018.

Resultats

En total es van identificar 224 tàxons corresponents a 56 famílies i 179 gèneres (vegeu Apèndix A). Les famílies amb més riquesa d'espècies van ser Graminae (38), Compositae (32) i Chenopodiaceae (16). Les espècies més esteses van resultar ser: *Thinopyrum junceum*, *Eryngium maritimum*, *Salsola kali*, *Cynodon dactylon*, *Medicago marina*, *Silene niceensis*, *Pancratium maritimum*, *Medicago littoralis*, *Lagurus ovatus*, *Lobularia maritima*, *Cakile maritima*, *Scabiosa atropurpurea*, *Sporobolus pungens*, *Calystegia soldanella* i *Echinophora spinosa*, totes elles estaven presents en més del 80 % dels sistemes mostrejats.

La Fig. 4 mostra la corba global de rarefacció basada en l'estadístic \hat{S}_{MaoTao} . La corba és pràcticament asimptòtica i els dos estimadors de riquesa total d'espècies, Chao2 i Jackknife2, van donar valors respectius de 226 i 229 espècies, xifres molt properes a les 224 espècies que es van registrar.

L'anàlisi dels 224 tàxons trobats posa de manifest el

fet que la flora de les comunitats dunars a Catalunya està format, en primer lloc, per un nucli d'espècies psammòfiles que tenen el seu hàbitat exclusiu en algun dels ecotops de platja i duna. Un altre grup d'espècies està format per plantes que, a més de colonitzar les dunes, són característiques d'altres hàbitats litorals veïns com les costes rocoses i les maresmes. Aquest grup conté espècies de plantes psammòfiles, halòfiles i nitro-halòfiles. En tercer lloc es van identificar un gran nombre de plantes acompanyants, principalment xeròfits mediterranis, que tenen el seu òptim en altres hàbitats diferents dels dunars. Finalment, també es va identificar un grup format per plantes exòtiques, algunes amb comportament de planta invasora, i altres de naturalitzades i que formen part habitual dels paisatges dunars (Pintó et al., 2014b; Panareda & Pintó, 2015).

A la llista de les 224 espècies es va aplicar el criteri proposat per Chase et al. (2000) de seleccionar aquelles que estaven presents en més del 10 % dels inventaris obtinguts però en menys del 90 %, ja que les espècies trobades en molt pocs inventaris és probable que siguin espècies accidentals i poc característiques dels hàbitats dunars, mentre que les que es troben en quasi la pràctica totalitat dels inventaris no poden representar la variació de la riquesa i la composició florística entre els diferents hàbitats. A la pràctica només es van excloure espècies que complien la primera condició (presents en menys d'un 10% dels inventaris) ja que cap espècie va ser trobada en més del 90% dels inventaris. D'entre les espècies amb una presència inferior al 10% dels inventaris es va rescatar un petit grup de plantes psammòfiles constituït per tàxons actualment

<i>Ammophila arenaria</i>	<i>Anthemis maritima</i>	<i>Arctotheca calendula</i>
<i>Artemisia gallica</i>	<i>Asphodelus fistulosus</i>	<i>Atriplex halimus</i>
<i>Atriplex prostrata</i>	<i>Bromus diandrus</i>	<i>Cakile maritima</i>
<i>Calystegia soldanella</i>	<i>Carpobrotus edulis</i>	<i>Cenchrus spinifex</i>
<i>Centaurea aspera</i>	<i>Chamaesyce peplis</i>	<i>Crithmum maritimum</i>
<i>Crucianella maritima</i>	<i>Cutandia maritima</i>	<i>Cynanchum acutum</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Cyperus capitatus</i>	<i>Dittrichia viscosa</i>
<i>Echinophora spinosa</i>	<i>Echium arenarium</i>	<i>Erigeron canadensis</i>
<i>Erodium laciniatum</i>	<i>Eryngium maritimum</i>	<i>Euphorbia paralias</i>
<i>Euphorbia terracina</i>	<i>Glaucium flavum</i>	<i>Halimione portulacoides</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	<i>Inula crithmoides</i>	<i>Juncus acutus</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Juniperus phoenicea subsp. turbinata</i>	<i>Lagurus ovatus</i>
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Lotus cytissoides</i>
<i>Malcolmia littorea</i>	<i>Malcolmia ramosissima</i>	<i>Maresia nana</i>
<i>Matthiola sinuata</i>	<i>Medicago littoralis</i>	<i>Medicago marina</i>
<i>Oenothera biennis</i>	<i>Ononis ramosissima</i>	<i>Orobanche foetida</i>
<i>Otanthus maritimus</i>	<i>Pancratium maritimum</i>	<i>Panicum repens</i>
<i>Parapholis incurva</i>	<i>Paronychia argentea</i>	<i>Phleum arenarium</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Plantago coronopus</i>	<i>Plantago crassifolia</i>	<i>Plantago lagopus</i>
<i>Polygonum maritimum</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Pseudorlaya pumila</i>
<i>Reichardia picroides</i>	<i>Reseda hookeri</i>	<i>Rostraria litorea</i>
<i>Salsola kali ssp. ruthenica</i>	<i>Sarcocornia fruticosa</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i>
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Silene niceensis</i>	<i>Silene ramosissima</i>	<i>Sonchus bulbosus</i>
<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Spartina versicolor</i>	<i>Sporobolus pungens</i>
<i>Stachys maritima</i>	<i>Suaeda maritima</i>	<i>Tamarix canariensis</i>
<i>Teucrium dunense</i>	<i>Thinopyrum junceum</i>	<i>Thymelaea hirsuta</i>
<i>Tribulus terrestris</i>	<i>Vulpia membranacea</i>	<i>Xanthium echinatum subsp. italicum</i>

TAULA 2. Espècies típiques dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana.

Typical species from beach and dune habitats on Catalan shoreline.

molt rares a la costa catalana com és el cas d'*Anthemis maritima*, *Chamaesyce peplis*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Limoniastrum monopetalum*, *Malcolmia littorea*, *Malcolmia ramosissima*, *Maresia nana*, *Orobanche foetida*, *Otanthus maritimus*, *Phleum arenarium* i *Stachys maritima*. També s'hi van afegir tres espècies trobades els darrers anys en aquests hàbitats a Catalunya com és el cas d'*Echium arenarium* (Gutiérrez et al., 2014), *Reseda hookeri* (Guardiola & Romera, 2018) i *Silene ramosissima* (Curcó, 2004). Un cop aplicats aquests criteris va quedar configurat un grup de 87 espècies típiques dels hàbitats de platja i duna (Taula 2).

L'anàlisi de la distribució geogràfica d'aquestes 87 espècies va produir un grup de 35 espècies restringides als hàbitats dunars (*dune-restricted species*) segons Pintó et al. (2014a). D'aquest total de 35 espècies (Taula 3), la majoria (23) estan àmpliament distribuïdes, es troben a tota la costa, excepte zones on el paisatge dunar ha desaparegut, com ara a la costa del Maresme i al front marítim de Barcelona. La resta d'espècies són menys esteses, algunes d'elles com per exemple *Anthemis maritima* només es troben als sistemes del nord de la Costa Brava, mentre que *Erodium laciniatum* només es localitza a sistemes del delta del Llobregat i de la Costa Daurada, i se n'han trobat darrerament també al delta de l'Ebre (Curcó, 2019) (Fig. 3). El nombre d'espècies restringides als hàbitats dunars trobades en cada sistema mostrat va oscil·lar entre les 5 a les dunes de Malgrat de Mar i 23 a la platja dels Muntanyans de Torredembarra. L'aplicació del

criteri indicat per Gaston (1994), de considerar rares les espècies amb una presència inferior al 25% del total de localitats, mostra que 13 espècies s'haurien de considerar rares o molt rares (Taula 3).

Pel que fa a la similitud florística entre sistemes, semblava disminuir a mesura que augmentava la distància entre els sistemes dunars que es comparaven. Així, hi ha espècies com *Stachys maritima* i *Rostraria litorea* que només s'han observat en sistemes dunars de la costa nord i centre, mentre que espècies com *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Erodium laciniatum*, *Limoniastrum monopetalum*, *Otanthus maritimus* i *Lotus cytisoides* només es troben als sistemes dunars meridionals. A més, moltes de les espècies citades s'han observat en un nombre reduït de llocs: així, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* només es manté en el sector nord de la platja Llarga de Tarragona i en dunes grimpadores a la punta de la Mora (Tarragona). Aquest és també el cas d'*Otanthus maritimus*, coneguda només en algunes dunes del hemidelta sud de l'Ebre, on sembla que es va reintroduir (Balada, 1993), i en poques localitats de la Costa Daurada, tot i que també s'ha trobat recentment en el delta del Llobregat (González et al., 2016). Un altre exemple d'espècie amb una àrea de distribució restringida al sud i molt escassa a la costa catalana és *Limoniastrum monopetalum*, només coneguda en alguns sistemes dunars del delta de l'Ebre i a la platja d'Altafulla (Costa Daurada), i que ha estat observada també al delta del Llobregat, on es creu subespontània (González et al., 2016).

<i>Ammophila arenaria</i>	<i>Anthemis maritima</i> *	<i>Cakile maritima</i>
<i>Calystegia soldanella</i>	<i>Chamaesyce peplis</i> *	<i>Crucianella maritima</i>
<i>Cutandia maritima</i>	<i>Cyperus capitatus</i>	<i>Echinophora spinosa</i>
<i>Echium arenarium</i> **	<i>Erodium laciniatum</i> *	<i>Eryngium maritimum</i>
<i>Euphorbia paralias</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> *	<i>Limoniastrum monopetalum</i> *
<i>Lotus cytisoides</i>	<i>Malcolmia littorea</i> *	<i>Maresia nana</i> *
<i>Matthiola sinuata</i>	<i>Medicago marina</i>	<i>Ononis ramosissima</i>
<i>Otanthus maritimus</i> *	<i>Pancratium maritimum</i>	<i>Phleum arenarium</i> *
<i>Polygonum maritimum</i>	<i>Pseudorhiza pumila</i>	<i>Reseda hookeri</i> **
<i>Rostraria litorea</i>	<i>Silene niceensis</i>	<i>Silene ramosissima</i> **
<i>Sporobolus pungens</i>	<i>Stachys maritima</i> *	<i>Teucrium dunense</i>
<i>Thinopyrum junceum</i>	<i>Vulpia fasciculata</i>	

TAULA 3. Espècies restringides als hàbitats de platja i duna de la costa catalana. Amb un asterisc aquelles espècies considerades rares (presència inferior al 10 % de les platges mostrejades). Amb dos asteriscs les espècies conegudes d'una sola localitat.

Species restricted to beach and dune habitats on the Catalan coast. With an asterisk those species considered rare (presence of less than 10% of the sampled beaches). With two asterisks the known species of a single locality.

Discussió

Tot i els estudis existents sobre les comunitats dunars de trams específics del litoral català (Perdigó & Papió, 1985; Gesti, 2006; Curcó, 2007; González et al. 2016), encara no hi ha una visió completa de la biodiversitat existent en els hàbitats dunars, ni cap estudi ha determinat quines espècies són exclusives d'aquests hàbitats.

La xifra de 224 tàxons que s'han observat en aquest treball és superior a les trobades en estudis realitzats en altres països mediterranis, com ara les 182 espècies identificades per Spanou (2006) a la costa occidental de Grècia; 149 a Molise (Itàlia) per Izzi et al. (2007) i 139 a les dunes de la costa tirrena del centre d'Itàlia per Angiolini et al. (2018). També està per sobre de les 206 espècies trobades per Malavasi et al. (2016) també a la costa tirrena del centre d'Itàlia. Aquestes variacions estan produïdes sobretot per les diferències en els hàbitats mostrejats així com per l'aplicació de criteris diferents en la selecció dels tàxons inclosos. En el nostre cas, l'aplicació del criteri de tenir en compte només les espècies presents en més d'un 10% dels inventaris, i afegir-hi les espècies psammòfiles molt rares, dona una xifra de 87 tàxons que es poden considerar com el nucli d'espècies típiques de les dunes. Si es compara aquesta xifra amb les obtingudes en altres treballs que també van aplicar algun tipus de filtre per a seleccionar les espècies representatives d'aquests hàbitats, les diferències no són tan grans. Ciccarelli & Baccaro (2016), per exemple, indiquen només 63 plantes vasculars en un mostreig a dos parcs regionals de la Toscana (Itàlia). Una comparació de la riquesa d'espècies amb sistemes dunars en altres regions biogeogràfiques ha produït resultats similars, per exemple Torca et al. (2019) van trobar 110 tàxons a les dunes de la costa atlàntica del nord d'Espanya i del sud de França; Iwasato & Nagamatsu (2018) indiquen 132 espècies a les dunes de l'illa Honshu (el Japó); i Parra-Tabla et al. (2018) citen 75 tàxons a les dunes de la costa nord de Yucatán (Mèxic).

Tot i que moltes de les espècies que colonitzen les dunes també es troben en altres hàbitats, hi ha un petit grup de plantes que tenen a les dunes el seu hàbitat exclusiu. A principis del segle XX, l'escola de fitosociologia de Zuric-Montpeller va establir el terme espècie característica per referir-se a les espècies de diagnòstic de les associacions vegetals. Molts autors s'han referit darrebrament a les espècies dunars tot utilitzant una àmplia gamma de termes, en alguns casos amb el mateix sentit que les espècies característiques de la fitosociologia,

com ara: *typical dune species* (Grunnewald & Schubert, 2007; Malavasi et al., 2016); *exclusive plant taxa* (Ruocco et al., 2014); *dune-restricted plants* (Pintó et al. 2014a); *unique species with specific adaptations to the environmental conditions* (Muñoz-Valles & Cambrollé, 2015); *focal dune plants* (Angiolini et al., 2018), *diagnostic species* (Prisco et al., 2016; Marcenò et al., 2018); i *specialist indicator species* (Torca et al., 2019). En aquest estudi s'han establert 35 espècies, l'hàbitat exclusiu de les quals a la costa catalana són les dunes, encara que en altres territoris algunes d'elles, com per exemple *Reseda hookeri*, colonitzen altres hàbitats diferents dels dunars (vegeu Taula 3).

La majoria d'aquestes 35 espècies colonitzen preferentment les dunes embrionàries i les dunes mòbils o crestes dunars (codis d'hàbitat de la UE, 2110 i 2120). En aquests hàbitats, les espècies més freqüents són *Eryngium maritimum*, *Echinophora spinosa*, *Medicago marina*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella*, *Pancratium maritimum*, *Silene nicaeensis* i *Thinopyrum junceum*. El borro (*Ammophila arenaria*), tot i haver-se trobat en un bon nombre de localitats no és molt abundant en cap dels sistemes dunars mostrejats. Gairebé sempre presenta un nombre baix d'individus i les funcions de retenir la sorra i contribuir al desenvolupament en alçada de la duna, que efectua en altres costes, és portat a terme per les espècies indicades més amunt.

Les espècies que, com per exemple *Crucianella maritima*, *Ononis ramosissima*, *Teucrium dunense*, *Thymelaea hirsuta* i *Vulpia fasciculata*, colonitzen preferentment les dunes semifixades, un entorn que ha estat enormement afectat per la urbanització de la costa, mostren nombrosos *gaps* en la seva distribució al llarg del litoral. Per altra banda *Stachys maritima* està catalogada com a "en perill d'extinció" en el catàleg de flora amenaçada de Catalunya i *Limoniastrum monopetalum* i *Maresia nana* hi consten com a "vulnerables". D'altres espècies com *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Orobancha foetida*, *Otanthus maritimus*, *Phleum arenarium*, *Reseda hookeri* i *Silene ramosissima* estan incloses com a amenaçades en el llibre vermell de les espècies endèmiques i amenaçades de Catalunya (Sáez et al., 2010).

Algunes espècies invasores que es troben a les dunes, com *Carpobrotus edulis* i *Xanthium orientale*, poden arribar a ser molt abundants en alguns sistemes dunars i desplaçar les espècies autòctones a causa de la seva cobertura del sòl molt densa. A més, la presència de *Cynodon dactylon* en la majoria de sistemes dunars,

quan és una espècie característica dels ambients ruderals, sovint sotmesos al trepig de les persones, és un indicador de l'alteració dels hàbitats dunars a causa de la gran freqüentació que suporten les platges i dunes de la costa catalana.

Conclusions

Les dunes costaneres de les costes turístiques altament urbanitzades presenten hàbitats fràgils que, tanmateix, proporcionen serveis ecosistèmics de gran valor socioambiental. La seva conservació i l'avaluació de la seva biodiversitat és una prioritat donat l'alt grau d'urbanització i freqüentació de la costa.

Els resultats d'aquest estudi mostren que, malgrat el mal estat de molts sistemes dunars a la costa catalana, la seva biodiversitat és encara elevada. Els impactes que pateixen els sistemes dunars en zones altament desenvolupades amenacen la conservació de les espècies dunars, fet particularment greu en el cas de les espècies restringides a les dunes que tenen un rang de distribució actualment molt reduït, sobretot les espècies de les comunitats que colonitzen la rereduna o dunes semifixades, que són els hàbitats més afectats pel desenvolupament urbanístic a la costa. Les espècies restringides als hàbitats dunars identificades en aquest estudi podrien ser útils com a espècies indicadores per a monitoritzar la qualitat i la integritat dels ecosistemes dunars.

Bibliografia

- Angiolini C., Bonari G. & Landi M. 2018.** Focal plant species and soil factors in Mediterranean coastal dunes: An undisclosed liaison? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 211: 248-258
- Balada, R. 1993.** Addicions al catàleg florístic del delta de l'Ebre. In: Notes florístiques i faunístiques. Butlletí del Parc Natural del delta de l'Ebre, 8. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Barcelona.
- Bolòs, O. de & Vigo, J. 1984-2001.** Flora dels Països Catalans. 4 Vols. Ed. Barcino. Barcelona.
- Castroviejo, S. (coord.) 1986-2021.** Flora Ibérica, Vols I-XX. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Chase, M. K.; Kristan III, W. B.; Lynam, A. J.; Price, M. V. & Rotenberry, J. T. 2000.** Single species as indicators of species richness and composition in California sage scrub birds and small mammals. *Conservation Biology*, 14 (2): 474-487.
- Chao, A. 1987.** Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43 (4), 783-791
- Ciccarelli, D. & Baccaro, G. 2016.** Quantifying plant species diversity in coastal dunes: a piece of help from spatially constrained rarefaction. *Folia Geobotanica*, 51: 129-141.
- Colwell, R. K. 2013.** Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9, Persistent URL purl.oclc.org/estimates
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. 1994.** Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 345:101-118.
- Comissió Europea. 1992.** Directiva 92/43 sobre la conservació dels hàbitats naturals i la flora i fauna salvatges. Comissió Europea, DG Medi Ambient. Brussel·les.
- Comissió Europea. 2007.** Interpretation manual of European Union habitats. European Commission, DG Environment. Brussel·les.
- Comissió Europea. 2008.** Article 17 Technical Report 2001-2006. European Topic Centre on Biological Diversity, European Environment Agency, Brussels <http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17>.
- Cori, B. 1999.** Spatial dynamics of Mediterranean coastal regions. *Journal of Coastal Conservation*, 5 (2), 105-112.
- Curçó, A. 2004.** Notes florístiques del cap de Salou i de la Séquia Major (Tarragonès). Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural, 72: 89-93.
- Curçó, A. 2007.** Flora vascular del delta de l'Ebre. Col·lecció tècnica, 1. Generalitat de Catalunya, Depart. de Medi Ambient i Habitatge, Parc Natural del delta de l'Ebre. Deltebre.
- Curçó, A. 2019.** Notes florístiques sobre el delta de l'Ebre. Soldó, 49. Parc Natural del delta de l'Ebre. Deltebre.
- Directiva 92/43/CEE** de 21 maig 1992 sobre la conservació dels hàbitats naturals i la flora i fauna salvatges. Comissió Europea, DG Medi Ambient. Brussel·les.
- Doing, H. 1985.** Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. *Vegetatio*, 61(1-3), 65-75.
- Fenu, G., Carboni, M., Acosta, A. T. R. & Bacchetta, G. 2013.** Environmental Factors Influencing Coastal Vegetation Pattern: New Insights from the Mediterranean Basin. *Folia Geobotanica*, 48: 493-508.
- Feola, S., Carranza, M. L., Schaminée, J. H. J. & Acosta, A. T. R. 2011.** EU habitats of interest: an insight into Atlantic and Mediterranean beach and foredunes. *Biodiversity Conservation*, 20, 1457-1468.
- Font, X. 2021.** Mòdul Flora i Vegetació. Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. Disponible a: <https://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html> (consultada 05/03/2021).
- Garcia-Lozano, C. & Pintó, J. 2018.** Current status and future restoration of coastal dune systems on the Catalan shoreline (Spain, NW Mediterranean Sea). *Journal of Coastal Conservation*, 22: 519-532, <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0518-4>
- Garcia-Lozano, C., Pintó, J. & Daunis-i-Estadella, P. 2018.** Changes in coastal dune systems on the Catalan shoreline (Spain, NW Mediterranean Sea). Comparing dune landscapes between 1890 and 1960 with their current status. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 208: 235-247.
- Garcia-Lozano, C. 2019.** Els sistemes dunars de la costa catalana. Evolució històrica, estat actual i potencial de restauració. Tesi doctoral. Universitat de Girona.
- Gaston, K. J. 1994.** Rarity. Chapman & Hall. London.
- Gesti, J. 2006.** El poblament vegetal dels aiguamolls de l'Empordà. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- González, V.; Hoyo, R. Del, Seguí, J. M. & Valverde, A. 2016.** Flora vascular del delta del Llobregat. Col.: Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 18. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona.
- Grunnewald, R. & Schubert, H. 2007.** The definition of a new plant diversity index "H' dune" for assessing human damage on coastal

- dunes—Derived from the Shannon index of entropy *H'*. *Ecological Indicators*, 7: 1-21
- Guardiola, M. & Romera, X. 2018.** *Reaparició de Reseda hookeri* (Resedaceae) a les platges del Maresme, una espècie considerada extingida a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 82: 69-71.
- Gutierrez, C., Aixart, M. & Bertrán, D. 2014.** Sobre la presència d'*Echium arenarium* (Boraginaceae) a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 78: 145-146.
- Institut d'Estadística de Catalunya. 2016.** Demografia (disponible a www.idescat.cat).
- Institut d'Estadística de Catalunya. 2019.** Climatologia (disponible a www.idescat.cat).
- Isermann, M. 2011.** Patterns in species diversity during succession of coastal dunes. *Journal of Coastal Research*, 27(4): 661-67.
- Iwasato, M. & Nagamatsu, D. 2018.** Plant species diversity and habitat conditions in a protected large coastal dune area of western Japan. *Landscape and Ecological Engineering*, 14: 99-113.
- Izzi, C.F., Acosta, A., Carranza, M.L., Ciaschetti, G., Conti, F., Di Martino, L., D'Orazio, G., Frattaroli, A., Pirone, G. & Stanisci, A. 2007.** The census of the vascular flora of coastal dune environments of central Italy. *Fitosociologia*, 44: 129-137.
- Jiménez, J. A., Valdemoro, H. I., Bosom, E., Sánchez-Arcilla, A. & Nicholls, R. J. 2017.** Impacts of sea-level rise-induced erosion on the Catalan coast. *Regional Environmental Change*, 17: 593-603.
- La Posta, A., Duprè, E. & Bianchi, E. 2008.** Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Lane, C., Wright, S. J., Roncal, J., & Maschinski, J. 2008.** Characterizing Environmental Gradients and Their Influence on Vegetation Zonation in a Subtropical Coastal Sand Dune System. *Journal of Coastal Research*, 4, 213-224.
- Malavasi, M., Santoro, R., Cutini, M., Acosta, A. T. R. & Carranza, M. L. 2016.** The impact of human pressure on landscape patterns and plant species richness in Mediterranean coastal dunes. *Plant Biosystems*, 150, 1: 73-82.
- Maun, M. A. 1998.** Adaptations of plants to burial in coastal sand dunes. *Canadian Journal of Botany*, 76(5), 713-738. <https://doi.org/10.1139/b98-058>
- Maun, M. A. 2004.** Burial of Plants as a Selective Force in Sand Dunes. En M. L. Martínez & N. P. Psuty (Ed.), *Coastal Dunes, Ecology and Conservation*: 119-135). Springer. New York.
- Marcenò, C., Guarino, R., Loidi, J., Herrera, M., Isermann, M., Knollová, I., Tichý, L., Tzonev, R. T., Acosta, A. T. R., FitzPatrick, U., Iakushenko, D., Janssen, J. A. M., Jiménez-Alfaro, B., Kaçki, Z., Keizer-Sedláková, I., Kolomiychuk, V., Rodwell, J.S., Schaminée, J.H.J., Šilc, U. & Chytrý, M. 2018.** Classification of European and Mediterranean coastal dune vegetation. *Applied Vegetation Science*, 1-27.
- McLachlan, A. & Brown, A. C. 2006.** *The Ecology of Sandy Shores*. Elsevier.
- Muñoz-Valles, S3. & Cambrollé, J. 2015.** The threat of native-invasive plant species to biodiversity conservation in coastal dunes. *Ecological Engineering*, 79: 32-34
- Panareda, J. M. & Pintó, J. 2015.** Dinàmica de las plantas exòticas en los espacios dunares del Delta del Llobregat (Barcelona). A: de la Riva, J.; Ibarra, P.; Montorio, R i Rodríguez M. (eds.). Anàlisi espacial y representación geogràfica: innovació y aplicació, 1793-1802. Universidad de Zaragoza-AGE. Saragossa.
- Parra-Tabla V., Albor-Pinto C., Tun-Garrido J., Angulo-Pérez D., Barajas C., Silveira R., Ortíz-Díaz J.J. & Arceo-Gómez G. 2018.** Spatial patterns of species diversity in sand dune plant communities in Yucatan, Mexico: importance of invasive species for species dominance patterns. *Plant Ecology & Diversity*, 11 (2): 157-172
- Perdigó, M. T. & Papió, Ch. 1985.** La vegetació litoral de Torredembarra (sud de Catalunya). *Collectanea Botanica*, 16(1): 215-226.
- Pino, J., Seguí, J. M. & Alvarez, N. 2006.** Invasibility of four plant communities in the Llobregat delta (Catalonia, NE of Spain) in relation to their historical stability. *Hydrobiologia*, 570: 257-263.
- Pintó, J., Martí, C. & Fraguell, R.M. 2014a.** Assessing current conditions of coastal dune systems of Mediterranean developed shores. *Journal of Coastal Research* 30, 4: 832-842.
- Pintó, J., Panareda, J. M., & Martí, C. 2014b.** El paisaje vegetal de las dunas del delta del Llobregat. En R. Cámara Artigas, B. Rodríguez Pérez & J. L. Muriel Gómez (Ed.), *Biogeografía de Sistemas Litorales. Dinámica y Conservación*, 27-33. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Pintó, J. & Garcia-Lozano, C. 2016.** Transformació històrica recent i situació actual del paisatge dunar a Catalunya. *Recerques i Territori*, 8: 81-99. Càtedra d'Ecosistemes Litorals Mediterranis. Torroella de Montgrí.
- Prisco, I., Stanisci, A. & Acosta, A. T. R. 2016.** Mediterranean dunes on the go: Evidence from a short term study on coastal herbaceous vegetation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 182: 40-46.
- Ruocco, M., Bertoni, D., Sarti, G. & Ciccarelli, D. 2014.** Mediterranean coastal dune systems: Which abiotic factors have the most influence on plant communities? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 149: 213-222.
- Sardá, R., Mora, J. & Avila, C. 2005.** Tourism development in the Costa Brava (Girona, Spain) – how integrated coastal zone management may rejuvenate its lifecycle. In: Vermaat J, Salomons W, Bouwer L, Turner K (eds) *Managing European Coasts*, Environmental Science. Springer. Berlín.
- Sáez, L., Aymerich, P. & Blanché, C. 2010.** *Llibre vermell de les plantes vasculares endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania Ed. Barcelona.
- Spanou, S., Verroios, G., Dimitrellos, G., Tiniakou, A. & Georgiadis, T. 2006.** Notes on flora and vegetation of the sand dunes of western Greece. *Wildenovia*, 36: 235-246 doi:10.3372/wi.36.36119
- Sýkora, K. V., van den Bogert, J. C. J. M. & Berendse, F. 2004.** Changes in soil and vegetation during dune slack succession. *Journal of Vegetation Science*, 15(2): 209-218.
- Torca, M., Campos J. A. & Herrera M. 2019.** Changes in plant diversity patterns along dune zonation in south Atlantic European coasts. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 218: 39-47.
- Van Der Meulen, F. & Salman, A. H. P. M. 1996.** Management of Mediterranean coastal dunes. *Ocean and Coastal Management*, 30(2-3): 177-195.
- Vigo, J., Carreras, J. & Ferré, A. (Ed.). 2008.** *Manual dels hàbitats de Catalunya*. Volum II. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona.
- Wilson, J. B. & Sykes, M. T. 1999.** Is zonation on coastal sand dunes determined primarily by sand burial or by salt spray? A test in New Zealand dunes. *Ecology Letters*, 2(4): 233-236.

Agraïments: El present treball s'emmarca en el projecte de referència RTI2018-095677-B-I00 i de títol Gestió integrada de la zona costera 2.0: Herramientas para implementar el enfoque ecosistémico en la gestión de playas, finançat pel Ministerio de Ciencia e Innovación així com pels fons FEDER de la Unió Europea.

Apèndix A. Llista de les espècies observades

- Achnatherum miliaceum* (L.) P.Beauv.
Aegilops geniculata Roth
Agave americana L.
Allium L. sp.
Amaranthus muricatus (Moq.) Hieron
Amaranthus retroflexus L.
Ambrosia psilostachya var. *coronopifolia* (Torr. & A. Gray) Farw. ex Fernald
Ammophila arenaria (L.) Link subsp.
australis (Mabille) Lainz
Anacyclus valentinus L.
Anthemis maritima L.
Anthyllis cytisoides L.
Arctotheca calendula (L.) Levyns
Artemisia campestris L.
Artemisia gallica Willd.
Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris
Arundo donax L.
Asparagus acutifolius L.
Asparagus horridus L.
Asphodelus fistulosus L.
Atriplex halimus L.
Atriplex prostrata Boucher ex DC.
Avena barbata Pott ex Link
Bassia scoparia (L.) A.J. Scott
Beta vulgaris L.
Blackstonia perfoliata (L.) Huds.
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla
Borago officinalis L.
Brachypodium distachyon (L.) Beauv.
Bromus diandrus Roth
Cakile maritima. subsp. *maritima* Scop
Calystegia soldanella (L.) R. Br.
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
Carex extensa Gooden. in Trans.
Carpobrotus edulis (L.) N.E. Br. in Philips
Catapodium marinum (L.) C.E. Hubb
Catapodium rigidum (L.) C.E. Hubb. ex Dony s.l.
Cenchrus longisetus M.C. Johnst.
Cenchrus spinifer Cav.
Centaurea aspera subsp. *aspera* L.
Centaureum pulchellum (Swartz) Druce
Chamaesyce maculata (L.) Small
Chamaesyce peplis (L.) Prokh.
Chenopodium album L.
Chenopodium ambrosioides L.
Cichorium intybus L.
Cistus albidus L.
Cistus monspeliensis L.
Cistus salviifolius L.
Clematis flammula L.
Convolvulus althaeoides L.
Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker
Coronopus didymus (L.) Sm.
Cortaderia selloana (Schultes et Schultes fil.) Asch. et Graebn.
Corynephorus divaricatus (Pourret) Breistr.
Crithmum maritimum L.
Crucianella maritima L.
Cuscuta campestris Yuncker
Cuscuta epithymum (L.) L.
Cutandia maritima (L.) Richter
Cynanchum acutum L.
Cynodon dactylon (L.) Pers
Cyperus capitatus Vand.
Cyperus rotundus L.
Dactylis glomerata L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Diplotaxis erucooides (L.) DC.
Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. *viscosa*
Dorycnium pentaphyllum Scop.
Echinophora spinosa L.
Echium vulgare L.
Elaeagnus angustifolia L.
Emex spinosa (L.) Campd.
Ephedra distachya L. subsp. *distachya*
Equisetum ramosissimum Desf.
Eragrostis barrelieri Daveau
Erigeron bonariensis L.
Erigeron canadensis L.
Erigeron sumatrensis Retz.
Erodium laciniatum (Cav.) Willd.
Erucastrum nasturtiifolium (Poiret) O.E. Schulz
Eryngium maritimum L.
Euphorbia paralias L.
Euphorbia segetalis L. subsp. *pineae* (L.) Hayek
Euphorbia terracina L.
Foeniculum vulgare Mill.
Fumana ericoides (Cav.) Gand. in Magnier
Fumaria officinalis L.
Frankenia pulverulenta L.
Gazania rigens (L.) Gaertn.
Geranium rotundifolium L.
Glaucium flavum Crantz
Gomphocarpus fruticosus (L.) W.T. Aiton
Halimione portulacoides (L.) Aellen in Verh

- Halimium halimifolium* (L.) Willk. in Willk. & Lange
Hedera helix L.
Hedypnois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt
Helianthemum oelandicum subsp. *italicum* (L.) Ces. in C. Catt.
Helichrysum stoechas (L.) Moench
Heliotropium curassavicum L.
Herniaria glabra L.
Hordeum marinum subsp. *marinum* Huds.
Hordeum murinum L.
Hyparrhenia hirta (L.) Stapf
Hypochoeris radicata L.
Inula crithmoides L.
Juncus acutus subsp. *acutus* L.
Juncus maritimus Lam.
Juniperus phoenicea subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman
Lagurus ovatus L.
Lamarckia aurea (L.) Moench
Lathyrus L. sp.
Lavandula stoechas L.
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss. in DC.
Limonium echioides (L.) Mill.
Linum strictum L.
Lobularia maritima (L.) Desv.
Lolium rigidum Gaudin
Lonicera japonica Thunb. in Murray
Lotus cytisoides L.
Lycopus europaeus L.
Malcolmia littorea (L.) R. Br. in Ait.
Malva parviflora L.
Maresia nana (DC.) Batt. in Batt. et Trab.
Matthiola sinuata (L.) R. Br. in W.T. Aiton
Medicago littoralis Rohde ex Loisel.
Medicago marina L.
Mercurialis annua L.
Myoporum laetum G. Forster
Myoporum tenuifolium G. Forster
Nerium oleander L.
Nicotiana glauca R.C. Graham
Odontites luteus (L.) Clairv.
Oenothera biennis L.
Oenothera gaura W.L. Wagner & Hoch
Olea europaea L.
Ononis ramosissima Desf.
Opuntia maxima Miller
Orobanche cernua L. in Loefl.
Orobanche foetida Poir.
Otanthus maritimus (L.) Hoffm. & Link
Pancreatium maritimum L.
Panicum repens L.
Papaver rhoeas L.
Parapholis filiformis (Roth) C.E. Hubbard
Parapholis incurva (L.) C.E. Hubbard
Parietaria judaica L.
Paronychia argentea Lam.
Petrorhagia prolifera (L.) P. W. Ball & Heyw.
Phagnalon rupestre (L.) DC.
Phagnalon saxatile (L.) Cass.
Phalaris arundinacea L.
Phleum arenarium L.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.
Pinus halepensis Miller
Pinus pinea L.
Pistacia lentiscus L.
Pittosporum tobira (Thunb.) W.T. Aiton
Plantago albicans L.
Plantago coronopus L.
Plantago crassifolia Forsk.
Plantago lagopus L.
Plantago lanceolata L.
Plantago sempervirens Crantz
Plantago subulata L.
Polycarpon tetraphyllum (L.) L.
Polygonum maritimum L.
Populus deltoides W. Batram ex Marshall
Portulaca oleracea L.
Pseudorlaya pumila (L.) Grande
Psoralea bituminosa L.
Raphanus raphanistrum L.
Reichardia microides (L.) Roth.
Rhamnus alaternus L.
Rosmarinus officinalis L.
Rostraria cristata (L.) Tzvelev
Rostraria litorea (All.) Holub
Rubus ulmifolius Schott
Rumex bucephalophorus L.
Rumex crispus L.
Rumex roseus L.
Saccharum ravennae (L.) L.
Salicornia patula Duval-Jouve
Salsola kali L.
Salsola soda L.
Scabiosa atropurpurea L.
Schoenus nigricans L.
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják
Scolymus hispanicus L.
Scrophularia canina subsp. *canina* L.
Sedum sediforme (Jacq.) Pau

- Senecio inaequidens* DC.
Senecio vulgaris L.
Setaria verticillata (L.) Beauv.
Silene sclerocarpa Léon Dufour
Silene gallica L.
Silene niceensis All.
Silybum marianum (L.) Gaertn.
Smilax aspera L.
Solanum nigrum L.
Sonchus bulbosus (L.) N. Kilian & Greuter
Sonchus tenerrimus L.
Spartina versicolor Fabre
Spartium junceum L.
Spergularia media (L.) C. Presl.
Sporobolus indicus (L.) R. Br.
Sporobolus pungens (Schreb.) Kunth
Stachys maritima Gouan
Suaeda maritima (L.) Dumort.
Suaeda vera Forsk ex J.F. Gmel.
Symphotrichum subulatum var.
squamatum (Spreng.) S.D.Sundb.
Taraxacum sp. Wiggers
Tamarix africana Poir.
Tamarix boveana Bunge
Tamarix canariensis Willd.
Tetraena alba (L. fil) Beier & Thulin
Teucrium dunense Sennen
Thinopyrum junceum (L.) Á.Löve
Thymelaea hirsuta (L.) Endl.
Tribulus terrestris L.
Trifolium campestre Schreb. in Sturm
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W. Schmidt
Verbascum sinuatum L.
Vulpia fasciculata Sampaio
Xanthium orientale L.

Aspectes botànics del Tractat dels medicaments simples (Kitâb al-adwiya al-mufrada), (المفردة الادوية كتاب), d'en Abu-Salt-Umayya al Dani

Juan Bautista Peris¹, Alberto Guillén¹, Pedro Pablo Ferrer-Gallego^{2,3}, Roberto Roselló¹, José Gómez⁴ & Emilio Laguna²

1. Departament de Botànica. Facultat de Farmàcia. Universitat de València. Av. Dr. Moliner, 50, E-46100 Burjassot. Autor per a correspondència jpperis@uv.es.

2. Servei de Vida Silvestre. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF). Av. Comarques del País Valencià, 114, E-46930, Quart de Poblet

3. VAERSA. Av. Corts Valencianes 20. 46015. València.

4. Instituto Botánico, Sección de Sistemática y Etnobotánica. Universidad de Castilla-La Mancha, Av. de La Mancha s/n, E-02071 Albacete.

Rebut el 06.12.2020. Acceptat el 22.03.2021

Es traslladen a la nomenclatura botànica actual els noms de les plantes que figuren a l'obra "Tractat dels medicaments simples" de n'Abu-Salt-Umayya, així com l'origen biogeogràfic (centro-europeu, mediterrani, iranoturanià, aràbig i aiurveda) i la importància d'aquestes plantes a l'etnobotànica i teràpia occidentals després de la seua traducció llatina a cura d'Arnau de Vilanova.

Botanical aspects of Abu-Salt-Umayya al Dani's *Traty* (Kitâb al-adwiya al-mufrada), (باتك قويدال ادرملا), on Simple Medicines

The names of the plants treated in Abu-Salt-Umayya's "Treatise on Simple Medicines" are transferred to the current botanical nomenclature, as well as their biogeographical origin (central-european, Mediterranean, Iranian-Turanian, Arabic and Ayurvedic) and the importance of these plants in Western ethnobotany and therapy after their latin translation by Arnau de Vilanova.

La vida i obra del savi polígraf Abu-Salt-Umayya [Dénia (Alacant), 1067- Mahdiyya (Tunísia) 1134], un dels més rellevants científics valencians de l'època andalusí, ha sigut objecte d'estudi per diversos autors en les darreres dècades (González, 1985; López-Piñero, 1988-1992; Vernia, 1999 (Ed.) in Abu-Salt-Umayya, 1112; Franco-Sánchez, 2001; Labarta et al., 2004; Franco-Sánchez & Gisbert, 2019). Potser l'obra seua més coneguda i de major interès científic és el llibre *Tractat dels medicaments simples*, escrit el 1112, que permet conèixer la diversitat de productes d'aplicació farmacèutica emprats al territori de Xarq a l'Àndalus al segle XII. D'aquest llibre s'ha editat una traducció al castellà (Vernia 1999), amb una primera identificació aproximativa de moltes de les espècies que s'hi refereixen. En un treball posterior, McVaugh et al. (2004) han realitzat una reproducció completa del text àrab del manuscrit millor conservat -a Manisa (Turquia)-, que aporta la seua traducció al català actual i a l'anglès; aquesta obra inclou també la traducció al llatí feta

per Arnau de Vilanova al darrer terç del segle XIII, i una posterior al català medieval. L'estudi de McVaugh et al. (2004) és fonamentalment històric i filològic, per la qual cosa no conté cap aproximació a la identitat de les espècies.

En el present article s'aporten dades per a precisar la identificació botànica i altres aspectes d'interès de les espècies vegetals citades al llibre d'Abu-Salt-Umayya. Abans d'entrar en matèria, creiem oportú fer-ne una contextualització, i per això presentem els principals trets biogràfics d'Abu-Salt-Umayya i de la seua obra, d'acord amb la informació obtinguda a partir de les diverses fonts que s'han citat abans.

Dénia en la segona meitat del segle XI

Abu-Salt-Umayya (Dénia, 1067; Mahdiyya (Tunísia), 1134) va nàixer a la taifa de Dénia sota la dinastia amirí, després de la fragmentació del califat de Còrdova, entre la fi del segle X i el començament de l'XI. Fita històrica important que va tindre com a

conseqüència la irradiació, expansió i extensió de la civilització i ciència andalusines fins la major part de les grans ciutats de l'Al-Àndalus (segle d'or d'aquesta civilització), a la fi esdevingudes en focus autònoms de cultura. És precisament durant el segle XI, com a conseqüència de l'esplendor econòmic, marítim i comercial de la taifa de Dénia, que s'hi sentiren atrets i vingueren molts erudits d'altres territoris andalusins fugits de l'esfondrament del califat de Còrdova, per a establir-se en aquell pròsper empori econòmic i aleshores, també, potent focus cultural. Van formar part de la cort d'aquesta dinastia amirí, entre altres, l'enciclopedista Ibn Sidah, l'astròleg Ibn al-Jaffar, el filòleg alcorànic Ad-Dana, el visir i escriptor Abu Amir Ahmad Ibn Gharsiya i els grans metges Abul-I-Mutarrif, autor d'un *Tractat de medicaments simples*, i Abu Marwan, que va pertànyer a la primera generació de la nissaga de metges i savis anomenats pels cristians els Avenzoar.

En aquest ambient culte i refinat nasqué Abu-Salt-Umayya a la ciutat de Dénia, amb una idònia situació geogràfica amb ancoratges i importants drassanes en una façana marítima de 1,5 Km; posseïa a més nombroses hostatgeries o alfòndecs i nombroses terrisseries o forns islàmics, on es produïen importants manufactures ceràmiques, metàl·liques, vidre i ossos, parcialment destinades a l'exportació i al comerç marítim. Però sobretot, des del seu port s'exportaven i sortien en direcció a Egipte, amb destinació al port d'Alexandria, grans quantitats de seda i lli andalusí, i de cinabri provinent de les mines murcianes (aquest comerç estava normalitzat, ja que n'hi ha documents a la Genizah del Caire). Dénia figura com un dels tres ports andalusins amb llicència per a comerciar amb aquest país, tot i que també es tenien contactes comercials amb altres ports nord-africans, especialment amb el tunisià de la ciutat d'al-Qayrawán, actualment Cairuán.

En aquesta època, les taifes de Xarq a l'Àndalus i especialment la de Dénia van marcar l'esplendor literari i científic d'Al-Àndalus, perquè després del model oriental après pels andalusins, van realitzar una autèntica literatura àrab-andalusí i una ciència de vocació universal sota el signe de la llibertat. Aquesta transmissió de coneixements va estar afavorida per l'ús del paper (gran importància va tenir la indústria paperera de la Xateba (Xàtiva) musulmana, que va ser el gran focus de reintroducció del paper a Occident), la qual cosa permetia la realització de còpies econòmiques de textos. De manera que al món andalusí hi hagué una

gran abundància de llibres, i a diferència de la resta d'Europa on aleshores desconeixien el paper, no van ser precisament un objecte de luxe. La cultura era un valor en alça a l'entorn cortesà al voltant dels prínceps (pensaven que la vida sense art ni ciència mancava de valor), que competien per atreure els literats i científics als seus cenacles, de manera que els erudits van proliferar gràcies a llur munificència, car aquests podien buscar mecenes allà on es sentien més valorats. Anteriorment només hi havia un senyor, el califa, però després de la fragmentació del califat de Còrdova en nombroses taifes hi havia molts reietons on triar, la qual cosa va originar una profunda descentralització cultural. Com a contrapartida, a causa de les ambicions i tensions nascudes entre les diverses taifes van sorgir guerres entre elles, de vegades autèntiques conteses civils dins d'un mateix regne entre membres de la noblesa, fins i tot de la mateixa família. Aquesta lluita fraticida entre reietons andalusins va conduir a la destrucció de les taifes, accelerada per l'empenta i avanç cap al sud de la península de la monarquia militar i guerrera cristiana castellana.

La vida d'Abu-Salt-Umayya

Els primers anys de la vida d'Abu-Salt-Umayya van transcórrer a la taifa de la Dénia amirí durant el regnat d'Alí Iqbal a l'Dawla, però el 1076 la taifa fou conquerida pel reietó de Saragossa, Al-Muqtadir. Toledo és conquistada el 1085 pels castellans, de forma que, com que albirava la mort propera de l'Al-Àndalus, el rei de la Taifa de Sevilla i gran mecenes A el-Mutamid, aliat amb altres reietons, van decidir cridar i reclamar l'ajuda dels místics i salvatges almoràvids nord-africans, que no van dubtar a travessar la mar i desembarcar amb un gran exèrcit que va desencadenar l'horror entre les decadents monarquies islàmiques europees. A poc a poc els almoràvids van anar ocupant els regnes de taifes i van recompondre un cert poder polític en aquest territori.

El nostre erudit completaria els seus estudis a Sevilla, Toledo i Granada (a aquesta última ciutat viuria un temps sota el domini dels ziríes) per a emigrar posteriorment, ja que l'ambient almoràvid li resultava hostil, i cercà fortuna en terres d'Orient i Magrib. Així arribà a Egipte l'any 1096 durant el govern dels fatimita, i va viure sota el seu mecenatge a Alexandria i al Caire. Abans, al seu pas per Tunísia, va captar la ciència farmacològica de l'escola mèdica d'al-Qayrawan, inspirada en l'obra d'Ibn al-Jazzar, que seria traduïda de

l'àrab al llatí per Constantí l'Àfrica entre 1070 i 1087, a l'abadia italiana de Montecassino.

Quan Abu-Salt-Umayya s'estableix a Alexandria compta amb 28 anys, però tot i que aviat aconseguí fer bones amistats, es traslladarà al Caire a la recerca de millors oportunitats; aleshores era la capital del regne fatimita, i allí, sobre l'any 1106, gràcies a la intervenció de Taj a l'Ma'ali Mukhtar, amic íntim del visir al-Afdal Sahansah, prestarà a tots dos els seus serveis en qualitat de metge i astrònom.

Anys més tard arribaria a ser empresonat, degut a una mala gestió en el rescat d'un vaixell esfondrat al port d'Alexandria, a la presó de Ma'Unah del Caire, (Fig. 1) i és a la biblioteca adjunta al penal on tingué ocasió d'estudiar intensament les obres clàssiques gregues; aquest va ser un període molt fecund per a la seua formació cultural en què també va aprofitar per a escriure, i és durant aquesta reclusió quan elabora el manual *Tractat dels medicaments simples*, amb

l'objectiu de ser utilitzat a les farmàcies dels hospitals, dins de la més pura ortodòxia galènica.

Aprofita la seua estada al país de Nil per fer viatges periòdics a països de l'entorn i serà l'any 1113, quan Abu-Salt-Umayya abandonarà Egipte. Des d'Alexandria es trasllada a el-Qayrawan (a l'actual Tunísia), i amb 45 anys és va instal·lar definitivament a la propera ciutat d'al-Mahdiyyah. Allí es beneficiarà de la protecció d'un dels darrers emirs ziríes tunisians, Ali-b-Yahyá, qui l'acollirà generosament. A al-Mahdiyyah va transcórrer l'etapa final de la seua vida i allí va assolir la plena maduresa intel·lectual, on va morir a l'edat de 66 anys. Fou soterrat a la veïna ciutat portuària de Monestir.

Precisament durant aquest període tunisià, va mantenir relacions culturals amb el sud d'Itàlia. Sota la protecció de rei Roger I d'Hauteville viatjaria a Sicília, a la Cort normanda de Palerm. I fou després d'aquesta visita quan dedicà al sobirà d'Al-Mahdiyyah la seua famosa *Epístola d'Egipte*, on va manifestar la seua decepció per l'escassa qualitat professional dels metges egipcis i la seua admiració pels metges jueus i cristians.

Lobra d'Abu-Salt-Umayya

Abu-Salt-Umayya és considerat un enciclopedista i un eclèctic de la cultura universal; fou un autor fecund, la seua producció escrita la conformen 24 obres en diferents àrees de coneixement. Ha passat a la història com a poeta, músic, historiador, filòsof, matemàtic, astrònom i metge-botànic. Al segle XI va sorgir en Xarq a l'Àndalus un nou gènere literari que descrivia amb goig els jardins i les flors i fruits de l'època. Aquest gènere poètic es va conèixer com *rawwdiyyat* (de *raww*, 'jardins' en àrab), i es va desenvolupar al costat d'un altre gènere anomenat *nawriyyat* o *floral*. Com a poeta Abu-Salt-Umayya va formar part d'aquest corrent, l'anomenada *escola jardineria i floral de Xarq a l'Àndalus*, caracteritzada per l'atracció i assimilació de formes poètiques orientals fonamentalment, les casidas, que creà una exquisida poesia àrabe neoclàssica, que va assolir certa importància durant el segle XI-XII a la taifa de Dènia i a la de València. Els exponents més destacats d'aquesta escola lírica, a més del mateix Abu-Salt-Umayya, foren Ibn a l'Labbdana (nascut a l'actual Benissa), i dos poetes de la veïna Taifa de València, l'alzireny Ibn Khafaja, i el seu nebot Ibn al-Zaqqaq.

Aquests poetes, amb un estil sorprenent, componen mons estètics on utilitzen la dramatització de



FIGURA 1. Abu-Salt-Umayya en la seua etapa de presoner al Caire. (segons Vicent Traver Calzada en "Historia de la Farmacia" de Pedro Vernia, 1990). Reproduït amb permís de la família Vernia Sabater.

Abu-Salt-Umayya during his time as a prisoner in Cairo. (Vicent Traver Calzada in "Historia de la Farmacia" by Pedro Vernia, 1990). Reproduced with permission from the Vernia Sabater family.

les metàfores i integren la vegetació i les plantes als mateixos versos, de manera que incorporen una visió paisatgística al si espiritual i a l'esfera de consciència dels lectors, que fan sorgir la necessitat d'un coneixement integral de la naturalesa vegetal que transcendeix llurs aspectes i límits físics, així com la seua utilització material. Des d'aquest punt de vista són escriptors amb un punt de vista ben actual.

La humanització del paisatge a través d'aquesta escola poètica es transferirà possiblement a partir de la poesia trobadoresca a la resta del món occidental, i perdurarà en els poetes de la seua terra de naixement i llocs limítrofs amb els certàmens poètics dels jocs florals que han aplegat fins als nostres dies.

Des del punt de vista musical, Abu-Salt-Umayya va escriure un tractat musical andalusí original anomenat *Risalat al musiqa* (Epístola sobre la música), i va ser un famós compositor de moaxajas andalusines, que ensenyà aquest gènere poètic musical a orientals (o de Xarq a l'Àndalus) i magribins. A més, se'l va conèixer com un virtuós intèrpret de llaüt. Igualment que en l'àmbit de la poesia, pertangué a l'anomenada escola musical andalusí de Xarq a l'Àndalus, de la qual va ser membre destacat, caracteritzada fonamentalment per l'atracció envers les formes clàssiques orientals, especialment per la poesia estròfica cantada.

Com a filòsof va escriure un tractat de lògica aristotèlica, el *Taqwim a el-dihn*, considerat com la contribució més important de Xarq a l'Àndalus a la filosofia islàmica. Va ser un prestigiós matemàtic que va destacar pels seus coneixements d'àlgebra, i també va elaborar un compendi d'astronomia.

Tractat dels medicaments simples (*Kitàb al-adwiya al-mufrada*)

Com a metge de l'escola xarquí, va publicar un *Tractat dels medicaments simples*, obra en la qual inclou drogues d'origen majoritàriament vegetal, i en menor mesura mineral, d'animals i fongs. Llibre molt dens i sintètic on es fa seguiment del sistema farmacològic de Galé, es tracta fonamentalment d'un vademècum terapèutic.

Va classificar els medicaments en "simples", preparats a partir d'una única droga, i "compostos", elaborats amb dos o més drogues. Respecte a la seua utilització terapèutica, es va basar en la llei dels contraris, és a dir en el principi al-lopàtic de *contraria contrariis curantur*. El llibre, que consta de vint capítols, descriu en els cinc primers els medicaments d'acord amb la

teoria humoral hipocràtica, mentre que en els quinze capítols restants ho fa d'acord amb les seues propietats terapèutiques sobre els diversos òrgans del cos humà. Aquesta obra d'Abu-Salt-Umayya va ser traduïda al llatí per Arnau de Vilanova (1238?-1311) (Paniagua, 1964; McVaugh et al., 2004) i va tenir gran influència sobre l'obra botànica-farmacèutica d'aquest il·lustre metge-botànic valencià (Santonja, 1990), al temps que aquesta traducció arnaudiana de l'obra d'Abu-Salt-Umayya va facilitar àmpliament la seua difusió a la resta d'Europa durant els segles XIV i XV. També es van realitzar traduccions a l'hebreu i al català, a més que existeixen diverses còpies àrabs, i es consideren excel·lents els textos dels manuscrits que es conserven a Damasc i al Caire. Recentment (1999) s'ha traduït aquesta obra en llengua àrab a la llengua castellana, i s'ha publicat com a llibre monogràfic pel Col·legi Oficial de Farmacèutics d'Alacant (Vernia, 1999).

Material i mètodes

En el present treball s'analitzen aspectes botànics de les drogues d'origen vegetal del *Tractat dels medicaments simples* d'Abu-Salt-Umayya. Com a principal font d'informació s'ha utilitzat l'índex vegetal de la ja citada traducció castellana (Vernia 1999), i s'han consultat en cas necessari les traduccions de McVaugh et al. (2014). S'han extret les referències a les plantes enumerades per Abu-Salt-Umayya tot ressaltant l'etimologia d'aquelles que tenen origen àrab-andalusí, i s'han ordenat alfabèticament en funció de la seua denominació valenciana més estesa actualment. Per a la fitonímia s'han utilitzat com a font de consulta les obres següents: *Claves ilustradas para la Flora Valenciana* (Mateo & Crespo, 2014), *Flora dels Països Catalans* (Bolòs & Vigo, 1984-2001), *Flora Manual dels Països Catalans* (Bolòs et al., 2005) i *Guía de las Plantas medicinales de la Comunidad Valenciana* (Peris et al., 1998); en menor mesura s'han incorporat diversos vocables menys estesos. Junt al fitònim valencià s'han fet constar els principals noms populars en llengua castellana i la seua denominació científica botànica llatina; la nomenclatura ha sigut actualitzada seguint els criteris de *The Plant List* (www.theplantlist.org), i finalment s'ha indicat la família a la qual pertany cada espècie.

També s'hi fa referència explícita a la corologia -origen geogràfic i distribució- de cadascuna de les matèries primes o drogues citades per Abu-Salt-Umayya, emprades per a l'elaboració de medicaments.

Per a la qual cosa, a més de les obres ja citades anteriorment, s'han consultat *Flora iberica* (Castroviejo et al., 1986-2019) i *Pharmacognosie: Phytochimie, Plantes médicinales* (Bruneton, 1911). De forma esporàdica, per a algunes de les espècies es fan comentaris de llurs virtuts terapèutiques -de vegades sobre espècies properes-; per a aquests casos hem fet servir fonamentalment els textos de Font-Quer (1982), Boulós (1983), Peris & Stübing (1998) i Peris et al. (2001).

Resultats

Tot seguit presentem el catàleg de plantes citades en el text d'Abu-Salt-Umayya, per a cadascuna de les quals s'ha aplicat la següent estructura de text complementari: "Nom valencià. Nom castellà. Binomen científic. Corologia. Família botànica". Quan s'escau, després del nom vulgar i entre parèntesi s'anoten comentaris en relació a la seua etimologia àrabiga o àrabigo-andalusí; al final del paràgraf, esporàdicament fem altres observacions, bé siga aplicacions terapèutiques o referides a identifications alternatives però versemblants a



FIGURA 2. Agnocast, alocar, *Vitex agnus-castus* L. Foto: E. Laguna.

Chasteberry, *Vitex agnus-castus* L. Photo: E. Laguna.

les indicades per Vernia (1999).

- **Acàcia** -acacia-. *Acacia nilotica* (L.) Dehle. Paleotropical (Àfrica i subcontinent asiàtic indi). Fam. fabàcies. Observacions: d'aquest arbre s'extrau la goma àrabiga.
- **Adragant**: vegeu astràgal.
- **Agàl-loc** -linàloe-. *Aloexyllon agallochum* Lour. Sud-est d'Àsia. Fam. euforbiàcies.
- **Agnocast, alocar** -agnocasto, sauzgatillo-. *Vitex agnus-castus* L. Circummediterrani. Fam. verbenàcies. (Fig. 2).
- **Agrella, vinagrella** -acedera-. *Rumex acetosa* L. Regió eurosiberiana. Fam. poligonàcies.
- **Albarzer**: vegeu Esbarzer.
- **Albercoc** -albaricoque- (deriva de l'àrab andalusí, "albàrquq" i aquest de l'àrab clàssic, que significa de maduració primerenca). *Prunus armeriaca* L. Paleotemperat. Fam. rosàcies.
- **Alfàbega** (de l'àrab "al-habbaq", formada per la partícula al (=el o la) i la paraula "habbaq", denominació que li donaven els àrabs a les plantes aromàtiques utilitzades en la cuina o la medicina) -albahaca comú-. *Ocimum basilicum* L. Paleotropical. Fam. lamiàcies.
- **Alfàbega fina** -albahaca fina-. *Ocimum minimum* L. Paleotropical. Fam. lamiàcies.
- **Alhelí groc** (de l'àrab andalusí "al-ayrī", "Déu amb tu") -Alhelí amarillo-. *Erysimum cheiri* (L.) Crantz. Mediterrani oriental. Fam. brassicàcies.
- **Altea**: vegeu Malví.
- **All porradell** -ajo porro, puerro-. *Allium ampeloprasum* L. Paleotemperat. Fam. aliàcies.
- **All** -ajo-. *Allium sativum* L. Àsia Central. Fam. aliàcies.
- **Alocar**: vegeu Agnocast.
- **Àloe** (de l'àrab "alluah", substància amarga, i de "sabaira", amarg) -sábila, aloe, acíbar-. *Aloe vera* (L.) Burm. f. Saharo-àrab. Fam. aloàcies.
- **Ametler** -almendro-. *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb. Regió centreasiàtica. Fam. rosàcies. (Fig. 3).
- **Amom** -amomo-. Amb aquesta denominació, o com cardamom ver -cardamomo verdader- es coneix *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. Paleotropical (Indo-Malàisia); però també s'utilitza aquest darrer nom per a *Amomum subutatum* Roxb., freqüentment denominat cardamom negre -cardamomo negre-, centreasiàtic. També hi ha la possibilitat que Abu-Salt-Umayya s'hi referira a l'espècie *Afromomum corrorima* (A. Braun) P.C.M. Jansen, denominada també comins



FIGURA 3. Ametler, *Prunus dulcis*. Foto: E. Laguna.

Almond, *Prunus dulcis*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 5. Armoll, *Atriplex hortensis*. Foto: E. Laguna.

Green orache, *Atriplex hortensis*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 4. Arahar, *Tetraclinis articulata*. Foto: E. Laguna.

Arartree, *Tetraclinis articulata*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 6. Atzarí, *Asarum europaeum*. Foto: E. Laguna.

Asarabacca, *Asarum europaeum*. Photo: E. Laguna.

d'Etiòpia -cardamono de Etiòpia o cominos de Etiòpia-, paleotropical. Fam. apiàcies.

- **Anacard** -anacardo-. *Semecarpus anacardinum* L. f. Regne paleotropical (subregne Indo-Malai). Fam. anacardiàcies. No s'ha de confondre aquesta espècie amb l'anacard que es consumeix com a fruit sec (*Anacardum occidentale* L.), oriünd de Centreamèrica i l'entorn del Carib.

- **Anemone** -anémona-. Amb aquesta denominació popular s'agrupen diverses espècies d'anemones, de les quals són les més freqüents *Anemone palmata* L., mediterrània meridional, i *Anemone nemorosa* L., Holàrtica. Fam. ranunculàcies.

- **Anet** -eneldo-. *Anetum graveolens* L. Iranoturanià. Fam. apiàcies.

- **Anou moscada** -nuez moscada-. *Myristica fragans* Houtt. Paleotropical (Indonèsia i illes Moluques). Fam. miristicàcies.

- **Ansa pudenta** – assafètida -. *Ferula narthex* Boiss.

Iranoturanià. Fam. apiàcies.

- **Api** -apio-. *Apium graveolens* L. Paleotemperat. Fam. apiàcies.

- **Arahar, savina mora, arbre de la sandàraca** -arahar, árbol de la sandàraca-. *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters. Regió mediterrània sud-occidental. Fam. cupressàcies. (Fig. 4).

- **Arbre de la laca** -laca, árbol de la laca-. *Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F.A. Barley. Regne holàrtic de l'est d'Àsia (zones temperades de Xina, Corea i Japó). Fam. anacardiàcies.

- **Arbre de la mirra** -árbol de la mirra-. *Commiphora habessinica* (O.Berg) Engl. Paleotropical (banya d'Àfrica: Eritrea, Djibuti, Etiòpia, Somàlia etc., i península Aràbiga). Fam. burseràcies.

- **Arbre de la sandàraca**: vegeu Araar.

- **Altimira** -altamira-. *Artemisia vulgaris* L. Paleotemperada. Fam. asteràcies.

- **Aristolòquia xinesa** -aristolòquia china-.



FIGURA 7. Avellaner, *Corylus avellana*. Foto: E. Laguna.

Hazel, *Corylus avellana*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 8. Borraina, *Borago officinalis*. Foto: E. Laguna.

Borage, *Borago officinalis*. Photo: E. Laguna.

Abu-Salt-Umayya es va referir a alguna planta del gènere d'àmbit paleotropical *Aristolochia* L., utilitzada en medicina tradicional xinesa. Les espècies més probables són *Aristolochia fangchi* Y.C. Wu ex L.D. Chow et S.M. Hwang; *A. acuminata* Lam.; *A. debilis* Siebold et Zucc.; *A. contorta* Bunge, o *A. manshuriensis* Komarov. Fins i tot podria haver-se referit a *Aristolochia bracteolata* Lam., utilitzada en medicina aiurveda hindú. Fam. aristoloquiàcies.

- **Aristolòquia** -aristolòquia-. No sabem si Abu-Salt-Umayya es refereix exactament a *Aristolochia clematitis* L. (regió eurosiberiana) o a *Aristolochia paucinervis* Pomel., circummediterrània. Fam. aristoloquiàcies.

- **Armoll** -armuelle-. *Atriplex hortensis* L. Iranoturàniana. Fam. amarantàcies. (Fig. 5).

- **Assensi**: vegeu Donzell.

- **Astràgal, adragant** -astràgalo, tragacanto-. *Astragalus gummifera* (Labill.) Podl. Centreasiàtica-iranoturàniana. Fam. fabàcies.

- **Atrafàsia** -atrafàsia-. *Atraphaxis spinosa* L. Iranoturàniana i centreasiàtica. Fam. polygonàcies.

- **Atzarí** -asaro-. *Asarum europaeum* L. Regió eurosiberiana. Fam. aristoloquiàcies. (Fig. 6).

- **Avellaner** -avellano-. *Corylus avellana* L. Regió eurosiberiana. Fam. betulàcies. (Fig. 7).

- **Bàlsam, bàlsam de la Meca** -bàlsamo-.

Commiphora gileadensis (L.) C. Chr. Regions àrides del regne paleotropical (Etiòpia, Somàlia i Aràbia). Fam. burseràcies.

- **Bambollera**: vegeu Lletrera.

- **Bedel-li blau** -bedelio azul-. *Commiphora africana* (A. Rich) Engl. Paleotropical, zones africanes subsaharianes. Fam. burseràcies.

- **Behen blanc** (de l'àrab "behnien") -behén blanco-. *Moringa oleifera* Lam. Regne paleotropical, subcontinent indi. Fam. combretàcies.

- **Behén vermell** -ben rojo-. *Moringa peregrina* (Forrsk.) Fiori. Zones àrides del regne paleotropical, Orient Mitjà (Aràbia, el Sudan, Egipte i Síria). Fam. combretàcies.

- **Bellota** (de l'àrab andalusí "bel-lot") -bellota-. Es tracta d'una nou proveïda de semicúpula, que posseeixen les espècies arbustives i arbòries del gènere *Quercus*. Possiblement una de les més utilitzades en terapèutica és la de la carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.), espècie de distribució mediterrània occidental. Fam. fagàcies.

- **Blauet** -aciano o centaurea-. *Centaurea cyanus* L.

1 A l'actual àrab dialectal del nord de Marroc encara s'empra aquesta paraula, que sona amb una espècie de l geminada "bel-lot", i amb el típic enfosquiment de les u en posició final. La paraula és una derivació de l'àrab clàssic que sona més prompte a "bal-luut" (Lourdes Burdeus).

Paleotemperat. Fam. asteràcies.

- **Blat:** vegeu Forment.
- **Bleda** -acelga-. *Beta vulgaris* L. Regió eurosiberiana-. Fam. amarantàcies.
- **Bofarull, tomaní** -cantueso-. *Lavandula stoechas* L. Circummediterrània. Fam. lamiàcies.
- **Borraina** -borraja-. *Borago officinalis* L. Mediterrània-iranoturànica. Fam. boraginàcies. (Fig. 8).
- **Brea** -brea-. Es tracta d'un semilíquid empireumàtic obtingut per combustió incompleta o pirogenació de la fusta del pi roig ("pino albar" *Pinus sylvestris* L. Eurosiberià. Fam. pinàcies) o la del càdec o ginebró ("cada", *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*). Circummediterrani, Fam. cupressàcies, ha sigut més utilitzada en terapèutica la del càdec. Si la seua consistència no és molt densa s'anomena *oli de càdec* o *miera* en castellà, i si és superior, tenim l'anomenada *pegunta* (*pez* en castellà).
- **Bufassa:** vegeu Cardassa.
- **Camamilla** -camomila o manzanilla común-. *Matricaria recutita* L. Mediterrània oriental. Fam. asteràcies.
- **Camaroja, xicoira** -achicoria-. *Cichorium intybus*

L. Paleotemperat. Fam. asteràcies.

- **Cambronera:** vegeu Lici.
- **Camforer** (de l'àrab andalusí "al-Kafur", i aquest de l'àrab clàssic "Kafur", que al seu torn procedeix del sànscrit "karpura") -alcanforero-. *Cinnamomum camphora* Nees. Paleotropical. Fam. lauràcies.
- **Canyeller, caneller** -canelo-. S'utilitza l'escorça de dos arbres, la del canyeller *Cinnamomum verum* J.S. Presl (canyella de Ceilan) (Fig. 9), i la de *Cinnamomum cassia* Blume (canyella de la Xina), tots dos del regne paleotropical. El canyeller de Ceilan és originari de Sri Lanka, i el canyeller xinès del sud-oest de la Xina. La canyella més utilitzada pels metges andalusins era la de Ceilan (Sri Lanka).
- **Càlam** -ácoro-. *Acorus calamus* L. Paleotropical. Fam. aràcies.
- **Canyafístula** -caña fístula-. *Cassia fistula* L. Paleotropical (sud-est d'Àfrica). Fam. fabàcies.
- **Canyaferla** -cañaheja-. *Ferula communis* L. Circummediterrània. N'hi ha diverses subespècies, la que es troba present a la península Ibèrica correspon a *Ferula communis* L. subsp. *catalaunica* (Pau) Sánchez-Cux. & Bernal. Fam. apiàcies.



FIGURA 9. Canyeller, *Cinnamomum verum*. Foto: L. Planelles.

Ceylon cinnamon tree, *Cinnamomum verum*. Photo: L. Planelles.



FIGURA 10. Carabassa, *Legenaria siceraria*. Foto: E. Laguna.

Bottle gourd; Ipu, *Legenaria siceraria*. Photo: E. Laguna.

- **Carabassa** (de l'àrab “querÀbat”, plural de “querbah” que significa ‘odre’ o ‘recipient’) -calabaza, calabaza vinatera-. Es tracta del pepònde de *Legenaria siceraria* (Molina) Standl. Pantropical. Fam. cucurbitàcies. En àrab *carabassa* és “qaraa” i el plural seria “qaraat”. Se segueix dient igual hui en dia. (Fig. 10).

- **Card d'ase** -cardo borriquero-. Reben aquest nom diverses espècies del gènere *Onopordum* com ara *O. corymbosum* Willk., *O. illyricum* L., *O. macracanthum* Schousb., *O. nervosum* Boiss., etc. Fam. asteràcies. Vegeu també l'entrada cardassa.

- **Cardamom** -cardamono-. *Elettaria cardamomum* (L.) Maton. Paleotropical (sud-est d'Àsia). Fam. zingiberàcies. (Fig. 11).

- **Cardassa, buffasa** -alcachofera de asno, cardo borriquero-. *Onopordum acanthium* L. Paleotemperat. Fam. asteràcies.

- **Carlota**: vegeu Safanòria.

- **Càrtam, safranó** [de l'àrab “kurtum al sabagin” (tinte)] -càrtamo-. *Carthamus tinctorius* L. Iranoturànica. Fam. asteràcies.

- **Carxofa** (la translació al castellà de la construcció “pal d'espines”, és una traducció directa de l'àrab “al-kharxûf”) -alcancil, alcachofera silvestre-. *Cynara cardunculus* L. Circummediterrània. Fam. asteràcies. Les formes silvestres de les illes Balears i la zona diànica alacantina corresponen a la subsp. *cardunculus*, de flors usualment blanques. En la majoria del territori

andalusí la forma dominant és la subsp. *flavescens* Wiklundl, de flors blaves.

- **Cascall cornut** -hierba lagartera, amapola loca, amapola cornuda-. *Glaucium corniculatum* (L.) J.H.Rudolph. Regne holàrtic. Fam. papaveràcies.

- **Cascall** -adormidera-. *Papaver somniferum* L. Paleotemperat. Fam. papaveràcies. Per incisions en les seues càpsules s'obté un làtex, que un cop dessecat constitueix l'opi.

- **Ceba marina, escil-la** (la denominació *albarrana* prové de l'àrab andalusí “la de fora”, al seu torn de l'arameu “bar (ra)”, “terra exterior”, en al·lusió que el seu bulb sobresurt de terra) -cebolla albarrana, escila-. *Urginea maritima* (L.) Baker. Circummediterrània. Fam. hiacintàcies.

- **Celiandre**: vegeu Coriandre.

- **Cedoària** -cedoaria-. *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoc. Paleotropical (sud i sud-est d'Àsia). Fam. zingiberàcies.

- **Cigronera** -garbanzos-. *Cicer arietinum* L. Regió mediterrània oriental. Fam. fabàcies.

- **Civada blanca** -cebada-. *Hordeum distichon* L. Paleotropical. Fam. poàcies. A algunes zones catalanoparlants el nom *civada* designa espècies del gènere *Avena*, mentre que els cereals pertanyents al gènere *Hordeum* s'anomenen *ordi*.

- **Clau d'espècia** -clavo-. *Syzigium aromaticum* (L.) Merr. & C.M. Perry. Paleotropical (originari de les illes



FIGURA 11. Cardamom, *Elettaria cardamomum*. Foto: L. Planelles.

Green cardamom, *Elettaria cardamomum*. Photo: L. Planelles.



FIGURA 12. Clau d'espècia, *Syzygium aromaticum*. Foto: L. Planelles.

Cloves, *Syzygium aromaticum*. Photo: L. Planelles.

Moluques). Fam. mirtàcies. (Fig. 12).

- **Coco** -coco-. *Cocos nucifera* L. Pantropical. Fam. palmàcies.
- **Codonyer** -membrillero-. *Cydonia oblonga* Miller. Iranoturanià. Fam. rosàcies.
- **Cogombre** -cohombro o pepino-. *Cucumis sativus* L. Paleotropical. Fam. cucurbitàcies.
- **Cogombre amarg, cogombre del dimoni** -cohombro amargo o pepinillo del diablo-. *Ecballium elaterium* (L.) A.Richard. Paleotropical. Fam. cucurbitàcies.
- **Coloquinta** -coloquintida-. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrader. Regió mediterrània. Fam. cucurbitàcies.
- **Còlquic** -còlquico-. *Colchicum autumnale* L. Euro-siberià. Fam. liliàcies.
- **Comí** -alcaravea- (de l'àrab "al-karawiya", el comino de los prados). *Carum carvi* L. Paleotemperat. Fam. apiàcies.
- **Comí blanc** -Comino blanco o común. *Cuminum cyminum* L. Circummediterrània. Fam. apiàcies.
- **Comí de Marsella** -Seseli-. *Seseli tortuosum* L. Regió mediterrània occidental. Fam. apiàcies.
- **Comí negre, negreta** -comino negro, ajenuz- (de l'àrab "as-sanüz", la neguilla o neguilla). *Nigella sativa* L. Regió mediterrània. Fam. ranunculàcies.
- **Cordia** -cordia-. *Cordia dichotoma* Forst. Paleotropical (subtropical asiàtica). Fam. boraginàcies.



FIGURA 13. Palma datilera, *Phoenix dactylifera*, fotografiada al castell de Dènia. Foto: E. Laguna.

Date palm, *Phoenix dactylifera*, photographed in the castle of Dènia. Photo: E. Laguna.

- **Coriandre, celiandre** -coriandro o cilantro-. *Coriandrum sativum* L. Regió mediterrània meridional. Fam. apiàcies.
- **Cost** -costo o caña brava-. *Costus arabicus* L. Pantropical. Fam. costàcies.
- **Créixens** -berro-. *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek subsp. *nasturtium-aquaticum*. Subcosmopolita. Fam. brassicàcies.
- **Cubeba**: vegeu Pebre de Java.
- **Cúrcuma** -cúrcuma o azafrán indio-. *Curcuma longa* L. Paleotropical (asiàtic i d'Oceania). Fam. zingiberàcies.
- **Cúscuta, barbes de caputxí** -cuscuta-. *Cuscuta ephithimum* (L.) L. Paleotemperat. Fam. convolvulàcies.
- **Datilera o palma datilera**. *Phoenix dactylifera* L. Paleotropical. Fam. palmàcies. (Fig. 13).
- **Donzell mascle** -doncel, abrócano macho-. *Artemisia arborescens* L. Regió mediterrània meridional. Fam. asteràcies.
- **Donzell, assensí** -ajeno mayor, hierba de la absenta-. *Artemisia absinthium* L. Paleotemperada. Fam. asteràcies.
- **Drago**. *Dracaena cinnabari* (Balf.f.) Kuntze. Paleotropical. Endemisme de l'illa de Socotra (Iemen). Fam. asparagàcies.
- **Encens, olíban** -incienso, olíbano-. *Boswellia sacra* Flueck. Regne paleotropical (est d'Àfrica, Somàlia i sud de la península Aràbiga). Fam. burseràcies.
- **Encens hindú** -incienso de la India-. *Boswellia serrata* Roxb. ex Colebr. Regne paleotropical (subcontinent indi). Fam. burseràcies.
- **Endívia** -endivia-. *Cichorium endivia* L. Regió mediterrània. Naturalitzada fora d'ací com subcosmopolita. Fam. asteràcies.
- **Ènula campana** -enula campana-. *Inula helenium* L. Regió eurosiberiana (euroasiàtica temperada, naturalitzada a Nord-amèrica). Fam. asteràcies.
- **Esbarzer, albarzer, romaguera, romiguera** -zarza, zarzamora-. *Rubus ulmifolius* Schott. Paleotemperat. Fam. rosàcies.
- **Escamònia** -escamonea-. *Convolvulus scammonia* L. Regió mediterrània oriental i iranoturanià. Fam. convolvulàcies.
- **Escolopendra, llengua de cérvol** -escolopendra, lengua de perro-. *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman. Regne holàrtic. Fam. aspleniàcies.
- **Esparreguera vera** -esparraguera, espàrragos-. *Asparagus officinalis* L. Iranoturanià, actualment

naturalitzada, indicada com subcosmopolita. Fam. liliàcies. Les formes nadiues valencianes corresponen a *A. prostratus* Dumort.

- **Espígol** -espliego-. *Lavandula latifolia* Medik. Regió mediterrània occidental. Fam. lamiàcies. A certs indrets d'Andalusia, denominen l'espígol tal qual -espígol- o com aluzema (de l'àrab andalusí "alhuzáma", que al seu torn, procedeix de l'àrab clàssic huzamà). Però aquest mateix nom també li és aplicat amb major assiduitat a l'endemisme bètic *Lavandula lanata* Boiss.

- **Espinac** -espinaca-. *Spinacea oleracea* L. Sembla ser originària del SW asiàtic. Fam. amarantàcies.

- **Estafisàgria** -estafisagria, coca piojera-. *Delphinium staphysagria* L. Circummediterrània. Fam. ranunculàcies. (Fig. 14).

- **Estírax** -estoraque-. *Styrax officinale* L. Regió mediterrània oriental. Fam. estiracàcies.

- **Euforbi espinós o lletrera moruna** -euforbio espinoso o cardón moruno-. *Euphorbia officinarum* L. subsp. *officinarum* (Fig. 15). Endemisme de la regió macaronèsica continental marroquina, que necessita

per a créixer una humitat atmosfèrica alta. La seua resina té usos similars a les de l'euforbi resinós (vegeu després), encara que la d'aquest últim és més preada. El cardó morú de desert, *Euphorbia officinarum* L. subsp. *echinus* (Hook.f. & Coss) Vindt, és de distribució més àmplia (saharo-sindiana africana), i la seua resina s'ha utilitzat ocasionalment en substitució de la subespècie tipus. Fam. euforbiàcies.

- **Euforbi o lletrera resinosa** -euforbio o cardón resinoso-. *Euphorbia resinifera* O. Berg. Endemisme de la regió mediterrània marroquina (des de l'Atlas Mitjà, fins l'Antiates occidental). Fam. euforbiàcies. (Fig. 16).

- **Évol, saüc pudent** -yezgo, alcarceña- (de l'àrab andalusí "alkarsanna", ventrudo; també en àrab es diu "alkirsina"). *Sambucus ebulus* L. Paleotemperat. Fam. caprifoliàcies.



FIGURA 14. Estafisàgria, *Delphinium staphysagria*. Foto: E. Laguna.

Staphysagria, *Delphinium staphysagria*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 15. Lletrera moruna, euforbi espinós, *Euphorbia officinarum*. Foto: V. Franch.

Moorish euphorbia, *Euphorbia officinarum*. Photo: V. Franch.

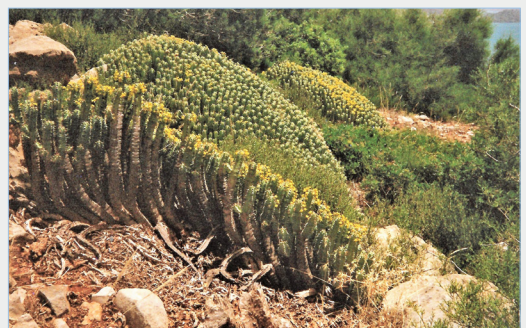


FIGURA 16. Lletrera resinosa, *Euphorbia resinifera*, a Marroc. Foto: R. Roselló.

Resin spurge, *Euphorbia resinifera*, photographed in Morocco. Photo: R. Roselló.

- **Falzia, falcija** -falsía, culantrillo-. *Adiantum capillus-veneris* L. Subcosmopolita. Fam. pteridàcies.
- **Farigola, frígola** -tomillo andaluz, tomillo griego-. *Thymbra capitata* (L.) Cav. Regió mediterrània meridional. Fam. lamiàcies. (Fig. 17).
- **Favera** -habas-. *Vicia faba* L. D'origen geogràfic incert. Fam. fabàcies.
- **Fenigrec** -alholva- (de l'àrab andalusí, "alhúlba"). *Trigonella foenum-graecum* L. Mediterrània oriental-iranoturànica. Fam. fabàcies.
- **Fenigrec blau** -meliloto azul, alholva azul-. *Trigonella caerulea* (L.) Ser. Est d'Europa i oest d'Àsia. Fam. fabàcies.
- **Fenoll** -hinojo-. *Foeniculum vulgare* Mill. Circummediterrània. Fam. apiàcies.
- **Figuera** -higuera-. *Ficus carica* L. Circummediterrània. Fam. moràcies.
- **Figuera del dimoni**: vegeu Ricí.
- **Fil de Tomaní**: vegeu Cúscuta.
- **Fleixera florida** -fresno del maná, fresno florido-. *Fraxinus ornus* L. Regió mediterrània occidental. Fam. oleàcies. Per incisió dels troncs d'exemplars adults s'obté el mannà.
- **Forment, blat** -trigo-. *Triticum* sp. pl.- Amb aquesta denominació es coneixen diverses espècies del gènere *Triticum* L. (poàcies). Les seues cariòpsis, s'utilitzen com a cereal en alimentació i en medicina.
- **Freixe** -fresno-. Abu-Salt-Umayya utilitza la sàmara del freixe (el fruit), però no sabem amb exactitud si era la del freixe *Fraxinus excelsior* L. (propi de la regió eurosiberiana), la del freixe de flor (*Fraxinus ornus* L., de la regió mediterrània septentrional i centre-occidental), o si es referia al freixe de fulla estreta

(*Fraxinus angustifolia* Vahl., de la regió mediterrània occidental), ja que tots llurs fruits tenen propietats farmacològiques similars.

- **Frígola**: vegeu Farigola.
- **Fumaterra, palometa** -fumaria, palomilla, sangre de Cristo-. Es tracta de la *Fumaria officinalis* L., planta subcosmopolita. Convé aclarir que en terapèutica tenen els mateixos usos altres congèneres com ara la fumària blanca o herba enfiladissa *Fumaria capreolata* L., circummediterrània; o poguera ser també la herba de les gallines o mataconill *Fumaria parviflora* Lam., paleotemperada.
- **Galanga verdolaga** (prové del vocable àrab "Khanlanjan", que significa gíngebre suau -galanga-. *Alpinia galanga* (L.) Willd. Paleotropical (sud d'Àsia i Indonèsia). Fam. zingiberàcies.
- **Gàlban** -gálbano-. *Ferula gummosa* Boiss. Paleotropical (centre i sud-oest d'Àsia). Fam. apiàcies.
- **Genciana** -genciana-. *Gentiana lutea* L. Regió atlàntica europea. Fam. gencianàcies.
- **Ginesta de tintorers** -genista o retama de tintorers-. *Genista tinctoria* L. Paleotemperada. Fam. fabàcies.
- **Gesmler o gessamí oficial** (de l'àrab clàssic "iasamin") -jazmín oficial-. *Jasminum officinale* L. Paleotropical i asiàtic (des del Caucas fins la Índia-Nepal i Xina tropical). Fam. oleàcies.



FIGURA 17. Farigola, frígola, *Thymbra capitata*. Foto: E. Laguna.

Conehead thyme, *Thymbra capitata*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 18. Ginjoler, *Zyziphus jujuba*. Foto: E. Laguna.

Jujube tree, *Zyziphus jujuba*. Photo: E. Laguna.

- **Gingebre** -jengibre-. *Zingiber officinale* Rosc. Regne paleotropical (subcontinent indi). Fam. zingiberàcies.

- **Gingebre amarg** -jengibre amargo-. *Zingiber zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. Regne paleotropical asiàtic. Fam. zingiberàcies.

- **Gínjol, ginjoler** (de l'àrab andalusí "azzutáy-zaba", de l'arameu "züzfa" i aquesta de la paraula grega "zizyphon", amb el mateix significat) -ginjolero, azu-faifo-. *Ziziphus jujuba* Lam. Paleotropical (sud-est asiàtic). Ramnàcies. (Fig. 18).

- **Groseller** -grosellero-. No sabem si Abu-Salt-Umayya es refereix al groseller negre (*Ribes nigrum* L. de la regió atlàntica centre-oriental europea), o al groseller roig (*Ribes rubrum* L., de la regió atlàntica occidental). Fam. saxifragàcies.

- **Guinder** -guindo o cerezo ácido-. *Prunus cerasus* L. Nadiu d'Europa i sud-oest d'Àsia. Fam. rosàcies.

- **Harmala, harmalà** (de l'àrab "alharmal") -alharma-. *Peganum harmala* L. Regió mediterrània-iranoturaniana. Fam. nitrariàcies. (Fig. 19).

- **Henna** (de l'àrab andalusí, "alhínn"; en àrab clàssic "al hinnà") -alheña-. *Lawsonia inermis* L. Mediterrània oriental i paleotropical. Fam. litràcies.

- **Herba ballestera**: vegeu Veladre negre.

- **Herba felera** -camepiteos o pinillo-. *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. Circummediterrània. Fam. lamiàcies.

- **Herba presseguera**: vegeu Persicària.

- **Herba pucera** -zaragotana, zaragatona-. *Plantago afra* L. Circummediterrània. Fam. plantaginàcies.

- **Herba sana** -hierbabuena-. *Mentha spicata* L. D'origen incert. Fam. lamiàcies.

- **Hissop** -hisopo-. *Hyssopus officinalis* L. Regió

mediterrània. Fam. lamiàcies.

- **Jonc olorós** -junco oloroso, citronela-. *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. poàcies.

- **Jull** -cizaña, zizaña-. *Lolium temulentum* L. Subcosmopolita. Fam. poàcies.

- **Jusquiam** -beleño-. *Hyoscyamus niger* L. Paleotemperat. Fam. solanàcies.

- **Làdan**: vegeu xara greixosa.

- **Levístic** -levístico-. *Levisticum officinale* Koch. Iranoturaniana. Fam. apiàcies.

- **Lici, cambronera** -licio, cambronera-. *Lycium barbarum* L. Originari de Xina. Fam. solanàcies.

- **Llengua de cérvol**: vegeu Escolopendra.

- **Llentilles** -lentejas-. *Lens culinaris* Medik. Sud-oest d'Àsia. Fam. fabàcies.

- **Llet de gallina, ornitògal** -leche de gallina, ornitògala-. *Ornithogalum bourgaeum* Jord. et Fourr. Mediterrània occidental. Fam. hiacintàcies. (Fig. 20).

- **Lletrera**: vegeu Lletrera resinosa.



FIGURA 19. Harmala, harmalà, *Peganum harmala*. Foto: E. laguna.

Harmal, *Peganum harmala*. Photo: E. laguna.



FIGURA 20. Llet de gallina, ornitògal, *Ornithogalum bourgaeum*. Foto: E. laguna.

Star of Bethlehem, *Ornithogalum bourgaeum*. Photo: E. laguna.

- **Lletrera, bambollera** -lechetrezna-. Denominació popular aplicada a les plantes herbàcies pertanyents al gènere *Euphorbia* L. (fam. Euphorbiàcies), ja que per trencament o incisió dels seus òrgans vegetatius raja un làtex (llet), tòxic i sempre irritant, càustic i vesicant per a les mucoses. Una de les espècies més utilitzades en etnomedicina és la bambollera o lleteresa mascle *Euphorbia characias* L. Regió mediterrània occidental.
- **Lletrera moruna**: vegeu Euforbi espinós.
- **Lletuga, encisam** -lechuga-. *Lactuca sativa* L. D'origen incert, probablement artificial, per domesticació d'alguna de les espècies mediterrànies de *Lactuca*. Fam. asteràcies.
- **Llí ver** -lino-. *Linum usitatissimum* L. Originari del Caucas. Fam. linàcies.
- **LLiri blau** -lirio azul-. *Iris pallida* Lam. o *Iris x germànica* L. Europa Central. Fam. iridàcies.
- **Llorer** -laurel-. *Laurus nobilis* L. Circummediterrani. Fam. lauràcies.
- **Magraner** -granado-. N'hi ha dos quimiotips, la mangrana amarga o agra, *Punica granatum* L. var. *amara*, amb els fruits agres, i la mangrana dolça *Punica granatum* var. *dulcis*. Regió Iranoturànica, naturalitzada a les regions mediterrània i macaronèsica. Fam. punicàcies. (Fig. 21).



FIGURA 21. Magraner, *Punica granatum*. Foto: E. laguna.

Pomegranate, *Punica granatum*. Photo: E. laguna.

- **Malabratum** -malabatro-. *Cinnamomum malabratum* (Burm.f.) J. Presl. Paleotropical (sub-continent indi). Fam. lauràcies.
- **Malrubí** -marrubio-. *Marrubium vulgare* L. Paleotemperat. Fam. lamiàcies.
- **Malví, altea** -malvavisco-. *Althaea officinalis* L. Subcosmopolita. Fam. malvàcies.
- **Mandràgora** -mandràgora-. *Mandragora officinarum* L. Regió mediterrània centre-meridional. Fam. Solanàcies. El nom i identitat d'aquesta espècie és conflictiu, ja que en gran part de la seua àrea de distribució (mediterrània oriental) es correspon amb allò que s'ha denominat *M. autumnalis* Bertol. (Fig. 22).
- **Marduix** -mejorana-. *Origanum majorana* L. Iranoturànica. Fam. lamiàcies.
- **Màstic** -almáciga- (de l'àrab andalusí "almástaka" camp sembrat). Es tracta d'una gomorresina obtinguda a partir del llentiscle *Pistacia lentiscus* L. Mediterraño-subpaleotropical. Fam. anacardiàcies.
- **Melilot** -meliloto, trébol real-. *Melilotus officinalis* (L.) Pallas. Paleotemperat. Fam. fabàcies.
- **Melonera** -melonera-. *Cucumis melo* L. Paleotropical. Fam. cucurbitàcies.



FIGURA 22. Mandràgora, *Mandragora officinarum*. Foto: E. laguna.

Mandrake, *Mandragora officinarum*. Photo: E. laguna.

- **Menta** -menta comú-. *Mentha arvensis* L. Holàrtica. Fam. lamiàcies.
- **Mill africà** -mijo-. *Eleusine coracana* Gaertn. Originari d'Etiòpia, es cultiva àmpliament en zones àrides d'Àfrica i Àsia. Fam. poàcies.
- **Mirabolans bastards** -mirobálanos belérics-. *Terminalia bellirica* (Gaertn.) Roxb. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. combretàcies.
- **Mirabolans citrins** -mirobálanos citrinos-. *Terminalia citrina* (Gaertn.) Roxb. ex Flem. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. combretàcies.
- **Mirabolans de Kabul** -mirobálanos de Kabul-. *Terminalia chebula* Retz. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. combretàcies.
- **Mirabolans de l'Índia** -mirobálanos indios-. Reben aquesta denominació els fruits dels mirabolans de Kabul quan encara estan verds (vegeu paràgraf anterior).
- **Mirabolans émblics** -mirobálanos émblics, groseller hindú-. *Phyllanthus emblica* L. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. filantàcies.
- **Morella roquera, parietària** -albahaca de río, parietària-. *Parietaria judaica* L. Circummediterrània. Fam. urticàcies.
- **Morella, morella negra** -solano, hierba mora-. *Solanum nigrum* L. Circummediterrània. Fam. solanàcies.
- **Morella negra** -moral comú, moral negro-. *Morus nigra* L. Sud-oest d'Àsia (Xina i Japó). Fam. moràcies.
- **Morritort** -mastuerzo-. *Lepidium sativum* L. Regió mediterrània oriental. Fam. brassicàcies.
- **Mostassa** -mostaza-. Reben aquesta denominació diverses llavors que s'utilitzen com a condiment picant i/o medicament vesicant, dels gèneres *Sinapis* L. i *Brassica* L., de la família brassicàcies. Les més utilitzades són la mostassa blanca -mostaza blanca- (*Sinapis alba* L.), mediterrània occidental; la mostassa borda -mostaza silvestre- (*Sinapis arvensis* L.), paleotemperada; i la mostassa negra -mostaza negra- (*Brassica nigra* (L.) Koch., paleotemperada.
- **Murta** (de l'àrab "ar-Rayhan" o "rihar", el aromàtic; "aràiha", aroma o fragància) -mirto, arrayán arriero-. *Mirtus communis* L. Circummediterrània. Fam. mirtàcies.
- **Nabinera** -arándano, árgoma, mirtilo azul- (de l'àrab "alyilába" o "algawláqua"). *Vaccinium myrtillus* L. Regió eurosiberiana. Ericàcies.
- **Nauclea** -nauclea-. *Nauclea officinalis* (Pierre ex Pit.) Merr. & Chun. Paleotropical (sud-est d'Àsia). Fam. rubiàcies.
- **Negreta**: vegeu Comí negre.
- **Noguerola** -terebinto, cornicabra-. *Pistacia terebinthus* L. Regió mediterrània. Fam. anacardiàcies.
- **Obriülls**: vegeu Tríbol.
- **Olíban**: vegeu Encens.
- **Om** -olmo-. *Ulmus minor* Miller. Paleotemperat. Fam. ulmàcies.
- **Orenga de Creta** -dictamo de Creta, orégano de Creta-. *Origanum dictamnus* L. Mediterrani oriental (endemisme cretense). Fam. lamiàcies. (Fig. 23).
- **Orenga** -orégano silvestre-. *Origanum vulgare* L. Paleotemperat. Fam. lamiàcies. A la zona mediterrània sol estar representat també per la subespècie *virens* (Hoffmanns. & Link) Bonnier & Layens.
- **Ornitògal**: vegeu Llet de gallina.
- **Ortiga** -ortiga, ortiga mayor-. *Urtica dioica* L. Subcosmopolita. Fam. urticàcies.
- **Pa de porc** -ciclamen o pan de puerco-. El gènere *Cyclamen* L. inclou nombroses espècies, però a causa del periple africà de l'autor, cal especular que es referisca a *Cyclamen persicum* Mill., originari de la regió mediterrània oriental, natural de l'oest d'Àsia Menor, encara que introduït i naturalitzat des d'antic a algunes illes gregues i al nord d'Àfrica (Algèria i Tunísia). Però també podria referir-se a *Cyclamen africanum* Boiss et Reut. (d'Algèria i Tunísia) o fins i tot a *Cyclamen*



FIGURA 23. Orenga de Creta, *Origanum dictamnus* L. Foto: E. laguna.

Dittany of Crete, *Origanum dictamnus* L. Photo: E. laguna.

balearicum Willk., endemisme de les illes Balears. Totes les espècies citades són tòxiques i contenen els mateixos principis actius, a més d'una acció farmacològica similar.

- **Palma** (palmera) datilera: vegeu Datilera.
- **Papir** -papiro-. *Cyperus papyrus* L. Paleotropical. Fam. ciperàcies. (Fig. 24).
- **Parietària**: vegeu Morella roquera.
- **Passacamins, travabous, tirabous** -sanguinaria, centinodia-. *Polygonum aviculare* L. Subcosmopolita. Fam. poligonàcies.
- **Pebre de Java, cubeba** -pimienta de java, cubeba-. *Piper cubeba* L. Paleotropical asiàtica (illa de Java). Fam. piperàcies.
- **Pentecosta** -satirión-. *Orchis morio* L. Eurosiberià. Fam. orquidàcies.
- **Peònia** -peonia-. *Paeonia officinalis* L. Eurosiberiana. Fam. peoniàcies. És probable que amb aquest mateix nom pogueren referir-se a altres espècies com ara *P. broteri* Boiss. & Reut., del centre i sud de la península Ibèrica, o *P. coriacea* Boiss., del sud peninsular i nord d'Àfrica. (Fig. 25).
- **Perera** -peral-. *Pyrus communis* L. Paleotemperat.

Fam. rosàcies.

- **Persicària**, herba presseguera -persicaria, hierba pejiquera-. *Persicaria maculosa* S.F.Gray. Subcosmopolita. Fam. poligonàcies.
- **Pi pinyoner, pi ver** -pino piñonero, pino parasol, pino doncel-. *Pinus pinea* L. Circummediterrani. Fam. pinàcies.
- **Piretre** -pelitre-. *Anacyclus pyrethrum* (L.) Lag. Mediterrani oriental. Fam. asteràcies.
- **Pistatxer** -alfòndigo, alfónsigo o pistachero- (de l'àrab andalusí "alfústaq" i aquestde l'àrab clàssic "fustuq"). *Pistacia vera* L. Mediterrani oriental. Fam. anacardiàcies.
- **Plantatge gros** -llantén mayor-. *Plantago major* L. Subcosmopolita. Fam. plantaginàcies.
- **Plàtan** -plátano-. *Platanus orientalis* L. Paleotemperat. Fam. platanàcies. (Fig. 26).
- **Poliol** -poleo-. *Mentha pulegium* L. Subcosmopolita. Fam. lamiàcies.
- **Polipodi** -polipodio, hierba regaliz, calahuala-. *Polypodium vulgare* L. Eurosiberià. Fam. polipodiàcies.
- **Pomera** -manzano-. *Malus domestica* Borkh. Paleotemperat. Fam. rosàcies. És probable que



FIGURA 24. Papir, *Cyperus papyrus*. Foto: E. laguna.

Papyrus, *Cyperus papyrus*. Photo: E. laguna.



FIGURA 25. Peònia, *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*. Foto: E. Laguna.

Paeony, *Paeonia officinalis* subsp. *microcarpa*. Photo: E. Laguna.

Abu-Salt-Umayya també incloguera ací les pomeres silvestres -maïllos, manzanos silvestres ibèrics- com ara *Malus sylvestris* (L.) Mill., *M. oreadanus* Rivera et al., i *M. segurensis* Rivera et al. A més, podria haver-se considerat davall aquesta mateixa denominació *M. orientalis* Uglitzk, de Turquia i Àsia oriental.

- **Raïm de guineu** -uva raposa-. *Paris quadrifolia* L. Regió eurosiberiana. Fam. liliàcies.
- **Ravenera, rave** -rábano-. *Raphanus sativus* L. Paleotemperat. Fam. brassicàcies.
- **Regalíssia** -paloduz, regaliz-. *Glycyrrhiza glabra* L. Paleotemperat. Fam. fabàcies.
- **Ricí, figuera del dimoni** -ricino, higuera infernal-. *Ricinus communis* L. Paleotropical africà. Fam. euforbiàcies.
- **Romaguera, romeguera**: vegeu Esbarzer.
- **Ruda vera** -ruda-. *Ruta chalepensis* L., *R. angustifolia* Pers., *R. graveolens* L. i *R. montana* (L.) L inclús *Ruta*. Regió mediterrània oriental, Fam. rutàcies.
- **Sabonera de saladar** -jabonera de la Mancha-. *Gypsophila tomentosa* L. Regió mediterrània occidental. Fam. cariofilàcies. Existeixen altres espècies ibèriques que poguera ser que Abu-Salt-Umayya

tinguera en compte: *G. struthium* L., present a través de la subespècie *struthium* i de la subespècie *hispanica* (Willk.) Ginés López.

- **Safanòria, carlota** -zanahoria-. *Daucus carota* L. Paleotemperada. Fam. apiàcies.
- **Safrà** (de l'àrab andalusí "al-zafaràn" i aquest del persa "zaferan" que es traduiria per 'or' i 'parell' (d'estigmes); en àrab clàssic es diu "alzuhufràn") -azafràn-. *Crocus sativus* L. Iranoturanià. Fam. iridàcies.
- **Safranó**: vegeu Càrtam.
- **Salicària, trencadalles** -salicaria-. *Lythrum salicaria* L. Subcosmopolita. Fam. litràcies. (Fig. 27).
- **Salsifí** -salsifí, barba cabruna-. *Tragopogon porrifolius* L. Circummediterrània. Fam. asteràcies. Davall d'aquesta denominació "salsifí" s'inclouen diverses arrels tuberificades, que pertanyen a plantes dels gèneres *Tragopogon* L. i *Scorzonera* L., especialment l'escurçonera -escorzonera- *S. hispanica* L. Paleotemperada.
- **Sàlvia** -salvia-. *Salvia officinalis* L. Mediterrània oriental. Fam. lamiàcies. D'aspecte paregut és la sàlvia ibèrica, *Salvia lavandulifolia* Vahl, que en terres de la Taifa de Dènia està representada fonamentalment per



FIGURA 26. Plàtan, *Platanus orientalis*. Foto: R. Roselló.

Oriental plane, *Platanus orientalis*. Photo: R. Roselló.



FIGURA 27. Salicària, trencadalles, *Lythrum salicaria*. Foto: E. Laguna.

Purple loosestrife, *Lythrum salicaria*. Photo: E. Laguna.

la subsp. *mariolensis* (Figuerola) Alcaraz & De la Torre.

- **Sàndal** -sàndalo-. *Santalum album* L. Pantropical (subcontinent Indi). Fam. santalàcies.
- **Sarcocol·la** -sarcocola-. *Penaea mucronata* L. Paleotropical (Àfrica i península asiàtica-aràbiga). Fam. peneàcies.
- **Savina arrossegadissa** -sabina rastretera-. *Juniperus sabina* L. Circummediterrània, Fam. cupressàcies.
- **Savina mora**: vegeu Arahar.
- **Sebestén** (de l'àrab "sabastàn", prunera assíria) -sebestén, ciruelo asirio-. *Cordia myxa* L. Paleotropical. Fam. boraginàcies.
- **Sen** -sen, casia-. *Senna alexandrina* Mill. Paleotropical. Fam. fabàcies.
- **Serverola** -agrimonia-. *Agrimonia eupatoria* L. Paleotemperada. Fam. rosàcies.
- **Sèsam** (de l'àrab andalusí "azzulzulín", llavor de sèsam) -sèsamo, ajonjolí-. *Sesamum indicum* L. Fam. pedaliàcies.
- **Sumac** -zumaque-. *Rhus coriaria* L. Mediterrània oriental. Fam. anacardiàcies.
- **Tamarit, tamariu** -tamarisco, taraje, taray-. *Tamarix gallica* L. Regió mediterrània occidental. Fam. tamaricàcies. Altres espècies d'aquest mateix gènere amb aspecte i propietats paregudes, a les quals podria també haver-se referit Abu-Salt-Umayya, són *Tamarix africana* Poir., *T. canariensis* Willd., i *T. boveana* Bunge.
- **Tàpera** (de l'àrab clàssic "al-gabbara", però pronunciada "al-gappàra" en àrab andalusí, que al mateix temps deriva del llatí "capparis") -alcaparra-. *Capparis spinosa* L. Mediterrània occidental. Fam. caparàcies.
- **Tarongina** (de l'àrab andalusí "turunzín" i aquest de l'àrab clàssic "turungan") -toronjil, melisa-. *Melissa officinalis* L. Paleotemperada. Fam. lamiàcies.
- **Telefí, telefí arrossegadís** -telefio, estrella rastretera-. *Telephium imperati* L. Mediterrània-Iranoturaniana.
- **Tereniabin** (de l'àrab "tarangabin", mel fresca) -tereniabin-. Exudació melosa de l'arbust *Alhagi graecorum* Boiss. Regió mediterrània oriental. Fam. fabàcies.
- **Timó, tomello** -tomillo-. *Thymus vulgaris* L. Mediterrània occidental. Fam. lamiàcies.
- **Tirabous**: vegeu Passacamins.
- **Tomaní**: vegeu Bofarull.
- **Tramús** (de l'àrab "attutmús") "altramuz". *Lupinus albus* L. Circummediterrània. Fabàcies.
- **Travabous**: vegeu Passacamins.
- **Trencadalles**: vegeu Salicària.
- **Tríbol, obriülls** -abrojo-. *Tribulus terrestris* L.

Mediterrani-Iranoturaniana. Fam. zigofil·làcies.

- **Turbit** (de l'àrab "turbid") -turbit-. *Operculina turpetum* (L.) Silva Manso. Paleotropical (subcontinent indi). Fam. convolvulàcies.
- **Valeriana** -valeriana-. *Valeriana officinalis* L. Eurosiberiana. Fam. valerianàcies. (Fig. 28).
- **Veladre blanc** -elébora blanco, ballestera-. *Veratrum album* L. Regió eurosiberiana. Fam. melantiàcies.
- **Veladre negre, herba ballestera** -elébora negro, vedegambre negro-. *Helleborus niger* L. Europa atlàntica i Àsia Menor. Fam. ranunculàcies.
- **Ventolera** -aguasvientos, correventos-. *Phlomis herba-venti* L. Mediterrània-iranoturaniana.
- **Verdolaga** -verdolaga-. *Portulaca oleracea* L. Subcosmopolita. Fam. portulacàcies.
- **Vinagrella**: vegeu Agrella.
- **Vinya** -vid-. *Vitis vinifera* L. Circummediterrània. Fam. vitàcies.
- **Violeta** -violeta-. *Viola odorata* L. Paleotemperada. Fam. violàcies.
- **Visnaga** -visnaga-. *Ammi visnaga* (L.) Lam. Mediterrània-iranoturaniana. Fam. apiàcies.
- **Xara greixosa** (de l'àrab andalusí "sa`ra", peluda, hirsuta), làdan -jara pringosa-. *Cistus ladanifer* L. Regió mediterrània occidental. Fam. cistàcies.



FIGURA 28. Valeriana, *Valeriana officinalis*. Foto: E. Laguna.

Valerian, *Valeriana officinalis*. Photo: E. Laguna.

- **Xicoira:** vegeu camaroja.
- **Xufa borda** -juncia bastarda-. *Cyperus longus* L. Paleotemperada. Fam. ciperàcies. Observacions: Abu-Salt-Umayya degué fer servir amb els mateixos usos terapèutics la xufa vera o xufa orxatera -juncia avellanada- *Cyperus esculentus* L. Subtropical. Fam. Ciperàcies. (Fig. 29).

Discussió i conclusions

S'han registrat un total de 218 "simples" que corresponen a altres tantes espècies vegetals o a productes concrets, per exemple, la referència a les bellotes. En molts casos, cadascuna d'aixes plantes citades per Abu-Salt-Umayya pot correspondre a més d'una espècie, o bé resulta difícil precisar la seua identitat amb l'exactitud suficient, i per això hem indicat aquella que resulta més esperable en funció de la distribució de les espècies o de la transmissió històrica de l'ús farmacèutic. Es desprèn d'aquest catàleg l'origen geogràfic divers de les plantes utilitzades per Abu-Salt-Umayya, de manera que hi trobem plantes de tot el món antic conegut, que pertanyen fonamentalment als regnes florístics holàrtic i paleotropical. Crida l'atenció l'èlevat nombre d'elements paleotropicals, especialment amb origen en el subcontinent indi. La resta correspon a nombroses drogues vegetals procedents d'espècies amb

distribució en la pròpia regió mediterrània (circum-mediterrània, mediterrània oriental i mediterrània occidental), i també nombroses plantes de distribució paleotemperada, eurosiberiana i iranoturiana.

Aquest ampli repertori de drogues vegetals utilitzades en terapèutica és paral·lel a l'assimilació per part dels àrabs davall la dinastia Abbàsi -a partir del segle VIII-, de la farmacologia greco-romana i de l'oriental indoiraniana.

Pel que fa als andalusins, autors com ara Ibn Yulyul (943-1005) incorporen a la terapèutica islàmica drogues prèviament utilitzades pels autors clàssics, especialment els grecs, i així ho fa constar en el seu llibre *Explicació dels noms de les drogues simples de el llibre de Dioscòrides* (Còrdova, any 983) (Folch et al. 1986). Però aquest mateix autor es veu posteriorment en la necessitat de publicar un segon tractat (*Sobre els remeis útils emprats en medicina i no esmentats pel propi Dioscòrides i altres autors grecs*), ja que degut a l'expansió de l'Islam i a l'annexió de nous territoris, van anar coneixent-se més drogues vegetals que es van incorporar al catàleg aleshores conegut d'espècies d'utilitat científica i terapèutica.

Abu-Salt-Umayya fou un notable viatger, de manera que el seu cosmopolitisme el va situar entre orient i occident i el va permetre conèixer de primera mà nombroses drogues exòtiques que incorpora en el seu tractat. Aquests elements vegetals són de diverses procedències, com ara les pertanyents a la medicina àrab (drago, bàlsam de la Meca, sàbila, encens etc.), persa (alharma, astràgal, magraner, nansa fètida, safrà etc.) i aiurveda índia (mirabolans, gessamí, cúrcuma, behén blanc, gingebre, sàndal, turbit, etc.). Com s'ha comentat anteriorment, també utilitza i integra al seu tractat nombroses drogues vegetals emprades per la medicina que aleshores es practicava a la conca mediterrània, així com elements propis de la medicina centreeuropea (ràim de guineu, valeriana, agrella, còlquic, mirtil blau, veladre blanc, groseller, pentecosta, ave-llaner etc.) i fins i tot de la medicina tradicional xinesa (aristolòquia xinesa).

Abu-Salt-Umayya fou considerat pels mateixos autors andalusins com una autor clàssic amb autoritat, ja que el gran botànic de Xarq a l'Àndalus, Ibn-Baithar, el cita almenys deu vegades en la seua magna obra *Liber Magnae Collections* (Yami a el-Mufrada), redactada entre 1238 i 1248. Però seran els autors de l'escola mèdica de Montpeller i especialment el traductor d'aquesta obra al llatí, Arnau de Vilanova (Vernia,



FIGURA 29. Xufa borda, *Cyperus longus*. Foto: E. Laguna.

Galingale, *Cyperus longus*. Photo: E. Laguna.



FIGURA 30. Carrer dedicat a Abu-Salt-Umayya (Dénia). Foto: E. Laguna.

Street dedicated to Abu-Salt-Umayya (Dénia). Photo: E. Laguna.

1981-85), els qui van difondre aquestos coneixements per tota l'Europa cristiana.

Per tant, des del punt de vista cultural i científic es tracta d'un personatge a qui cal reivindicar com un important referent històric valencià, (Fig. 30) ja que gràcies a la seua obra tindran continuïtat els coneixements mèdics i botànics àrabs-andalusins en l'escola mèdica valenciana a través de la càtedra d'Herbes o Simples de la Facultat de Medicina de la Universitat de València, ocupada successivament en la segona meitat del segle XVI per Pere Jaume Esteve, Joan Plaça, i Jaume Honorat Pomar. En segles posteriors, aquest vademècum (al qual cal reconèixer-li una notable influència àrbiga), va influir i propiciar els coneixements fitoterapèutics dels apotecaris valencians que, el 1601 culminarien en la seua obra magna, considerada com la primera farmacopea oficial de l'orbe hispànic (v. Rodríguez-Chamorro et al., 2012), la coneguda "Officina medicamentorum" (Collegium Valentinorum Pharmacopolarum, 1601).

Bibliografia

- Abu-Salt-Umayya.** 1112. Tratado de los medicamentos simples. 183 pp. Edita: Vernia, P. Colegio Oficial de Farmacéuticos de la Provincia de Alicante (1999). Alacant.
- Bolòs, O. & Vigo, J.** 1984-2001. Flora dels Països Catalans. 4 vols. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R. M. & Ninot, J. M.** 2005. Flora. Manual del Paísos Catalans. Edita: Pòrtic. 1309 p.
- Boulós, L.** 1983. Medicinal plants of North Africa. Medicinal Plants of the World; No. 3. 286 pp. Reference Publications Inc. Algonac. Michigan.
- Bruneton, J.** 1991. Pharmacognosie: Phytochimie, Plantes médicinales. 913 pp. Edita: Tec&Doc. París
- Castroviño, S. (coord. gen.).** 1986-2012. Flora ibérica. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Collegium Valentinorum Pharmacopolarum.** 1601. Officina Medicamentorum. 3 vols. Iohannem Chrysostomum Garriz, Valencia. Edición facsímil de 1973. Edita: Càtedra de historia de la farmacia y legislació farmacèutica. Barcelona.
- Folch, G., Suñé, J. M., Valverde, J. L. & Puerto, F. J.** 1986. Historia general de la farmacia. El medicamento a través del tiempo. Volumen I. 373 pp. Ediciones Sol, S.A.
- Font-Quer, P.** 1982. Plantas medicinales: el Dioscórides renovado. 1318 pp. Edita: Labor. Barcelona.
- Franco-Sánchez, F. & Gisbert, J. A. (eds.).** 2019. Dénia. Poder i el mar en el segle XI: El regne taifa dels Banu Mugahid. 350 pp. Universitat d'Alacant. Alacant.
- Franco-Sánchez, F.** 2001. La escuela médica Šsarqi (ss. XI-XIV): sociedad y medicina en el Levante de al-Andalus. Acta Hisp. Med. Sci. Hist. Illus., 21: 27-53.
- González, A.** 1985. Abusalt de Denia. Sharq Al-Andalus, Estudios Árabes (Anales de la Universidad de Alicante), 2: 247-261
- Labarta, A., Martínez Gázquez, J., McVaugh, M. R. & Jacquart, D.** 2004. Estudi introductor. In M. R. McVaugh, P. Gil-Sotres, F. Salmón & J. Arrizabalaga (eds.): Arnaldi de Villanova Opera Media Omnia XVII: 13-27. Fundació Noguera-Universitat de Barcelona. Barcelona.
- López-Piñero, J. M.** 1988-1992. Historia de la medicina valenciana. 3 vols. Vicent García. València.
- Mateo, G. & Crespo, M. B.** 2014. Claves ilustradas para la flora Valenciana. 501 pp. Edita: Jolube consultor Botánico y Editor. Jaca.
- McVaugh, M. R., Gil-Sotres, P., Salmón, F. & Arrizabalaga, J. (eds.).** 2004. Arnaldi de Villanova Opera Media Omnia XVII. 976 pp. Fundació Noguera-Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Paniagua, J. A.** 1964. L'arabisme à Montpellier dans l'oeuvre d'Arnau de Vilanova. Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina, 117: 631-637.
- Peris, J. B. & Stübing, G.** 1998. Plantas silvestres de la Comunidad Valenciana. 624 pp. Jaguar. Madrid.
- Peris, J. B., Stübing, G. & Romo, A.** 2001. Plantas medicinales de la Peninsula Ibérica e Islas Baleares. 720 pp. Jaguar ediciones. Madrid.
- Rodríguez-Chamorro, M.A., García Jiménez, E., Rodríguez-Chamorro, A., Pérez Merino, A. & Moreno López, A.** 2012. Las Farmacopeas españolas publicadas en los últimos 500 años (siglos XVI-XXI). Farmacéuticos Comunitarios, 4(4): 176-181.
- Santonja, P.** 1990. Arnau de Vilanova y el pensamiento islámico. Dynamis: Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque -Historiam Illustrandam, 10: 39-61.
- Vernia, P.** 1981. La farmacopea valenciana. 168 p. Edita: Pedro Vernia Martínez. Borriana.
- Vernia, P.** 1985. Arnau de Vilanova. Antidotarium (Valencia, Nicolaus Spindeler, 1495). Ediciones Histórico-Farmacéuticas. Borriana.

Agraïments: la nostra gratitud més sincera a Lourdes Burdeus Díaz-Tendero, pel treball de revisió ortogràfica de les paraules àrbigues que figuren en el text, i per les altres aportacions realitzades. A la família Vernia Sabater, per haver tingut l'amabilitat de permetre la reproducció d'una làmina de Traver Calzada sobre la vida d'en Abu-Salt-Umayya.

A new species of the genus *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain

Julio Talaván-Serna¹, Sergio Quiñonero-Salgado^{2*}, Álvaro Alonso³, Emilio Rolán⁴

1 C/ Clavel 4, 20^o, 44396 Caudé, Teruel, Spain.

2 Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. * Autor corresposnal: sergioqs85@hotmail.com

3 C/Infesto 7, 6^o J, 33207 Gijón Asturias, Spain.

4. Museo de Historia Natural, Parque Vista Alegre, Campus norte, Universidad de Santiago, 15782 Santiago de Compostela, Spain

Rebut el 10.03.2021. Acceptat el 11.05.2021.

Navalis edetanus a new species of the genus *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 is described for the province of València (Spain). The new species can be easily differentiated by its morphology from the other single known species of the genus.

Keywords: *Gastropoda*, *Hydrobiidae*, *Navalis*, València, Spain, new species.

Nova espècie del gènere *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 per a Espanya

Es descriu *Navalis edetanus*, nova espècie del gènere *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 en la província de València (Espanya). La nova espècie es pot diferenciar fàcilment per la seua morfologia de l'altra espècie coneguda del gènere.

Mots clau: *Gastropoda*, *Hydrobiidae*, *Navalis*, València, Espanya, espècie nova.

The family Hydrobiidae Stimpson, 1865 includes a number of genera in the Spanish territory of the Iberian Peninsula, but only a few of them have the so called valvatiform shape. Among those, we can cite: *Deganta* Arconada & Ramos, 2019, in the north of the Peninsula; *Islamia* Radoman, 1973, in the north, center, south and east; *Corbellaria* Girardi & Boeters, 2012 in the center; *Arganiella* Giusti & Pezzoli, 1980 in the southwest; *Boetersiella* Arconada & Ramos, 2001, *Iberhoratia* Arconada & Ramos, 2007 and *Milesiana* Arconada & Ramos, 2006, in the south; *Chondrobasis* Arconada & Ramos, 2001, *Spathogyna* Arconada & Ramos, 2002, *Josefus* Arconada & Ramos, 2006, *Tarraconia* Ramos & Arconada, 2000 and *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 in the east (Arconada & Ramos, 2001, 2002, 2006, 2007; Girardi & Boeters, 2012; Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017; Ruiz-Cobo *et al.* 2018, Delicado *et al.* 2019).

The genus *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 is characterized by small sized valvatiform shells, easily distinguishable from all the other known genera of the family Hydrobiidae due to its prominent keel. It has a stygobiotic habitat, and at present there is no knowledge on its body parts. The only described species, *Navalis perforatus* Quiñonero-Salgado & Rolán,

2017, is only known from two localities in the province of Castelló (Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017).

In the present paper, a new species of the genus *Navalis* is described, being the first species of this genus in the province of València.

Material and methods

The type locality was visited on 2020/09/16, with the pertinent permits for sampling. The study material was obtained from sediments collected in the upwelling area, where the water directly leaves the spring, down to 1 m deep, with the help of a home-made concave recipient, attached to an extensible long stick. After cleaning and drying out the sediment, it was filtered through successive sieves of 2.0, 1.0 and 0.5 mm mesh to obtain aquatic micromolluscs. The material obtained was examined with the help of a stereomicroscope for its identification, and cleaned with water by using a small brush. No live specimens were collected, so the study was carried out only with empty shells. Photographs of the specimens were done with a trinocular stereomicroscope Nexius Zoom NZ 1903-S coupled to a Euromex CMEX-10PRO camera. Subsequently, some shells were processed in aluminum stubs for electronic pictures with an electronic

Quanta-200 microscope in order to examine details of microsculpture.

Abbreviations

MCNB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona

MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

CSQS: Collection of Sergio Quiñonero-Salgado

CJT: Collection of Julio Talaván

Results

Systematics

Family HYDROBIIDAE Stimpson, 1865

Genus *Navalis* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017

Type species: *Navalis perforatus*

Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017

Navalis edetanus sp. n.

(Figs. 1-2)

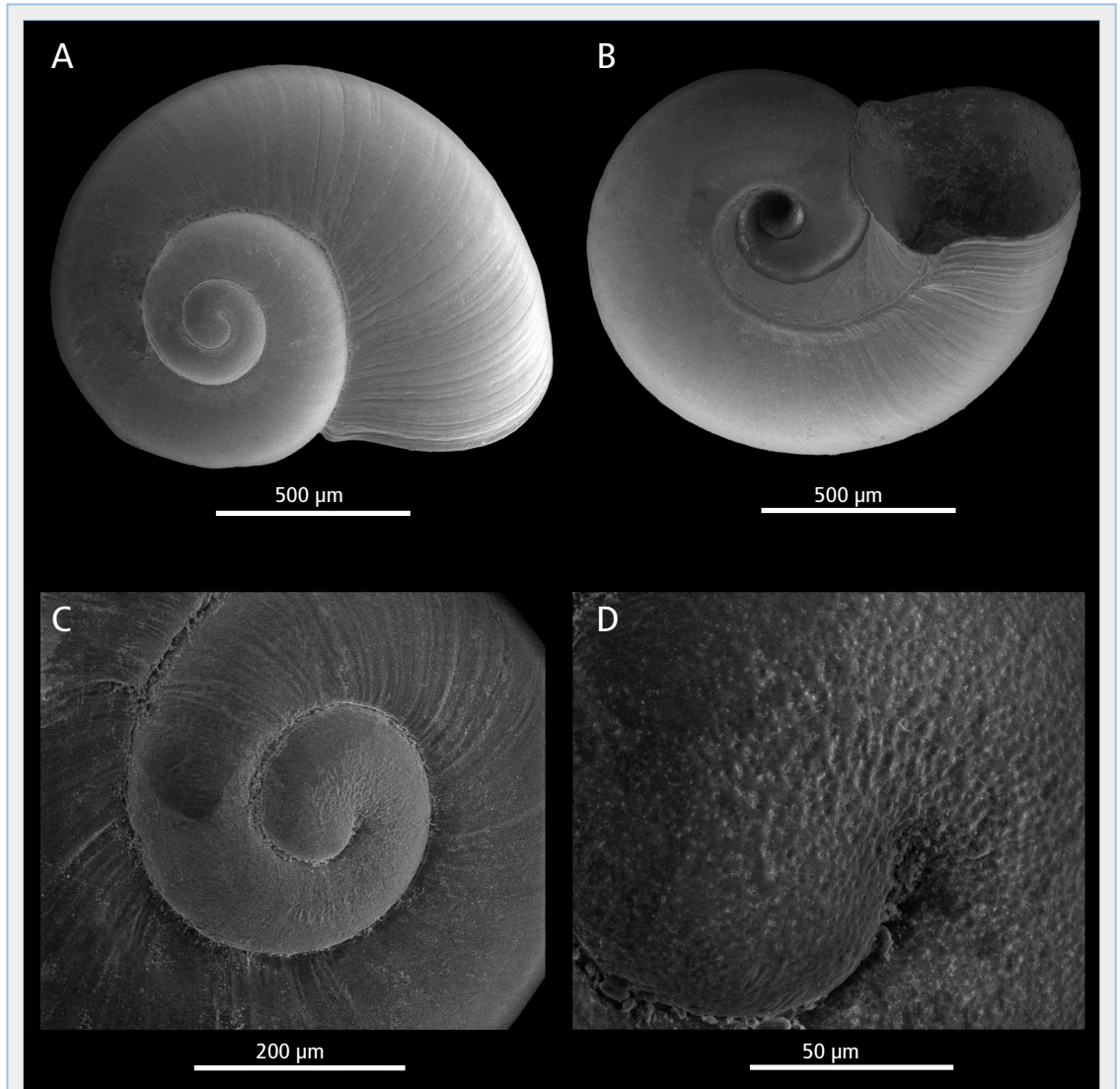


FIGURE 1: SEM photographs of *Navalis edetanus* sp. n. from the type locality. **A, B:** shell **C, D:** detail of the protoconch microsculpture.

Microfotografies de microscopi electrònic de *Navalis edetanus* sp. n. de la localitat tipus. **A, B:** closca. **C, D:** detall de la microescultura de la protoconquilla.

Type material: Holotype (Fig.2) in MCNB, MZB 2021-0468, paratypes: 1 s in MNCN 15.05/200132, 3 shells CSQS, 3 shells CJT.

Type locality: font de Sant Vicent, Lliria. Province of València, Comunitat Valenciana. Spain. (30SYJ07969182). 175m. (Figs. 4-5).

This spring has a calcareous nature and is located in a municipal park in the north of Lliria municipality. It is composed of a number of upwellings of different sizes, spread over hundreds of meters. The water coming out directly from the spring forms a small pond.

Etymology: The name refers to the historical

Iberian-Roman town of “Edeta”, whose archaeological remains are at the “Tossal de Sant Miquel”, near the contemporary city of Lliria (Valencia). At that time, it was the capital of the “Edetania” region, comprising most of the present northern part of València and southern part of Castelló provinces.

Description: Shells of small size, very fragile, valviform, oval shaped, depressed, less convex in the upper whorls than the lower part. Sizes range from 0.47 to 0.76 mm high, and 0.96 to 1.35 mm wide. It has 3 to 3 1/3 spire whorls, a bit globose, the last one representing one third or more of the total width of the shell. Freshly collected specimens are translucent. Sutures are shallow but well defined. Slightly prominent apex. Protoconch presents a microsculpture formed by microperforations, irregularly displayed. Teleoconch showing isolated, narrow growth lines, more abundant at the end of the shell.

Oval umbilicus, very wide, representing one third of shell diameter, very perspective, allowing to see the whole spiral rolling through it. The presence of a strong angularity or keel in the lower part of the shell is quite characteristic, delimitating the umbilical contour, and being quite conspicuous in the last whorl. Ovoid aperture, 0.40 to 0.48 mm high and 0.40-0.61 mm wide,

<i>Navalis edetanus</i>		SH	SW	BWH	PH	PW
(n=13)	HOLOTYPE	0.69	1.17	0.64	0.44	0.52
	min	0.47	0.96	0.52	0.40	0.40
	max	0.76	1.35	0.72	0.48	0.61
	mean	0.63	1.15	0.61	0.44	0.50
	st.dev.	0.091	0.018	0.066	0.030	0.058

TABLE 1. Measurements of *Navalis edetanus* sp. n. shells. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width. See also Fig. 3.

Mesures de la conquilla de *Navalis edetanus* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta. PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. Cal veure també la Fig. 3.



FIGURE 2. Holotype of *Navalis edetanus* sp. n. Scale bar: 1 mm.

Holotip de *Navalis edetanus* sp. n. Barra d'escala: 1 mm.

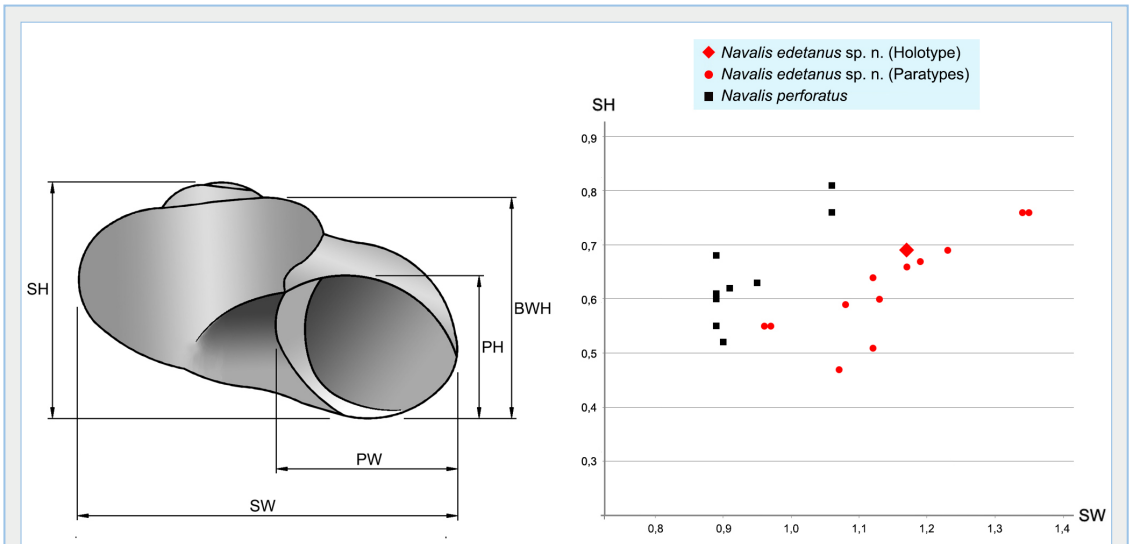


FIGURE 3. Shell measurements of *Navalis edetanus* sp. n. and *Navalis perforatus* SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width.

Dimensions de la conquilla de *Navalis edetanus* sp. n. i *Navalis perforatus* SH: alçada de la conquilla. SW: diàmetre de la conquilla. BWH: alçada de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura.

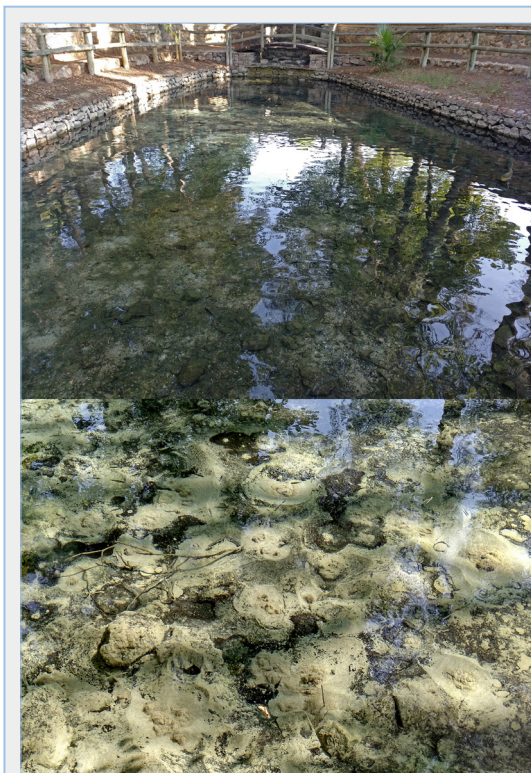


FIGURE 4. Font de Sant Vicent, type locality of *Navalis edetanus* sp. n.
Font de Sant Vicent, localitat tipus de *Navalis edetanus* sp. n.

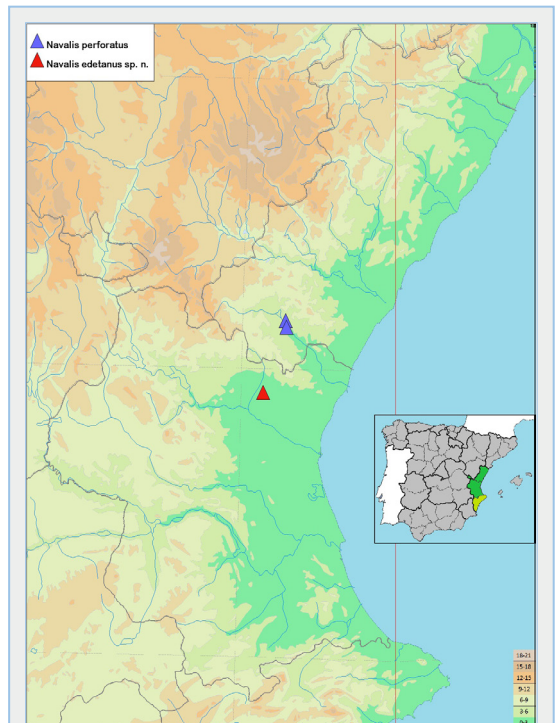


FIGURE 5. Map of Castelló and València provinces showing the known distribution range of the *Navalis* spp.

Mapa de les províncies de Castelló i València que mostra el rang de distribució de *Navalis* spp.

rounded in the lower margin, and more angular in the upper margin. Very slim peristome, finely thickened in the inner margin, and slightly expanded, especially on the columellar side.

Dimensions: see Table 1, Fig. 3

Habitat: Stygobiotic. Shells were washed out of the spring by water flow, likely after sudden increases in water flow.

Distribution: Only known from the type locality (Figs. 4-5).

Remarks: *Navalis edetanus* sp. n. shows the conchological main trait of the genus *Navalis*, that is, the presence of a marked angle or keel in the lower part of the shell that forms the umbilical margin. The anatomy of *Navalis perforatus*, type species of the genus, is still unknown.

Navalis edetanus sp.n is easily distinguished from *N. perforatus* by having a more expanded, and less globose and compact shell. The upper part is less flattened, while the lower part is less globose and prominent. Spiral whorls are more rounded, without an angled outline. Aperture is less ovate, and peristome is finer. Umbilicus is smaller, less rounded and less perspective. The angularity around the umbilicus in the lower part of the shell is much less developed than in *Navalis perforatus*, and barely protrudes on the lower contour of the shell, giving an overall less globose aspect to the lower half of the shell.

Conclusions

With the description of *Navalis edetanus* sp.n. for the province of València, the number of known species of the genus is raised to two. There are enough conchological traits for differentiating both species. Since no live specimens were collected, the generic assignment is based only on conchological traits, while waiting for genetic or anatomic studies that should confirm its

taxonomic status. The anatomy of the genus is completely unknown at this point.

Due to the reduced geographic range of distribution, restricted to the type locality, and the fragility of this ecosystem, *Navalis edetanus* sp.n seems a highly vulnerable species, so we advocate for some protection status for both the species and its habitat.

References

- Arconada, B. & Ramos, M. A. 2001.** New data on Hydrobiidae systematics: two new genera from the Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, 35: 949–984.
- Arconada, B. & Ramos, M. A. 2002.** *Spathogyna*, a new genus for *Valvata* (? *Tropidina*) fezi Altimira, 1960 from eastern Spain: another case of pseudohermaphroditism in the Hydrobiidae (Gastropoda). *Journal of Molluscan Studies*, 68: 319–327.
- Arconada, B. & Ramos, M. A. 2006.** Revision of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae), on the Iberian Peninsula and description of two new genera and three new species. *Malacologia*, 48: 77–132.
- Arconada, B. & Ramos, M. A. 2007.** *Arganiella wolffi*, new combination for *Boetersiella wolffi* (Boeters & Gloer, 2007). *Graellsia*, 63: 367–369.
- Delicado, D., Arconada, B., Aguado, A. & Ramos, M. A. 2019.** Multilocus phylogeny, species delimitation and biogeography of Iberian valvatiform springsnails (Caenogastropoda: Hydrobiidae), with the description of a new genus. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 186: 892–914.
- Girardi, H. & Boeters, H. D. 2012.** *Corbellaria celtiberica* gen. et sp. nov. (Gastropoda: Hydrobiidae), mollusque valvatiforme stygobie de la province de Soria (Péninsule Ibérique). *Spira*, 4: 149–160.
- Quiñonero-Salgado, S. & Rolán, E. 2017.** *Navalis perforatus* a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) from Spain. *Nemus*, 7: 7–11.
- Ruiz Cobo J., Alonso, Á., Quiñonero-Salgado, S. & Rolán, E. 2018.** Two new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda: Hydrobiidae) from the north of Spain. *Nemus*, 8: 85–93.
- Acknowledgments:** We want to thank the environment technicians of Lliria municipality for the facilities given to obtain the permits for sampling the Sant Vicent spring, to Carlos E. Prieto for elaborating Figure 5, to Joaquín Lopez-Soriano for language revision, to Jordi Cadevall for a critical revision of the manuscript. Our thanks also to Inés Pazos from the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) at Universidad de Vigo for the SEM pictures

New species of the genus *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain

Sergio Quiñonero-Salgado^{1*}, Álvaro Alonso² & Emilio Rolán³

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain.

2. C/Infesto 7, 6º J, 33207 Gijón Asturias, Spain.

3. Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago, Campus Norte, Parque Vista Alegre, 15782.

Santiago de Compostela, Spain.

*Autor corresponsal: sergioqs85@hotmail.com

Rebut el 19.03.2021. Acceptat el 11.05.2021.

A new species of the genus *Spiralix* is described for the province of Castelló (Spain), which differs conchologically from other known species in this genus. This geographical area is a hotspot for this genus, given the high number of endemic taxa already described.

Key words: Gastropoda, Moitessieriidae, *Spiralix*, new species, Spain.

Nova espècie del gènere *Spiralix* (Gastropoda: Moitessieriidae) per a Espanya

Es descriu una espècie nova del gènere *Spiralix* per a la província de Castelló (Espanya), la qual es diferencia conquiliològicament de les altres espècies del gènere conegudes. Aquesta zona geogràfica és un punt calent de diversitat del gènere, donada l'elevada quantitat de tàxons endèmics descrits.

Mots clau: Gastropoda, Moitessieriidae, *Spiralix*, espècie nova, Espanya.

The family *Moitessieriidae* Bourguignat, 1863 includes small sized freshwater gastropods, mainly from stygobiotic habitats. In Spain, the genus *Spiralix* is represented by numerous species and subspecies.

In the northeast (Basque Country, Castilla and León, Cantabria and Asturias) seven species have been described, all currently included in the subgenus *Burgosia* Boeters, 2003 (Rolán & Ramos, 1995; Boeters, 2003; Rolán & Arconada, 2003; Quiñonero-Salgado et al., 2017, 2018). In the Levantine area of Spain, the genus is represented by various species, all included in the nominotypical subgenus: *Spiralix* (*S.*) *gloriae* (Rolán & Martínez-Ortí, 2003); *Spiralix* (*S.*) *valenciana valenciana* Boeters, 2003; *Spiralix* (*S.*) *valenciana castellonica* Boeters, 2003; *Spiralix* (*S.*) *pequenoensis* Boeters, 2003; *Spiralix* (*S.*) *calida* Corbella et al., 2014; *Spiralix* (*S.*) *tuba* Quiñonero-Salgado et al., 2019; *Spiralix* (*S.*) *gusii* Quiñonero-Salgado et al., 2020; and *Spiralix* (*S.*) *cubelli* Quiñonero-Salgado et al., 2020 (Boeters, 2003; Rolán & Martínez-Ortí, 2003; Corbella et al., 2014; Quiñonero-Salgado et al., 2019, 2020).

In the present work, one new species of the genus *Spiralix* is described for the east of Spain, which can be

differentiated from other species by a series of conchological characters.

Material and methods

The type locality was visited twice, in January 1915 and September 2020. The study material was collected manually and, after cleaning and drying, it was filtered through consecutive sieves of 2.0, 1.0 and 0.5 mm mesh, in order to sort the molluscs by size. The shells were cleaned with water with the help of a small brush and examined under a stereomicroscope for their identification. No live specimens were collected, so the study was carried out only with empty shells. Photographs of the specimens were done with a trinocular stereomicroscope Nexius Zoom NZ 1903-S coupled to a Euromex CMEX-10PRO camera. Afterwards, some shells were processed with aluminium stubs for electronic images with an electronic Quanta-200 microscope, in order to examine details of microsculpture.

Abbreviations:

MCNB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona

SEM: Scanning Electron Microscopy

CQS: Collection Quiñonero-Salgado

s: Shell

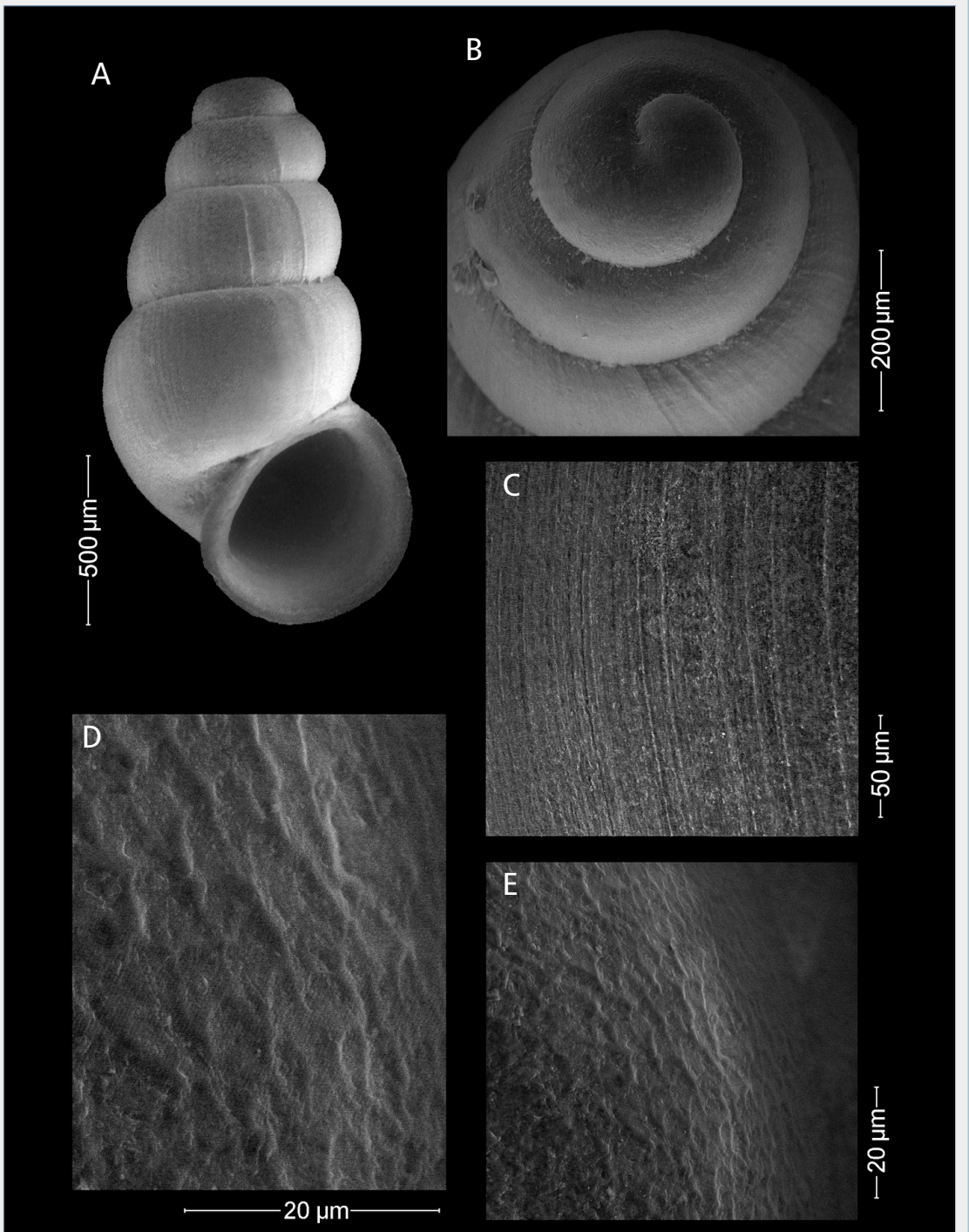


FIGURA 1. S.E.M photos of *Spiralix heisenbergi* sp. n. from the type locality. **A:** apertural view; **B:** protoconch; **C:** detail of the teleoconch microsculpture; **D-E:** detail of the protoconch microsculpture.

S.E.M fotos d'*Spiralix heisenbergi* sp. n. de la localitat tipus. **A:** vista apertural; **B:** protoconquilla; **C:** detall de la microescultura de la teleoconquilla; **D-E:** detall de la microescultura de la protoconquilla.

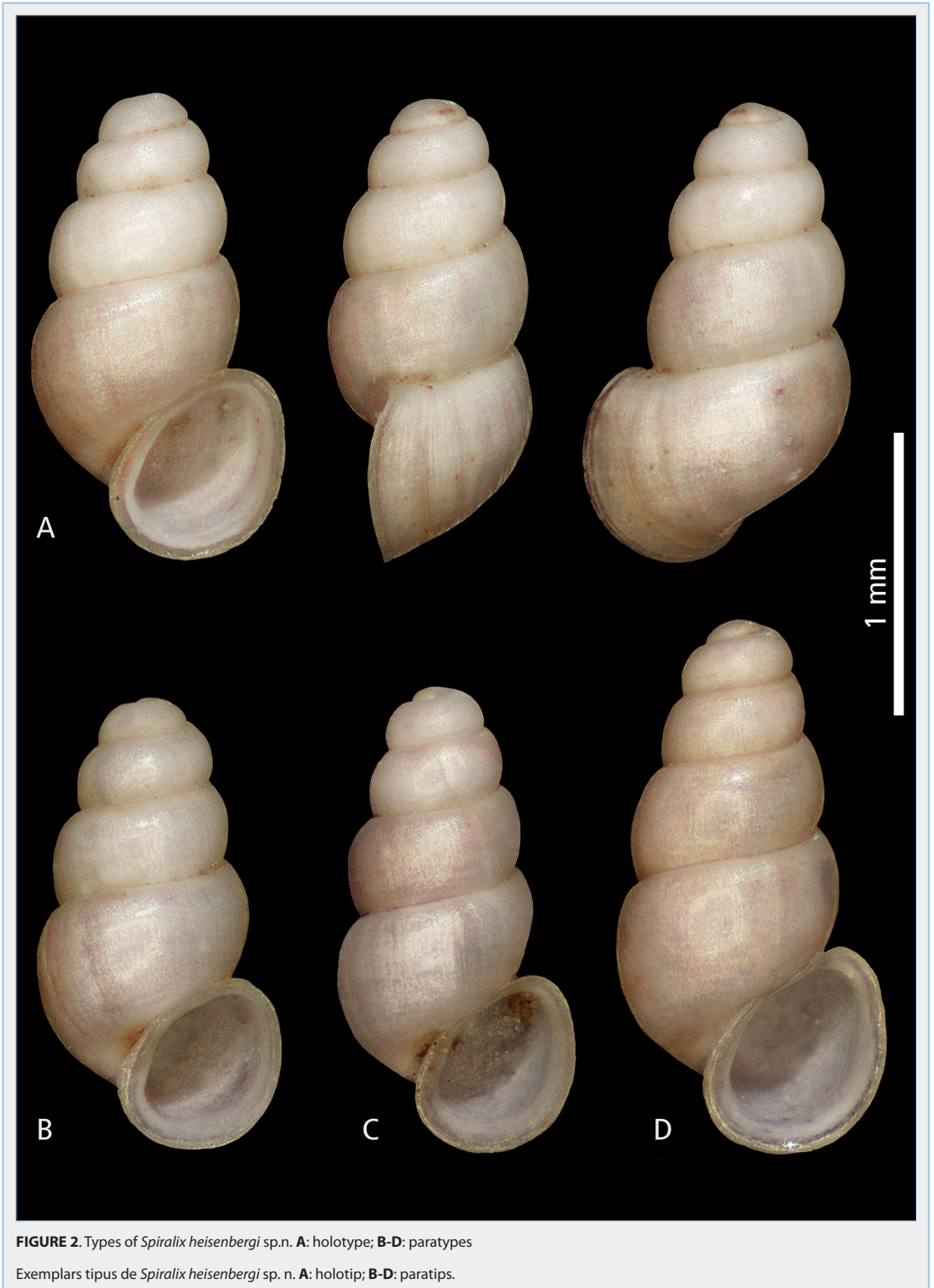


FIGURE 2. Types of *Spiralix heisenbergi* sp.n. **A:** holotype; **B-D:** paratypes

Exemplars tipus de *Spiralix heisenbergi* sp. n. **A:** holotip; **B-D:** paratips.

Results

Family: Moitessieriidae Bourguignat, 1863

Genus *Spiralix* Boeters, 1972

Subgenus *Spiralix* Boeters, 1972

Type species: *Spiralix* (*S.*) *rayi* (Locard, 1883) by original designation

Spiralix (*S.*) *heisenbergi* sp. n.

(Fig. 1-2)

Type material: (Fig. 2A) Holotype in MCNB MZB 2021-0469. Paratypes: 2 s in MCNB MZB 2021-0470, 10 s in CQS.

Type locality: Fuente de los Ignacios, Argelita, Castelló province, Valencian Community, Spain. (30TYK26433866). 320m.

Etymology: The name is derived from the character Walter White, known as “Heisenberg”, in the TV series Breaking Bad.

Description: Shell non pigmented, bright, translucent in fresh specimens. Conical in shape, and showing regular growth. Average height of 1.68 mm (range 1.44-1.92 mm), and average diameter of 0.92 mm (range 0.79-1.10 mm). Average height/diameter of

1.83, giving the shell a robust appearance (Figs 1A, 2A-D). Between 4 – 4 ½ convex whorls, leaving a deep suture in between. Last whorl represents, on average, 63% of total shell height, and is relatively ascendant in the final stretch (Fig 2A), forming a narrow umbilicus, as a fine slit partially covered by the columellar reflection, not allowing to see the internal spire curling (Figs. 1A, 2A-D). Ovoid aperture, with average height of 0.67 mm (range 0.59-0.80 mm), and width of 0.58 mm (0.51-0.66 mm). Continuum peristome, adhered to the last whorl in a stretch of variable length, reflected in its whole extension, but more noticeable at basal and columellar level. External lip projecting only slightly out of the shell profile, forming a quite pronounced sinule in the area of parietal insertion (Fig. 2A). Teleoconch has a rather little marked superficial sculpture, with growth lines little prominent, regularly and densely arranged (Fig. 1C). Protoconch has a microsculpture formed by irregularly ovoid depressions, separated by narrow and undulated ridges (Fig. 1D-E).

Dimensions: See Table 1, Fig. 3

Habitat: Stygobiotic.

Distribution: Only known from the type locality (Fig. 4).

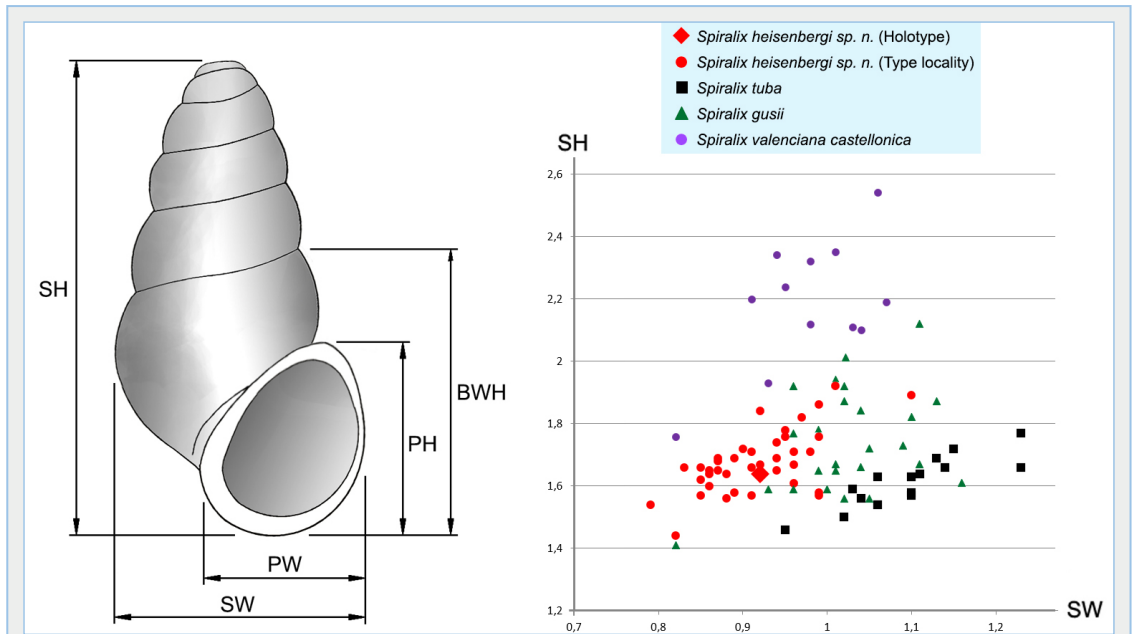


FIGURA 3. Shell measurements of *Spiralix heisenbergi* sp. n. compared to *S. valenciana castellanica*, *S. tuba*, and *S. gusii*. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width.

Dimensions de la conquilla de *Spiralix heisenbergi* sp. n. comparat amb *S. valenciana castellanica*, *S. tuba* i *S. gusii*. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: altura de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura.

Remarks: The new species is compared with the other three that could be prone to some confusion, given their similar geographical distribution and shell morphology.

Spiralix valenciana castellonica Boeters, 2003 is widely distributed in Castelló province. It has, compared to the new species, a less conical shell, larger (average height 2.20 vs. 1.68 mm; diameter 0.95 vs. 0.92 mm), more slender (height/diameter average ratio 2.32 vs. 1.83), and larger whorl number ($4\frac{1}{4}$ - $5\frac{1}{4}$, vs. 4 - $4\frac{1}{2}$). Whorls have a less convex profile, and the last whorl is proportionally shorter (average ratio of last whorl height/total shell height of 56 vs 63%) (Boeters, 2003; Quiñonero-Salgado *et al.*, 2019).

Spiralix gusii Quiñonero-Salgado *et al.*, 2020 is restricted to a single known population, in Segorbe (Castelló province), and has, compared to the new species, a more superficial suture, less reflected peristome, less pronounced sinule, and less apparent ornamentation

<i>Spiralix heisenbergi</i> sp. n.		SH	SW	BWH	PH	PW
(n=39)	HOLOTYPE	1.64	0.92	1.07	0.68	0.60
	min	1.44	0.79	0.99	0.59	0.51
	max	1.92	1.10	1.19	0.80	0.66
	mean	1.68	0.92	1.06	0.67	0.58
	st.dev.	0.100	0.062	0.050	0.046	0.040

TABLE 1. Measurements of *Spiralix heisenbergi* sp. n. shells. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width. See also Fig. 3.

Mesures de la conquilla de *Spiralix heisenbergi* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta. PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. Cal veure també la Fig. 3.



FIGURE 4. Fuente de los Ignacios, type locality of *Spiralix heisenbergi* sp. n.

Fuente de los Ignacios, localitat tipus d'*Spiralix heisenbergi* sp. n.

in the protoconch (Quiñonero-Salgado *et al.*, 2020).

Finally, *Spiralix tuba* Quiñonero-Salgado *et al.*, 2019, also known by a single population at La Pobla de Benifassà (Castelló province), clearly differs from the new species by having a much more reflected peristome, and a more prominent external lip in frontal view of the shell profile. In addition, *S. tuba* is more robust (average height/diameter ratio of 1.48 vs. 1.83), and has a last whorl height proportionally larger to the total shell height (75 vs 63% Quiñonero-Salgado *et al.*, 2019).

Discussion

The newly described species has evident similarities with all the other species of the genus *Spiralix*, characterized by conico-cylindrical to subcylindrical shells. Overall, the subgenus *Spiralix* has scarce ornamentation in the teleoconch, slightly more marked in the teleoconch, but still much more reduced than in the subgenus *Burgosia*, with cuneiform-shaped marks in the teleoconch, and a geographical range very distant

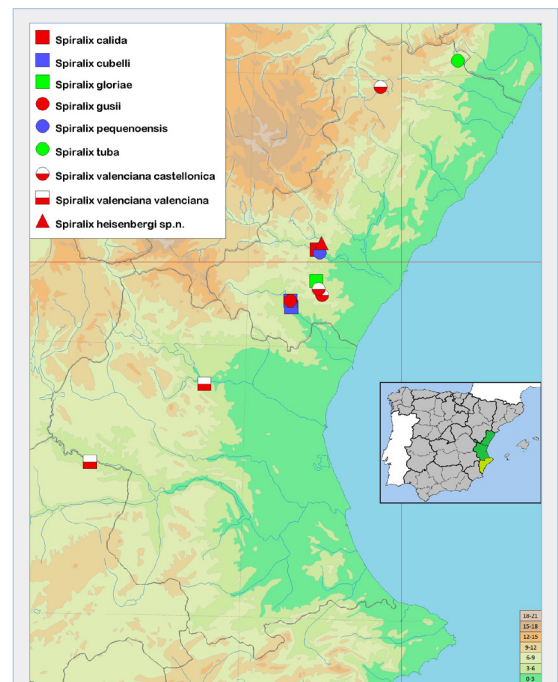


FIGURA 5. Map of Castelló and València provinces showing the known distribution range of some species of the genus *Spiralix* in the Valencian Community.

Mapa de les províncies de Castelló i València que mostra el rang de distribució de les espècies del gènere *Spiralix* a la Comunitat Valenciana.

from the former, since *Burgosia* is distributed only by the northeast of Spain (Boeters, 2003; Quiñonero-Salgado et al 2017, 2018). Given the conchological traits and geographical distribution, we include the new species in the subgenus *Spiralix*.

It can be differentiated from other genera such as *Palaospeum* Boeters, 1999 by having a less conical shape, and a narrower aperture; from *Moitessieria* Bourguignat, 1863, by lacking the well-defined spiral ornamentation present in all the species of the genus; from *Sardopaladilhia* Manganelli, Bodon, Cianfanelli, Talenti & Giusti, 1998, because this last genus has a continuous and everted peristome, and microsculpture formed by spirally-arranged dots or lines.

Conclusions

A new species of *Spiralix* (*Spiralix*) is described for the province of Castelló, in the Valencian Community, raising to 16 the known taxa in the Iberian Peninsula. It must be noticed the richness of the Levantine area of the Iberian Peninsula, making Castelló and Valencia provinces, with up to 9 taxa, a hotspot of diversity for the genus *Spiralix*, as already reported by Corbella et al. (2014). In contrast, not a single species is known for the province of Alacant.

Due to the reduced geographic distribution range, restricted to the type locality, and the fragility of this ecosystem, the newly described species seems to be highly vulnerable, so we would advocate for some protection status for both the species and its habitat.

References

- Boeters, H. D. 2003.** Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67: 1-41.
- Corbella, J., Guillén, G., Prats, L., Tarruella, A. & Alba, D. 2014.** *Spiralix calida* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie de gastròpode estigobi de Toga (l'Alt Millars, País Valencià, Espanya). *Spira*, 5: 111-120.
- Quiñonero-Salgado, S., Ruiz Cobo, J. & Rolán, E. 2017.** Three new species of *Spiralix* (*Burgosia*) (Gastropoda, Moitessieriidae). *Iberus*, 35(1): 59-70.
- Quiñonero-Salgado, S., Alonso, Á. & Rolán, E. 2018.** *Spiralix* (*Burgosia*) *vetusta* (Gastropoda: Moitessieriidae) a new species from Asturias (North of Spain). *Nemus*, 8: 95-100.
- Quiñonero-Salgado, S., Alonso, Á. & Rolán, E. 2019.** *Spiralix tuba* (Gastropoda: Moitessieriidae) a new species from Spain. *Nemus*, 9: 112-117.
- Quiñonero-Salgado, S., López-Soriano, J., Alonso, A. & Rolán, E. 2020.** Two new species of the genus *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain. *Nemus*, 10: 21-29.
- Rolán, E. & Ramos, M. A. 1995.** Una nueva especie de Hydrobiidae (Mollusca, Prosobranchia) del norte de la Península Ibérica. *Iberus*, 13 (2): 119-127.
- Rolán, E. & Arconada, B. 2003.** Nueva información sobre *Paladilhioipsis septentrionalis* (Mollusca, Prosobranchia). *Iberus*, 21 (2): 141-143.
- Rolán, E. & Martínez-Ortí, A. 2003.** Nuevas especies de la familia Hydrobiidae (Mollusca: Orthogastropoda) de la Comunidad Valenciana (España). *Iberus*, 21 (1): 191-206.
- Acknowledgements:** Our thanks to Inés Pazos from the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) at Universidad de Vigo for the SEM pictures. Also to Carlos E. Prieto for elaborating the figure 5, to Joaquín López-Soriano for language revision, and to Albert Orozco for a critical revision of the manuscript.

A new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain

Álvaro Alonso¹, Julio Talaván-Serna², Ramon Ruiz-Jarillo³, Sergio Quiñonero-Salgado^{3*} & Emilio Rolán⁴

1. C/ Infiesto 7, 6º J, 33207 Gijón Asturias, Spain.

2. C/ Clavel 4, 20º, 44396 Caudé, Teruel, Spain.

3. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. * Correspondal author: sergioqs85@hotmail.com

4. Museo de Historia Natural, Parque Vista Alegre, Campus norte, Universidad de Santiago, 15782 Santiago de Compostela, Spain

Rebut el 04.03.2021. Acceptat el 15.04.2021.

A new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 is described for the Valencian Community in Spain. This is the first species of this genus discovered in this territory, and it can be distinguished from other known species by the morphology of the shell. The spring where it was found has another known endemic mollusc, thus being a place of high interest for the stygobiont malacofauna.

Key words: *Gastropoda*, *Islamia*, *Hydrobiidae*, *new species*, *Spain*

Nova espècie del gènere *Islamia* Radoman, 1973 per a Espanya

Es descriu una espècie nova del gènere *Islamia* Radoman, 1973 per a Espanya, concretament a la Comunitat Valenciana. Es tracta de la primera espècie del gènere coneguda al territori, la qual es pot diferenciar de les altres espècies conegudes per la morfologia de la conquilla. La font de la troballa presenta un altre mol·lusc endèmic conegut; es tracta per tant d'un espai de gran interès per la malacofauna estigobiont.

Paraules clau: *Gastropoda*, *Islamia*, *Hydrobiidae*, *nova espècie*, *Espanya*

The genus *Islamia* Radoman, 1973 includes small sized species that inhabit springs, rivers, lakes and groundwater systems. Its geographical distribution includes the Mediterranean basin, from the Iberian Peninsula to the Balkans, and is characterized by a high degree of endemism (Bodon *et al.* 2001; Arconada & Ramos, 2006; Radea *et al.* 2017; Ruiz-Cobo *et al.* 2018).

The distribution of this genus in Spain includes both the Peninsula and Balearic Islands. *Islamia ayalga* Ruiz-Cobo *et al.* 2018 and *Islamia pistrini* Ruiz-Cobo *et al.* 2018 are present in the north of the Iberian Peninsula; *Islamia globulus* (Bofill, 1909), *Islamia lagari* (Altimira, 1960) and *Islamia ateni* (Boeters, 1969) are found in the northeast, although the last one may be extinct (Arconada & Ramos, 2006); *Islamia pallida* Arconada & Ramos, 2006 is located in the center; and finally, *Islamia henrici henrici* Arconada & Ramos, 2006 and *Islamia henrici giennensis* Arconada & Ramos, 2006 are distributed in the south. In the Balearic Islands, *Islamia archeducis* Boeters & Beckmann, 2007 is endemic to Mallorca (Bech, 1990; Boeters, 1988; Bertrand *et al.* 1999; Arconada & Ramos, 2006; Boeters &

Beckmann, 2007; Callot-Girardi & Girardi, 2013).

In this article, a new species of the genus *Islamia* is described for the East of the Iberian Peninsula, being the first known species of the genus in the Valencian Community

Material and methods

The spring designated as the type locality of the new species was visited twice, in February 2014 and September 2020. To obtain the studied material, sediments from the spring were collected from the surface to 20-25 cm deep. After cleaning and drying out the sediment, it was sieved through 2.0, 1.5, and 1.0 mm meshes in order to sort all aquatic micromolluscs. The obtained specimens were later cleaned with water using a small brush and then examined and classified through the use of a stereomicroscope. Given their strictly stygobiotic habitat, the collection of live specimens was very difficult and therefore only empty shells were included in the study. Specimens were photographed with a Nexius Zoom NZ1903-S trinocular stereomicroscope, with a Euromex CMEX-10PRO camera adaptor. For higher resolution imagery of

the microsculpture, some specimens were mounted on aluminum stubs and then photographed using a Quanta-200 electronic microscope.

Abbreviations

MCNB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona
 MNHUS: Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago de Compostela

MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

SEM: Scanning Electron Microscopy

CSQS: Collection of Sergio Quiñonero-Salgado

CAA: Collection of Álvaro Alonso

CJT: Collection of Julio Talaván

CRRJ: Collection Ruiz-Jarillo

s: Shell

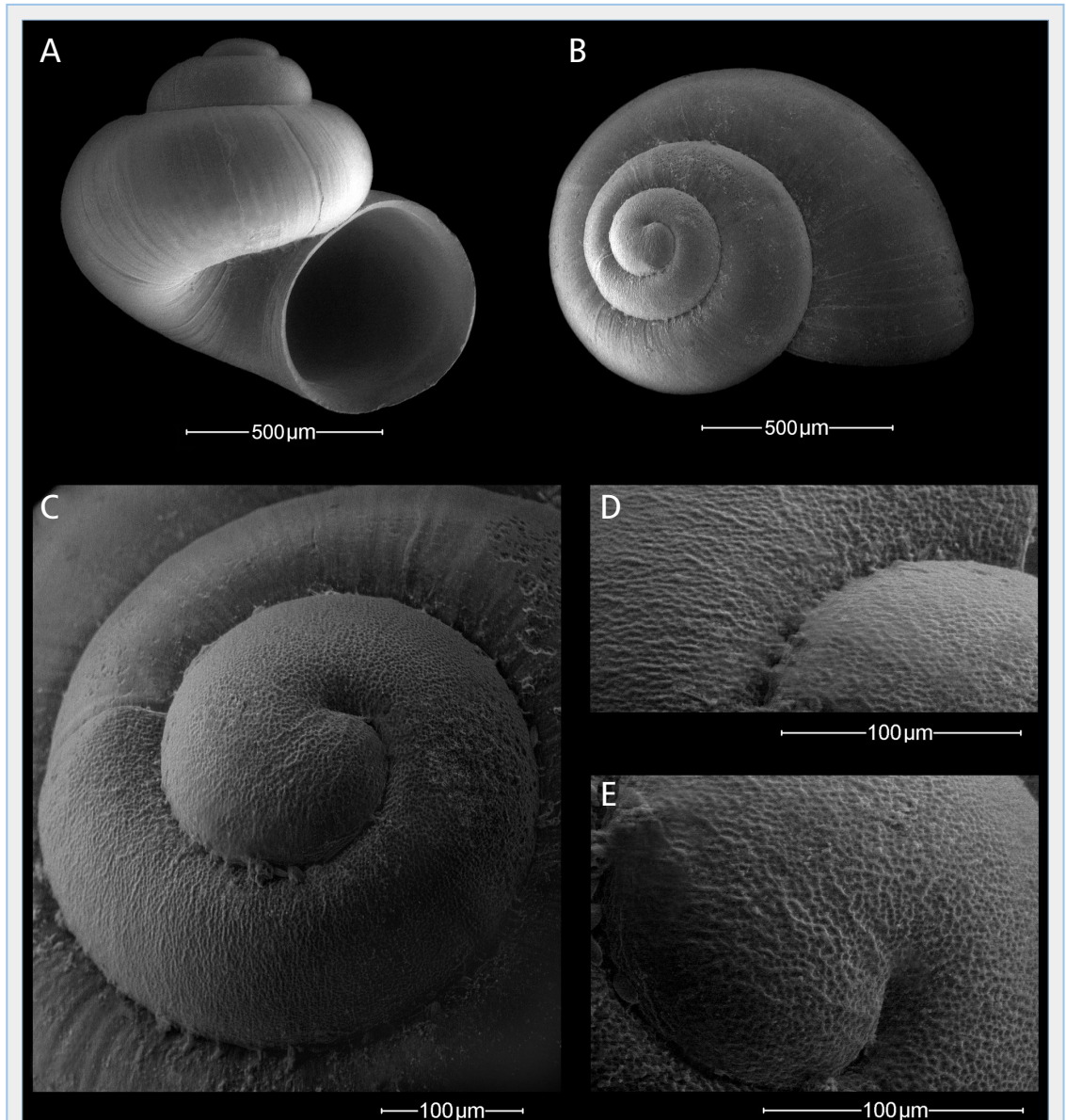


FIGURE 1. SEM photographs of *Islamia seniaensis* sp. n. from the type locality. **A-B:** Shell; **C-E:** detail of the protoconch and microsculpture.

Microfotografies de *Islamia seniaensis* sp. n. de la localitat tipus. **A-B:** conquilla; **C-E:** detall de la microsculptura de la protoconquilla.

Results

Systematics

Family HYDROBIIDAE Stimpson, 1865

Genus *Islamia* Radoman, 1973

Type species: *Islamia valvataeformis* (Möllerdorff, 1873: 59) = *Horatia servaini* Bourguignat, 1887 (by original designation)

Islamia seniaensis sp. n.

(Fig. 1-3)

Type material: Holotype (Fig.1) in MCNB, MZB 2021-0464, paratypes: 10 s in MCNB, MZB 2021-0465, 3 s MNCN 15.05/200131, 5 s MNHUS 100756, 10 s CAA, 20 s CJT, 10 s CRRJ, 20 s CSQS

Type locality: Font dels Rossegadors, la Pobla de Benifassà, Castelló province, Valencian Community, Spain (31TBF667059, 450 m). This fountain is located near the Sénia river (Fig. 5-6).

Etymology: Its name is derived from the Sénia river basin, where the type locality is located.

Description: Small sized shell, trochiform in shape, of 0.94-1.34 mm height, and 1.09-1.48 mm diameter. It is formed by 3-3.5 spiral whorls, the last one

representing about 1/3 of total length. Translucent to whitish coloration. The protoconch shows a microsculpture with irregularly arranged microperforations. The teleoconch has a smooth surface, with isolated growth lines, more abundant towards the end of the shell. Deep umbilicus. Last whorl usually adhered to the aperture, although sometimes slightly detached. Ovoidal aperture, of 0.59-0.78 mm height, and 0.44-0.68 mm diameter. Thin peristome, showing no thickening nor protuberances.

Dimensions: see table 1 and Fig. 4

Habitat: Stygobiotic. Despite the large number of fresh shells collected, not a single live specimen was found. Shells were likely dragged to the outer spring after sudden increases in the subterranean flow.

Distribution: Only known from the type locality (Fig. 5, 6).

Remarks: *Islamia seniaensis* sp.n. can easily be distinguished conchologically from the genera *Tarraconia*, *Chondrobasis*, *Spathogyna*, *Josefus* and *Navalis*, the other only Hydrobiidae genera with valvatiform shape recorded in the vicinities of the type locality of the new species.

Tarraconia Ramos, Arconada & Moreno, in Ramos



FIGURE 2. Holotype of *Islamia seniaensis* sp. n. Scale 1 mm.

Holotip de *Islamia seniaensis* sp. n. Escala 1 mm.

et al., 2000. includes only two species, *Tarraconia gasulli* (Boeters, 1981) and *Tarraconia rolani* Ramos, Arconada & Moreno, 2000. Species in this genus have shells more trochiform in shape, with the spiral whorls less convex and rounded, and have more quadrangular and angled silhouette. In addition, sutures are less marked, and the peristome is much more thickened, especially on the external side, this being diagnostic (Ramos et al. 2000).

Chondrobasis Arconada & Ramos, 2001 includes a single species, *Chondrobasis levantina* Arconada & Ramos, 2001, which is clearly distinguishable from *Islamia seniaensis* sp. n. for having a much bigger shell,

globulous in shape, and less trochiform, with an elevated spire, and whorls more developed. The aperture is also proportionally bigger, and has a notorious thickening of the peristome, particularly in the columellar side. Umbilicus is also smaller, barely forming a small cleft, partially covered with the edge of the peristome.

Spathogyna Arconada & Ramos, 2002 has a single known species, *Spathogyna fezi* (Altimira, 1960). Shell is smaller, more depressed, with a less elevated spire and less prominent apex. Spiral whorls are flatter, and aperture less rounded, and wider in the lower margin. Umbilicus is wider, and reveals a big portion of the spiral curling through it. It is only known in the

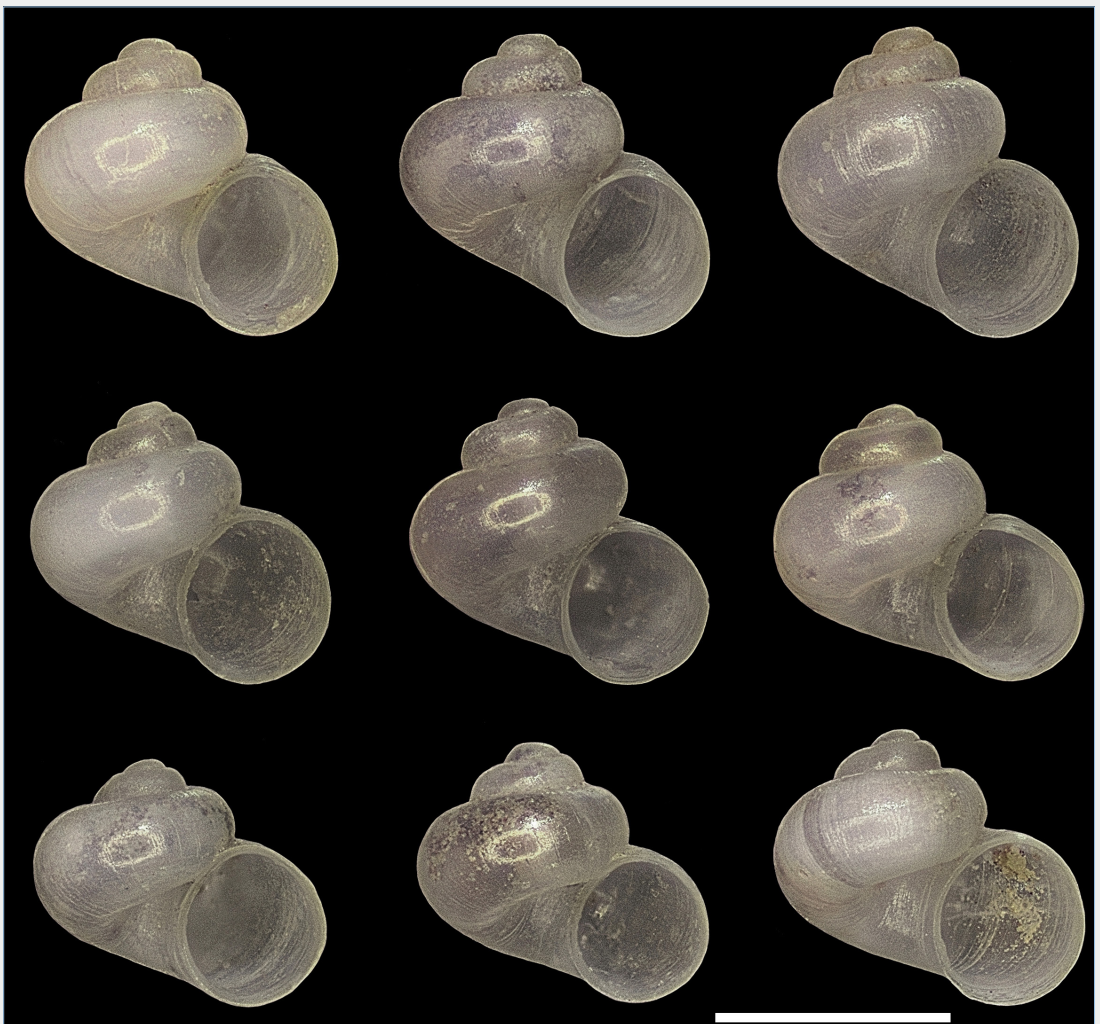


FIGURE 3. Variability in specimens of *Islamia seniaensis* sp. n. Scale 1 mm.

Variabilitat d'exemplars de *Islamia seniaensis* sp. n. Escala 1 mm.

provinces of Cuenca and Castelló.

Josefus Arconada & Ramos, 2006 is also known from a single species, *Josefus aitanica* Arconada & Ramos, 2006. Shell is smaller, less elevated in the spire, and with less pronounced apex. In addition, spiral whorls are less convex and bulky, and sutures less marked, overall making it less globous and more depressed. Peristome is thickened, and the aperture is wider in the lower part, and narrower and angled in the upper part, being thus less rounded than in *Islamia seniaensis* sp.n. The distribution of the only known species, *Josefus aitanica* encompasses the provinces of Valencia and Alicante (Arconada & Ramos, 2006).

Navalis Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017, is also known from a single species, *Navalis perforatus* Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017, which is smaller in size, more depressed in shape, less elevated spire, less prominent apex, spiral whorls less convex, and a marked angulation surrounding the umbilicus in the lower

part of the shells, making it unmistakable between all the Iberian valvatiform species. It is only known from two localities in the area of Segorbe, Castelló province (Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017).

Among the Iberian species of the genus *Islamia*, where the new species has been tentatively placed according to its conchological main traits, *Islamia globulus* (Bofill, 1909), *Islamia ateni* (Boeters, 1969) and *Islamia lagari* (Altimira, 1960) have marked differences regarding *Islamia seniaensis* sp.n. All the three species have bigger shells, more elevated spires, and are more globous in shape, having in consequence an ovoidal profile, and not trochiform. Aperture is also more ovate, slightly more angled, and narrower in the upper part but wider in the lower part. Umbilicus is much smaller and narrower, with a cleft shape. Their geographical distribution is also different: *Islamia globulus* is present in the Aragon and Catalan Pyrenees and pre-Pyrenees systems; *Islamia ateni* was only

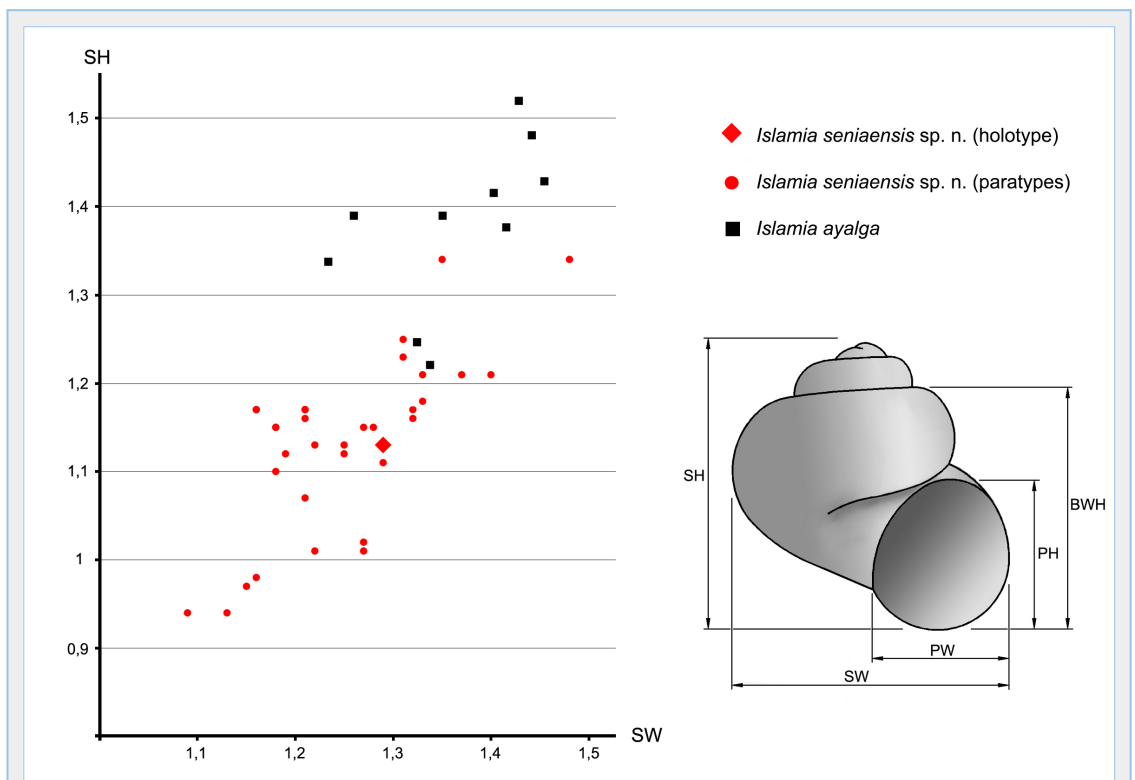


FIGURE 4. Shell measurements of *Islamia seniaensis* sp. n. and *Islamia ayalga* SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width.

Dimensions de la conquilla de *Islamia seniaensis* sp. n. i *Islamia ayalga* SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura.

known from a single locality in Lleida province; and *Islamia lagari* is known from north of Tarragona province and south of Barcelona province (Arconada & Ramos, 2006).

Two subspecies of *Islamia henrici* Arconada & Ramos, 2006 are known: *Islamia henrici henrici* in the province of Córdoba, and *Islamia henrici giennensis*, in the eastern part of Jaén province. This species, and also *Islamia pallida* (Arconada & Ramos, 2006), endemic of the northern part of the province of Madrid, have



FIGURE 5. Font dels Rossegadors, type locality of *Islamia seniaensis* sp. n.

Font dels Rossegadors, localitat tipus de *Islamia seniaensis* sp. n.



FIGURE 6. Map of Castelló province showing the known distribution range of *Islamia seniaensis* sp. n.

Mapa de la província de Castelló que mostra el rang de distribució de *Islamia seniaensis* sp. n.

smaller shells, more depressed in shape, less trochi-form, less convex whorls, and less marked sutures. Their distribution range is far enough from the newly described species. Finally, *Islamia ayalga*, species endemic to eastern Asturias, is likely the closest species to the newly described one, but also has a very distant distribution range, and shows a bigger shell and less rounded aperture (Ruiz-Cobo *et al.* 2018).

Conclusions

A new species of the genus *Islamia* is described for the Iberian Peninsula, raising to 10 the number of known species in Spain, and being the first one for the Valencian Community. The conchologically closest species to *Islamia seniaensis* sp. n. seems to be the Asturian *Islamia ayalga*. However, there are enough biogeographical and conchological differences to justify them belonging to a different species. The adscription of the valvatiform-like species of the family Hydrobiidae can be very difficult in the absence of anatomical studies, given that their conchological characters by themselves do not allow for a correct assignation to any given genus. Since no live specimens were collected, given its strict stygobiotic habitat, assignation to the genus *Islamia* has been tentatively made based on the morphological characters of the shell, while waiting for anatomical studies which should clarify its real status.

Given its very limited geographical distribution, for the moment restricted to the type locality only, and the fragility of these ecosystems which are highly vulnerable to various actions, strict protection for the site is highly recommended. Indeed, water capture and canalization of the spring itself together with disturbance to its surroundings have already compromised the site.

<i>Islamia seniaensis</i> sp.n.		SH	SW	BWH	PH	PW
(n=33)	HOLOTYPE	1.13	1.29	0.96	0.69	0.59
	min	0.94	1.09	0.82	0.59	0.44
	max	1.34	1.48	1.14	0.78	0.68
	mean	1.10	1.26	0.97	0.67	0.57
	st.dev.	0.100	0.084	0.074	0.042	0.055

TABLE 1. Measurements of *Islamia seniaensis* sp. n. shells. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width. See also Fig. 4.

Mesures de la conquilla de *Islamia seniaensis* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta. PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. Cal veure també la Fig. 4.

Restoration of natural conditions is also advisable even before any intervention, in order to make compatible both protection of the species and water uses, assuring a minimum water flow. Its inclusion in the Atlas and Red List of endangered invertebrates in Spain seems also justified. *Islamia seniaensis* sp. n. was found along another stygobiont mollusk species of the family Moitessieriidae Bourguignat, 1863; *Spiralix tuba* Quiñonero-Salgado et. al. 2019, also endemic from Font dels Rossegadors (Quiñonero-Salgado et. al. 2019).

References

- Arconada, B. & Ramos M. A. 2006.** Revision of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda, Caenogastropoda, Hydrobiidae), on the Iberian Peninsula and description of two new genera and three new species. *Malacologia*, 48(1-2): 77-132
- Bech, M. 1990.** Fauna malacològica de Catalunya. Molluscs terrestres i d'aigua dolça. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 12: 60-63.
- Bertrand, A. Ripert, M. & Vial, E. 1999.** Notes sur la repartition des Hydrobiidae (Mollusca, Gastropoda, Prosobranchia) dans le sud de la France et en Catalogne (Espagne). *Mémoires de Biospéologie*, XXVI: 139-145
- Bodon, M. Manganeli, G. & Giusti, F. 2001.** A survey of the European valvatiform hydrobiid genera, with special reference to *Hauffenia* Pollonera, 1898 (Gastropoda: Hydrobiidae). *Malacologia*, 43: 103-2015.
- Boeters, H. D. 1988.** Westeuropäische Moitessieriidae und Hydrobiidae in Spanien und Portugal (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, 118: 181-261.
- Boeters, H. D. & Beckmann, K.-H. 2007.** *Islamia archeducis* n. sp., ein neuer kleinprosobranchier von der Balearen-Insel Mallorca (Gastropoda: Hydrobiidae). In: Beckmann, K.-H., Die Land- und Süsswassermollusken der Balearischen Inseln, 163-170. Conchbooks, Hackenheim.
- Callot-Girardi, H. & Girardi, M. 2013.** Complément à l'étude de *Corbellaria celtiberica* et présentation d'espèces valvatiformes d'Espagne, de France, d'Italie et de Slovénie. *Folia Conchyliologica*, 21: 3-30.
- Quiñonero-Salgado, S. Rolán, E. 2017.** *Navalis perforatus* a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) from Spain. *Nemus* 7: 7-11.
- Radea, C. Parmakelis, A. Demetropoulos, S. Vardinoyannis, K. 2017.** A new *Islamia* species (Gastropoda; Hydrobiidae) from Cyprus. *Folia Malacologica*, 25: 231-236.
- Ramos, M. A, Arconada, B. Moreno, D. Rolán, E. 2000.** A new genus and a new species of Hydrobiid snail (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae) from eastern Spain. *Malacologia* 42: 75-101.
- Ruiz Cobo, J. Alonso, A. Quiñonero Salgado, S. & Rolán, E. 2018.** Two new species of the genus *Islamia* Radoman, 1973 (Gastropoda: Hydrobiidae) from the north of Spain. *Nemus*, 8: 85-93.

Tarracospeum raveni, a new genus and a new species of stygobiotic mollusc (Gastropoda: Moitessieriidae) for Spain

Sergio Quiñonero-Salgado¹, Ramon Ruiz-Jarillo¹, Álvaro Alonso² & Emilio Rolán³

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain.

2. C/Infiesto 7, 6º J, 33207 Gijón, Asturias, Spain.

3. Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago, Campus Norte, Parque Vista Alegre, 15782 Santiago de Compostela, Spain.

*Autor corresposnal: sergioqs85@hotmail.com

Rebut el 31.01.2021. Acceptat el 22.03.2021

A new genus and a new species of the family Moitessieriidae (Mollusca: Gastropoda) are described for Spain. The main morphological characters are described, which allow for distinguishing the new genus from other known genera.

Keywords: Gastropoda, Moitessieriidae, new genus, new species

***Tarracospeum raveni*, un nou gènere i espècie de la família Moitessieriidae (Mollusca: Gastropoda) per a Espanya**

Es descriu un nou gènere i espècie de la família Moitessieriidae (Mollusca: Gastropoda) per a Espanya. Es descriuen i representen els seus caràcters morfològics, que permeten distingir-lo dels altres gèneres coneguts.

Paraules clau: Gastropoda, Moitessieriidae, nou gènere, nova espècie

The family Moitessieriidae Bourguignat, 1863 includes small freshwater gastropods, mainly from stygobiotic habitats. It is represented in Spain by five genera: *Baldufa* Alba, Tarruella, Prats, Guillén & Corbella, 2010, a monotypic genus only known from Catalonia; *Moitessieria* Bourguignat, 1863, extended through the north and east of the Iberian Peninsula, with a number of known taxa, particularly in Catalonia; *Palaospeum* Boeters, 2003, only present in Aragón and the province of Castelló; *Spiralix* Boeters, 1972, distributed across the north and east of the Iberian Peninsula; and *Sardopaladilhia* Manganelli, Bodon, Cianfanelli, Talenti & Giusti, 1998 only present in the Comunitat Valenciana (Boeters, 2003; Rolán & Martínez-Ortí, 2003; Corbella et al., 2014; Quiñonero-Salgado & Rolán, 2019; Quiñonero-Salgado et al., 2020). It is well distinguished from Hydrobiidae Troschel, 1857 by different anatomical characteristics (Boeters & Gittenberger, 1990).

In this article, a new genus and a new species of *Moitessieriidae* is described, presenting several singular characteristics not present in other genera from this family.

Material and methods

Sediments were collected from two springs in the province of Tarragona. After cleaning and drying, sieves of 2.0, 1.0 and 0.5 mm mesh were used to sort the shells, which were finally separated under a stereomicroscope for their identification, and cleaned with water with the help of a small brush. Given its strict stygobiotic habitat and the difficulty of gaining access, it was very hard to find live specimens, so only empty shells were considered for this study. Localities were visited during 2020. Specimens were photographed with a trinocular stereomicroscope Nexius Zoom NZ 1903-S, with a Euromex CMEX-10PRO camera adapter. Some shells were mounted on aluminium stubs for their examination under an electronic Quanta-200 microscope.

Abbreviations

MZB: Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Spain

SEM: Scanning Electron Microscopy

CQS: Collection Quiñonero-Salgado

s: Shell

Results

Systematics

Family Moitessieriidae Bourguignat, 1863

Genus *Tarracospeum* gen. nov.

Type species: *Tarracospeum raveni* sp. n.

Etymology: The name is based on a combination of the prefix *Tarraco* from Roman name for the province of the type locality, and the suffix *speum*, derived from the Greek *Speos* (meaning cave), related to their subterranean habitat.

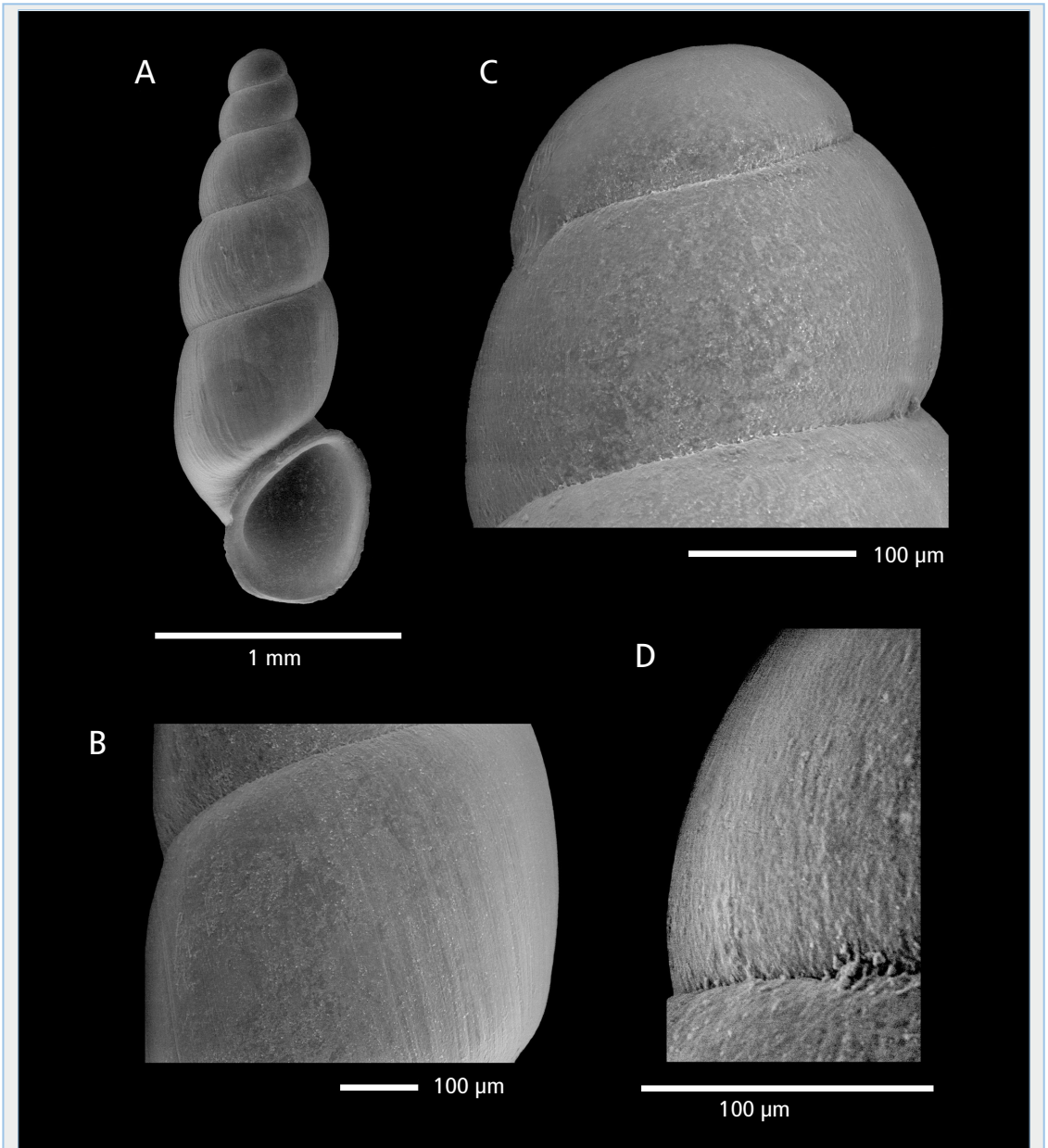


FIGURE 1. SEM photographs of *Tarracospeum raveni* sp. n. from the type locality. **A:** apertural view; **B:** detail of the teleoconch **C, D:** detail of the protoconch and microsculpture

Microfotografies de *Tarracospeum raveni* sp. n. de la localitat tipus. **A:** vista apertural; **B:** detall de la teleoconquilla. **C, D:** detall de la protoconquilla i microescultura.



FIGURE 2. Holotype of *Tarracospeum raveni* sp.n.

Holotip de *Tarracospeum raveni* sp.n.

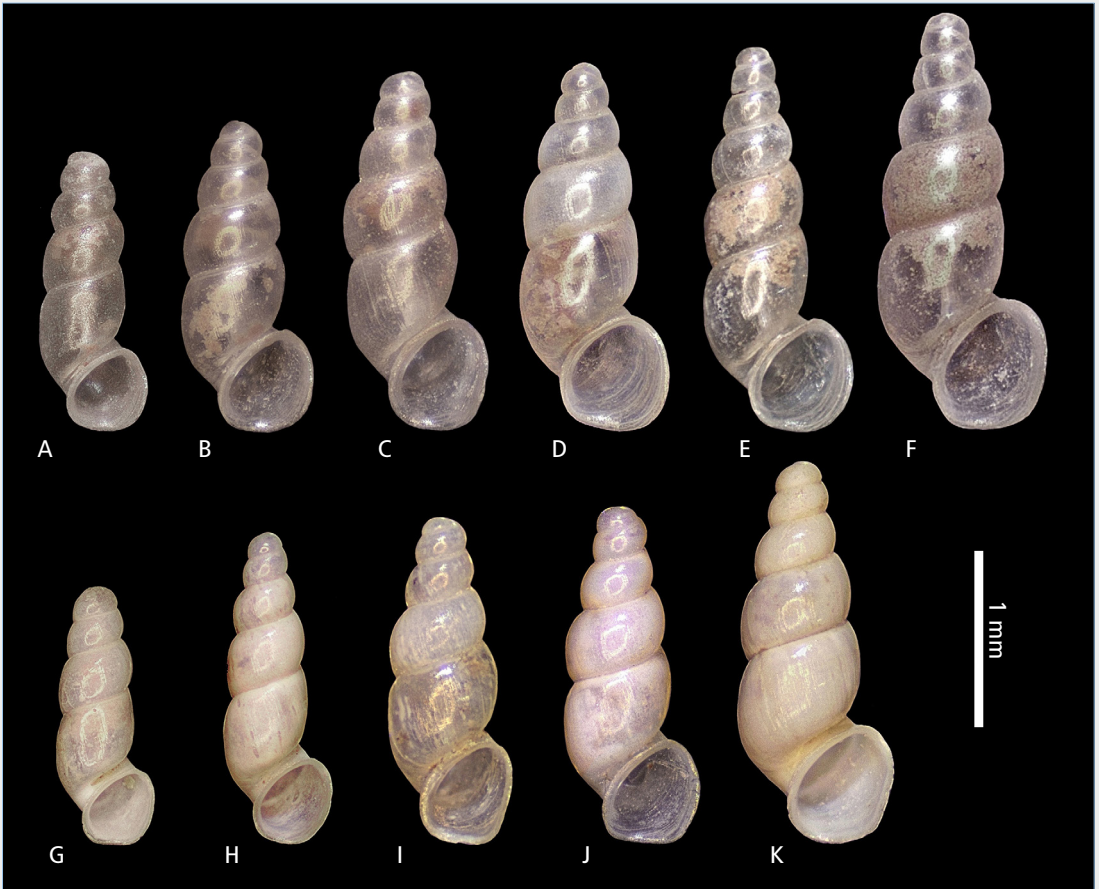


FIGURE 3. Variability of specimens of *Tarracospeum raveni* sp. n. **A-F:** type locality. **G-K:** Font de Massat.

Variabilitat d'exemplars de *Tarracospeum raveni* sp. n. **A-F:** localitat tipus. **G-K:** Font de Massat.

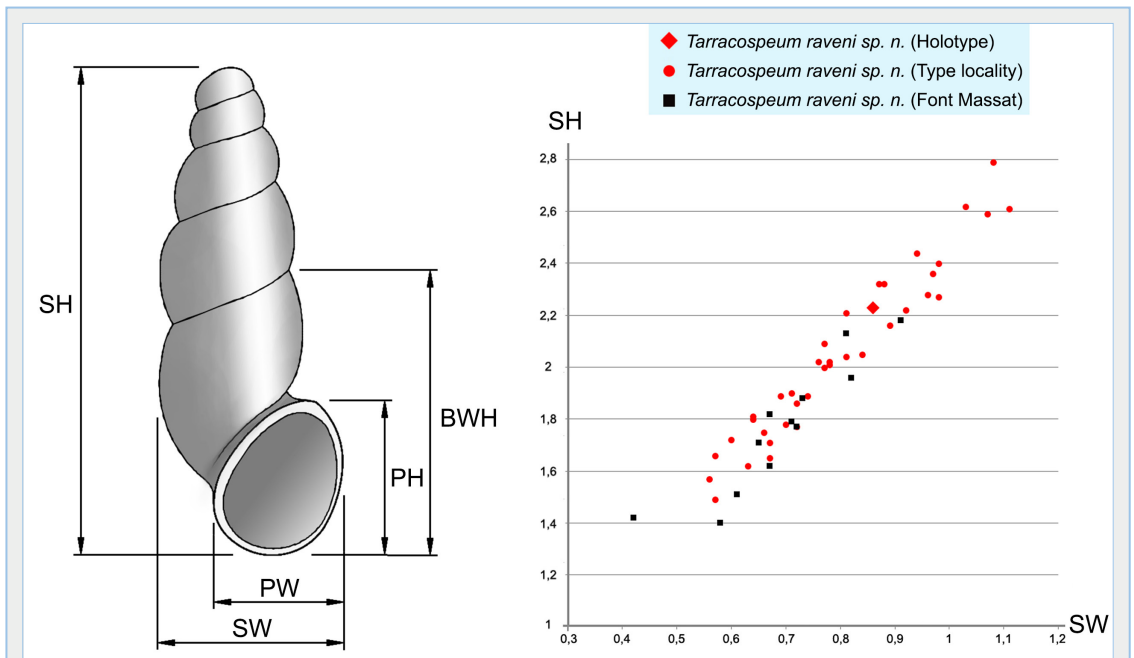


FIGURE 4. Shell measurements of *Tarracospeum raveni* sp. n. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width.

Dimensions de la conquilla de *Tarracospeum raveni* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura.

Diagnosis of the genus: Small shell, subcylindrical in shape, slightly convex whorls, and deep sutures. Aperture with ovoidal shape, showing a separation between last whorl and aperture, ovoid in shape, very prominent external curvature. Umbilicus absent, and very faint or no microsculpture at all.

***Tarracospeum raveni* sp. n.** (Fig. 1, 2 & 3)

Type material: Holotype MZB 2021-0466 (Fig 2.). Paratypes: 3 s in MZB 2021-0467, 10 s in CQS.

Type locality: Font del Baró, Querol, Tarragona [31TCF63948510], 440 m (Fig. 5A).

This spring is located on the lower part of the south-eastern slope of the Ancosa Mountains. The outflow from the spring was contained many years ago, releasing its water into a small artificial pond used to irrigate an abandoned orchard. From a geologic point of view, it is located in an area of Medium Triassic dolomites, limited by areas with marls and clays.

Other material examined: Font Massat, Santes Creus, Tarragona [31TCF63007909] 290 m (Fig. 5B).

This spring is located more than 20 km downstream

from the Font del Baró. It can be found on the right-hand slope of the Gaià River, emerging from a shaded rock face and releasing its water directly onto the slope, before reaching the river. Regarding its geologic context, the area is from Neogene period, from the Miocene, dominated by uncompacted clay conglomerates.

Etymology: The species is dedicated to the Dutch malacologist Han Raven, closely linked to Spain, who has spent years studying malacofauna.

Description: Small shell, fragile, translucent, with cylindrical to subcylindrical shape, 4 to 6 whorls, slightly convex. Marked sutures, slightly angulated in last whorls. Shell height in the range of 1.40-2.79 mm. The microsculpture of the teleoconch shows irregular growth lines (Fig. 1B), while protoconch surface is smooth or with only a faint rugosity. (Fig. 1 C,D). There is a clear separation between protoconch and teleoconch. No umbilicus. Last whorl ascendent towards the aperture. Aperture separated from last whorl, of 0.35-0.86 mm high, and 0.36-0.72 mm wide, ovoid in shape, very prominent external curvature; in the upper side it has a little marked angulation, continued in the outer side with a more marked ondulation,



FIGURE 5. A: Font de Baró, type locality of *Tarracospeum raveni* sp.n. B: Font de Massat.

A: Font de Baró, localitat tipus de *Tarracospeum raveni* sp.n. B: Font de Massat.

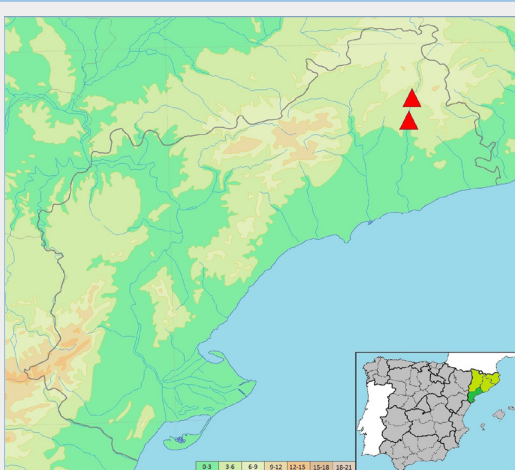


FIGURE 6. Map of Tarragona province showing the known distribution range of *Tarracospeum raveni* sp. n. at the Gaià river basin.

Mapa de la província de Tarragona mostrant el rang de distribució de *Tarracospeum raveni* sp. n. a la conca del riu Gaià.

if observed from the external side of the aperture. The outer lip is not thickened, but it is everted in its whole extension.

Dimensions: See table 1, Fig. 4

Habitat: Stygobiotic.

Distribution: Only known from two springs of the Gaià river basin (Tarragona, province) (Fig. 6).

Differential diagnosis: *Tarracospeum* gen. nov. shows differences with other stygobiotic genera from the Moitessieriidae family, of which only the initial five in the following list are represented in Spain.

Moitessieria Bourguignat, 1863: It presents shells with turruculated-elongated shape, and a marked, spirally arranged sculpture.

Spiralix Boeters, 1972: Species in this genus have no microsculpture at all, or very faint, and are subcylindrical in shape, with the exception of the subgenus *Burgosia*, which, despite also having a small separation between last whorl and aperture, is differentiated by presenting a more marked microsculpture, and generally with ovoidal-conical shape.

Palaospeum Boeters, 2003: Species from this genus are characterized by presenting conical shaped, robust shells, and no separation between last whorl and aperture.

Baldulfa Alba, Tarruella, Prats, Guillén & Corbella, 2010: A monotypic genus, with conical-trochoidal shaped and robust shells, low whorl number, and very marked microsculpture.

Sardopaladilhia Manganeli, Bodon, Cianfanelli, Talenti & Giusti, 1998: Shells in this genus are conical-ovoid, have no separation between last whorl and aperture, and the microsculpture is formed by irregular microperforations, or spirally-arranged lines.

Bythiospeum Bourguignat, 1882: Taxonomy in this genus is very complex, due to the large conchological variability of its species (Bertrand, 2004). On average, they present conical shaped shells, but there are no species described for Spain yet.

Iglica A.J. Wagner, 1928: Another genus not described for Spain, also quite controversial and which needs further revision. The type species has a turruculated shell, with up to five whorls, with a small separation between last whorl and aperture.

Henrigirardia Boeters & Falkner, 2003: Monotypic genus only known from France, characterized by a quite conical shell, wide-open umbilicus, and marked microsculpture, very different from the one present in the new genus here described.

<i>Tarracospeum raveni</i> sp.n.		SH	SW	BWH	PH	PW
Font del baró (n=39) Type locality	Holotype	2.23	0.86	1.28	0.70	0.59
	min	1.49	0.56	0.90	0.45	0.37
	max	2.79	1.11	1.57	0.86	0.73
	mean	2.05	0.80	1.19	0.64	0.54
	st.dev.	0.323	0.151	0.171	0.114	0.099
Font Massat (n=12)	min	1.40	0.42	0.78	0.35	0.36
	max	2.18	0.91	1.25	0.68	0.62
	mean	1.77	0.69	1.04	0.53	0.49
	st.dev.	0.253	0.127	0.147	0.085	0.074

TABLE 1. Measurements of *Tarracospeum raveni* sp. n. shells. SH: shell height. SW: shell diameter. BWH: last whorl height. PH: aperture height. PW: aperture width. See also Fig. 4.

Mesures de la conquilla de *Tarracospeum raveni* sp. n. SH: alçada. SW: diàmetre. BWH: alçada de l'última volta. PH: alçada de l'obertura. PW: amplada de l'obertura. Cal veure també la Fig. 4.

Sorholia Boeters & Falkner, 2009: Another monotypic genus only known from France, characterized by a clear separation between last whorl and aperture. Compared to *Tarracospeum* gen. nov, it shows a spiral, very marked microsculpture.

Paladilhia Bourguignat, 1865: Not known from Spain. It has a conical shell (not subcylindrical), and a lip less projected to the front.

Clameia Boeters & Gittenberger, 1990: Monotypic genus only known from Greece. Although it also has a last whorl separated from the aperture, the shell is conical, with inflated whorls, and microsculpture formed by spirally-arranged lines.

Discussion

A new genus of the Moitessieriidae family is described for Spain, raising to six the number of known genera. It has some characteristics that allow for the description of a new genus, with evident differences to other genera in the family, such as a very prominent external curvature in the aperture. Despite showing some shared characteristics with other genera, such as the separation between last whorl and aperture or a faint microsculpture, the combination of the different characteristics is unique in the newly described genus, allowing it to be differentiated from all the others.

The closest genus to *Tarracospeum* gen. nov. could be *Iglica*. However, this is a quite controversial genus, with a revision pending. Only recently Boeters et al. (2019) have showed anatomical traits of the type species, suggesting that the discrimination with *Bythiospeum* should be complemented with genetic analyses. A number of taxa having conchological traits such as an elongated shell, and a separation between

last whorl and aperture, have been attributed to *Iglica* in a doubtful manner, in the absence of anatomical data (Bodon & Giovannelli, 1994; Boeters et al., 2019). Many of those taxa differ indeed from the characters of the type species. In addition, this genus has a Central European range, with the exception of two species in Morocco: "*Iglica*" *soussensis* Ghamizi et al., 1997, and *Iglica seyadi* Backhuys & Boeters, 1974, both described on the basis of conchological characters only, being particularly doubtful the assignation of the first one to the genus *Iglica* (Backhuys & Boeters, 1974; Ghamizi & Boulal, 2017).

The smallest specimens *Tarracospeum raveni* sp.n., by having a more cylindrical shape, may resemble conchologically those of the genus *Guadiella* (Boeters, 2003), of the Hydrobiidae family. However, they can be differentiated because this genus lacks the curvatures and ripples in the aperture, and presents a microsculpture on the protoconch formed by marked polygonal-shaped depressions, similar to stars, or micro-perforations irregularly displayed (Alba et al., 2009; Boeters, 2003; Quiñonero-Salgado et al., 2018).

Tarracospeum raveni sp.n. has only been identified in two springs of the Gaià river basin (Tarragona province). It must be stressed that only a small quantity of good quality material has been found since only those shells brought to the surface after heavy rains are available for collection. Due to the strictly stygobiotic habitat and its difficult access, no live animals were collected. Given its limited distribution and fragility of the habitat, highly vulnerable to damage by contamination or alteration in water levels, the new species should be protected.

References

- Alba, D. M., Tarruella, A., Prats, L., Corbella, J. & Guillén, G. 2009.** Una nova espècie de *Guadiella* Boeters, 2003 (Neotaenioglossa: Rissooidea: Hydrobiidae) de la Font del Racó de la Pastera (Ulldemolins, el Priorat, Catalunya, Espanya). *Spira*, 3 (1-2): 1-12.
- Alba, D. M., Tarruella, A., Prats, L., Guillén, G. & Corbella, J., 2010.** Els moitessieriids (Gastropoda: Moitessieriidae) de Rellinars (el Vallès Occidental, Catalunya, Espanya). *Spira* 3 (3-4): 159-186.
- Backhuys, W. & Boeters, H. D. 1974.** Zur kenntnis marokkanischer binnenmollusken, I. *Archiv für Molluskenkunde*, 104: 107-114.
- Bertrand, A. 2004.** Atlas préliminaire de répartition géographique des mollusques stygobies de la faune de France (Mollusca: Rissooidea: Caenogastropoda). *Documents Malacologiques. Hors série*, 2: 1-81.
- Boeters, H. D. 2003.** Supplementary notes on Moitessieriidae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67: 1-41.
- Boeters, H. D. & Gittenberger, E. 1990.** Once more on the Moitessieriidae (Gastropoda Prosobranchia), with the description of *Clameia brooki* gen. et spec. nov. *Basteria*, 54, (1-3): 123-129.
- Boeters, H. D., Reischütz, A., Reischütz, P. & Unruh, M., 2019.** Rediscovery of *Iglica gratulabunda* (A. J. Wagner, 1910) (CAENOGASTROPODA: TRUNCATELLOIDEA). *Folia Malacologica* 27(4): 321–325.
- Bodon, M. & Giovannelli, MM. 1994.** A new Hydrobiidae species of the subterranean waters of Friuli (NE Italy) (Gastropoda: Prosobranchia). *Basteria*, 58: 233-244.
- Corbella, J., Guillén, G., Prats, L., Tarruella, A. & Alba, D. 2014.** *Spiralix calida* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieriidae), una nova espècie de gastròpode estigobi de Toga (l'Alt Millars, País Valencià, Espanya). *Spira*, 5: 111-120.
- Ghamizi, M. & Boulal, M. 2017.** New stygobiont snail from froundwater of Marocco (Gastropoda: Moitessieriidae). *Ecologica Montenegrina*, 10: 11-13
- Quiñonero-Salgado, S., Martín Alvarez J.F., López Soriano, J. & Rolán, E. 2018.** A new species of the genus *Guadiella* Boeters, 2003 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain. *Iberus* 36 (I). 61-65.
- Quiñonero-Salgado, S., Alonso, Á. & Rolán, E. 2019.** A new species of the genus *Moitesseria* Bourguignat, 1863 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Catalonia, Spain. *Nemus*, 9: 105-111.
- Quiñonero-Salgado, S., López-Soriano, J., Alonso, Á. & Rolán, E. 2020.** Two new species of the genus *Spiralix* Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain. *Nemus*, 10: 21-29.
- Rolán, E. & Martínez-Ortí, A. 2003.** Nuevas especies de la familia Hydrobiidae (Mollusca: Orthogastropoda) de la Comunidad Valenciana (España). *Iberus*, 21 (1): 191-206.

Acknowledgements. Our thanks to Inés Pazos from the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) at Universidad de Vigo for the SEM pictures. To Marco Bodon, Peter Glöer, and Katrin Schniebs for sending us bibliographic works. To Joaquín López-Soriano for the English revision. To Carlos E. Prieto for composing figure 6.

On the presence of *Otala xanthodon* (Anton, 1838) (Gastropoda: Helicidae) in the Iberian Peninsula

Aharón Marco Fenoll¹, Carlos E. Prieto², Sergio Quiñonero-Salgado³ & Joaquín López-Soriano^{2*}

1. c/ Canónigo Rocamora 36, 03348 Granja de Rocamora (Alicant)

2. Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Apdo.644, 48080 Bilbao, Spain

3. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain

* Corresponding author: qlopezs@yahoo.com

Rebut el 26.04.2021. Acceptat el 11.05.2021.

In this article, the first known established population of *Otala xanthodon* (Helicidae) is given for the Iberian Peninsula. Some few thousands of live specimens were found at the Sierra de Callosa de Segura mountain system (Baix Segura, Alicante province). The specimens were found preferably in sunny environments at an altitude above 400m, mainly on *Macrochloa* and *Asphodelus* plants or hidden in crevices. This is a species native to north Africa and is apparently already cited in the south of France. Its presence in an environment of high ecological value could endanger some endemic snails present in these mountains, particularly those of the genus *Iberus*.

Keywords: Gastropod, alien, Ibero-African fauna

Sobre la presència d'*Otala xanthodon* (Anton, 1838) (Gastropoda: Helicidae) a la península Ibèrica

A la present nota es recull la primera població establerta coneguda d'*Otala xanthodon* (Helicidae) a la península Ibèrica. Es van trobar milers d'exemplars vius en un punt de la serra de Callosa de Segura (el Baix Segura, província d'Alicant). Els espècimens trobats habiten preferentment en ambients assolellats per sobre del 400 m d'altitud, principalment sobre espart i *Asphodelus*, o amagats en esquerdes. Es tracta d'una espècie originària del nord d'Àfrica, però aparentment ja citada al sud de França. La seva presència en un lloc d'alt valor ambiental podria posar en risc poblacions de cargols endèmics, fonamentalment del gènere *Iberus*, present en aquesta serralada.

Paraules clau: gastròpode, invasor, fauna iberoafricana

During the last few years, a fair number of exotic terrestrial mollusks have been cited in the Iberian Peninsula. Among them, some species of the family Helicidae are well known, such as *Helix pomatia* Linnaeus, 1758, *Helix melanostoma* Draparnaud, 1801, and *Helix lucorum* (Linnaeus, 1758). All of them have likely been introduced as a food source since they are consumed in many countries. However, it is difficult to determine if they represent a risk for native flora and fauna, since only a few, scattered populations are as yet known. All of these species have already been cited in the Valencian Autonomous Community, but are also widespread in many other places in the Iberian Peninsula and Western Europe (Cadevall & Orozco, 2016).

Other land mollusks that have experienced an expansion of their distribution range in Western Europe in the last years are *Xerolenta obvia* (Menke,

1828), present in north Italy and recently cited in Teruel province in Spain, or *Xeropicta derbentina* (Krynicky, 1836), well extended in north Italy and southwestern France (Aubry et al., 2006; Martínez-Ortí, 2020). The arrival of these species seems to be the product of accidental transportation by anthropogenic activities such as tourism, trade, or agricultural practices. This stresses the need for better sampling in the search for exotic land snails in our geography, even for very conspicuous or large species.

A very peculiar case of invasion by a land snail is the presence of a single population of gastropods of the "*Dupotetia*" group in southern France (Bertrand, 2010). This is a genus (or at present, a subgenus of *Otala* Schumacher, 1810, according to Molluscabase) native of North Africa, comprising an indeterminate number of species. Recent revisions (Holyoak &

Holyoak, 2017; Kneubühler et al., 2019; Holyoak et al., 2020) have substantially reduced this number and recognize only five to nine species in the genus *Otala*, although this is still a matter of debate. The presence of a species typical of semiarid to arid habitats so far to the north seems due to a direct human-mediated introduction, either intentional or accidental. In this paper we report the first established population of an exotic *Otala* species for the Iberian Peninsula.

Material and Methods

Field sampling was carried out at Sierra de Callosa de Segura during the period January-April 2021. Some shells were manually collected by the first author and photographed *in situ*.

For analysis of genitalia, the snails were drowned by immersion in water for 24 hours and then fixed in 70° alcohol, which was renewed two days later. Once removed from their shells, the animals were dissected and the genital tract was extracted, extended, and fixed on a silicone plate using entomological minutiae. The drawing of the distal genital tract was performed using a drawing tube coupled to a Nikon SMZ-1 stereomicroscope. The penis and vagina of another specimen were opened using micro-scissors and a micro-scalpel and photographed using the photographic equipment associated with a Nikon SMZ1500 stereomicroscope. Series of photographs were stacked using Helicon Focus v.7 software.

Results

The field survey in the mountainous area of Sierra de Callosa de Segura (in the south of Alicante province) by the first author yielded the surprising finding of a population formed by a huge number of specimens of a peculiar Helicidae taxon, clearly belonging to the *Dupotetia* group of species (Fig. 1-3). The presence of a second tooth in the aperture, the co-existence of two color morphs, and detailed analysis of its genitalia, allow its assignment to the species *Otala xanthodon* (Anton, 1838), native of the Maghreb (Fig. 3-6).

More than 5,000 specimens, including both alive and empty shells, were observed in the mountains of Sierra de Callosa de Segura, mainly at an altitude of about 400-450 m, on an exposed slope, although some were found around the 500m level (Fig. 1C, 2). Most of the snails were on plants, mainly *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth (1829), *Asphodelus fistulosus* Linnaeus, 1753, and *Asphodelus cerasiferus* J. Gay

(1857), or hidden in rock crevices. Along with this exotic snail, some other native gastropods were found including *Iberus alonensis* (Férussac, 1821) (Fig. 3). Densities varied from 2-4 shells per plant in the areas with a lower density of snails, to up to 20-30 snails per plant in the highest infested areas. Shells of the exotic species included two different morphotypes; one completely white and another with four brown spiral lines (Fig. 4). The snails were active after rain, feeding on *Asphodelus* leaves, and were seen mating and laying eggs in early March (AMF personal observation, see also Fig. 3). No juveniles were found until mid-April, while a remarkable number of juveniles appeared after rain starting only in the last half of the month. The coordinates of the findings are [30SXH8421] and [30SXH8422], comprising an area of about 70 000 m² where most of the shells were found (Fig. 1C). No shells of this species were found in the other mountain systems nearby.

Shells of this population are depressed-conical in

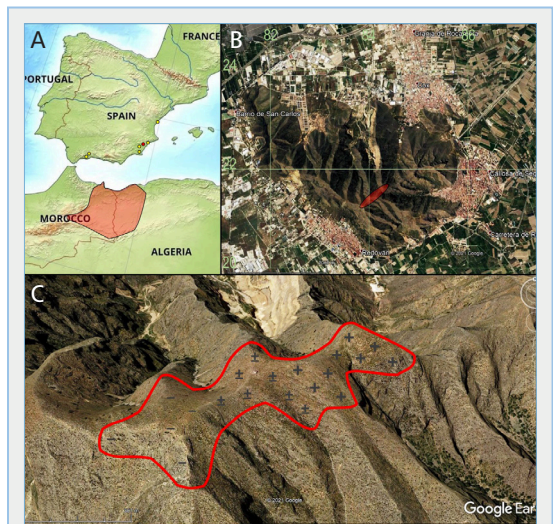


FIGURE 1. Geographical distribution of *Otala xanthodon*. **A:** Geographical range in the Maghreb (surrounding the sites recorded by Holyoak & Holyoak, 2017), and the distribution of cited Spanish localities (yellow dots) and Callosa de Segura (red dot). **B:** Current presence in the Sierra de Callosa de Segura (red patch). **C:** Detailed area with confirmed presence of the species during the survey period. Signs (+ and -) reflect relative abundance.

Distribució geogràfica d'*Otala xanthodon*. **A:** Rang geogràfic al Maghreb (al voltant dels punts descrits per Holyoak & Holyoak, 2017), i distribució de les localitats citades a Espanya (punts grocs) i de Callosa de Segura (punt vermell). **B:** Presència actual a la Serra de Callosa de Segura (taca vermella). **C:** Àrea detallada amb presència confirmada de l'espècie durant el període de prospeccions. Els signes (+ i -) reflecteixen abundància relativa.

shape, of 21 to 28 mm wide, with shallow sutures. Smooth sculpture, sometimes showing few growth lines. Umbilicus absent. Aperture is oval shaped, showing two teeth, one in the outer part of the labrum, and an upper one in the palatal area which is short and curved inwards. Shells can be white or show brown bands on a white background. The aperture usually has brown traces in the inner part.

Discussion

The presence of two teeth in the aperture is a characteristic only described within the genus *Otala* for some populations of *O. xanthodon* (Holyoak & Holyoak, 2017). The simultaneous presence of the two colour morphs, one completely white and another with four (rarely three) brown spiral bands in the last whorl (Valledor de Lozoya, 2006; Holyoak & Holyoak, 2017)

is also characteristic of this species, as in the sample from Callosa de Segura (Fig. 3-4).

Analysis of the genitalia further confirms this classification. The distal genitalia show the generic diagnostic features (Fig. 5), e.g.: long penial flagellum, penis formed by two cylindrical parts, free oviduct much longer than the vagina, two robust multibranching mucous glands. Detailed observations of the internal structures of penis and vagina (Fig. 6) confirm the presence of a large tongue-like atrial stimulator entering into the distal vagina, a penial outer sheath and two penial papillae (or verges in Schileyko's terminology), the proximal papilla being small and inconspicuous, and the distal one much larger and cylindrical. Schileyko (2006) indicated also a well-developed sphincter in the atrio-penial junction, which was dismissed by Holyoak & Holyoak (2017) and Kneubühler et al.



FIGURE 2. Habitat of *Otala xanthodon* at the Sierra de Callosa de Segura. Two views of the slopes where the highest density of the species was recorded, around 400-450 masl. The area has semiarid character, and is dominated by *Macrochloa tenacissima* and *Asphodelus cerasiferus*.

Hàbitat d'*Otala xanthodon* a la Serra de Callosa de Segura. Es mostren dues vistes de la zona amb pendent, on es va trobar la màxima densitat d'exemplars, al voltant dels 400-450 msnm. L'àrea té caràcter semiàrid, i està dominada per les plantes *Macrochloa tenacissima* i *Asphodelus cerasiferus*.

(2019). A penial flap like the one figured by Kneubühler et al. (2019: Fig. 5-10) for *Alabastrina* spp. can be seen (Fig. 5A) although they (o.c.: table 3) consider that the penial flap is a diagnostic trait for the genus *Alabastrina* Kobelt, 1904. Nevertheless, Kneubühler et al. (2019: Fig. 19C) illustrate an unlabelled small flap in the atrio-penial junction.

In addition, shells of the Callosa de Segura population clearly resemble those found in the French population near Perpignan (Roussillon), pending of taxonomic identification (Bertrand, 2010). According to Holyoak & Holyoak (2017), the presence of two teeth in the aperture and their range size, also allow to classifying the latter as *O. xanthodon*, but further anatomical



FIGURE 3. Pictures of *Otala xanthodon* in its habitat.

A: Active snails among *Asphodelus*; **B:** Hidden on crevices; **C:** Snails on *Asphodelus cerasiferus* leaves, some of the leaves are clearly eaten; **D:** Snails around *Asphodelus fistulosus* plant; **E:** Alive animal of the white morph on *Asphodelus* leaf; **F:** Alive animals of the banded morph, laying eggs on the ground; **G:** Both morphs together; **H:** Banded morph (right), side by side with *Iberus alonensis* (left) on a rock.

Fotografies d'*Otala xanthodon* al seu hàbitat.

A: Cargols actius entre plantes d'*Asphodelus*; **B:** Amagats entre roques; **C:** Cargols sobre fulles d'*Asphodelus cerasiferus*, es pot veure clarament com algunes fulles estan menjades; **D:** Cargols entre la planta d'*Asphodelus fistulosus*; **E:** Animal viu del morf blanc, sobre fulles d'*Asphodelus*; **F:** Animal viu del morf bandejat, dipositant els ous al terra; **G:** Tots dos morfs conjuntament; **H:** Morf bandejat (dreta) al costat d'un exemplar d'*Iberus alonensis* (esquerra) sobre una roca.

or genetic studies on this population should confirm this assignation.

The Sierra de Callosa de Segura is a small mountain system formed by Medium to Upper Triassic dolomitic calcareous rocks. It has a semiarid climate, similar to other places in the region (Almeria and Murcia provinces, and south of Alicante), characterized by low pluviometry (less than 250 mm per year) and average annual temperature of 20°. It has pronounced slopes

and little vegetal cover, mainly formed by xerophytic bushes, which facilitates the formation of temporal streams and quick erosion of soil. The presence of a few endemic plants and a number of the so-called Ibero-African vegetal species, and the fragility of these semiarid habitats, have determined its cataloguing with different protection figures such as SCI (or LIC in Spanish terminology; 92/43/UE Directory) in the Red Natura 2000, and "Paraje Natural Municipal" (2005).

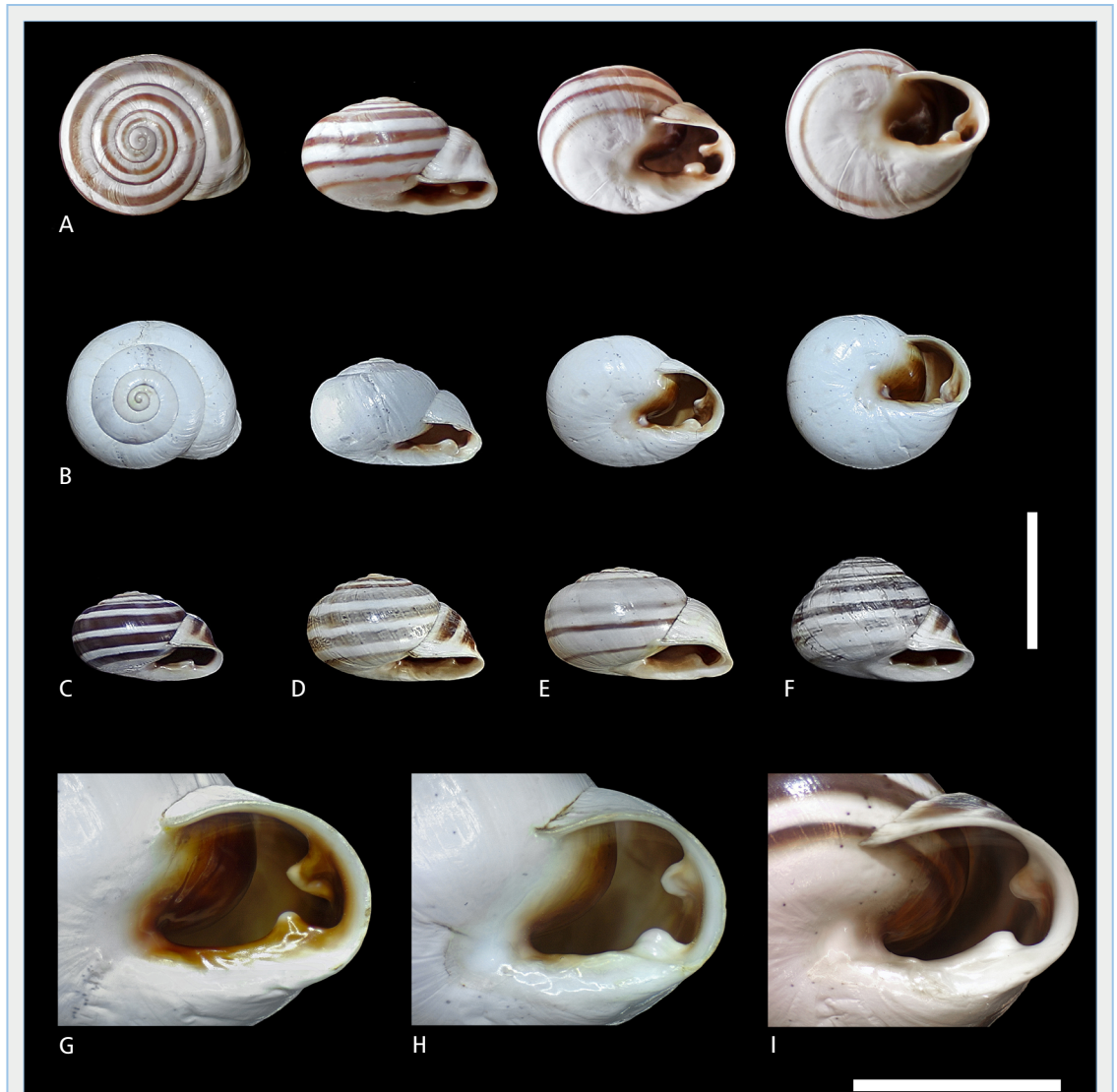


FIGURE 4. A-F: Variability of the shells of *Otala xanthonodon*, including banded (**A; C-F**) and white (**B**) morphs. **G-I.** Detail of aperture, showing the presence of two teeth, a characteristic of the species. Scale bar A-F = 20 mm. G-I = 10 mm.

A-F: Variabilitat de les conques d'*Otala xanthonodon*, incloent-hi els morfs bandejat (**A; C-F**) i blanc (**B**). **G-I.** Detall de l'obertura, que mostra la presència de dues dents, una característica de l'espècie. Barra d'escala A-F = 20 mm. G-I = 10 mm.

Little is known about its malacofauna with only a few taxa already cited (Ayuntamiento de Callosa de Segura, 2008). A big concern for both flora and fauna is the recent release of some goats (*Capra hircus*, Linnaeus, 1758) which have become established in the area.

The arrival of a north African species of gastropod, which seems established given the large number of live individuals spotted and its reproductive behavior (confirmation of both egg laying and presence of juveniles), could hamper the populations of some other snails, such as those of the genus *Iberus* Montfort, 1810, an Iberian endemism common in this mountain system (see figure 3F). Little is known about how it was introduced but it seems to be clearly associated with human activities, possibly in an intentional way, given the isolation and the altitude of the habitat where

the main population was found and the distance to any native or previously introduced populations. Preliminary surveys in other nearby mountain systems have yielded negative results for the species so far, but special care should be taken in reporting a possible geographical expansion.

A well-known and very dense population (up to 800 specimens/m²) of a taxon classified as *Dupotetia arabica* (Terver, 1839) is present in the Chafarinas Islands (or Iles Zaffarines), off the North African coast (Valledor de Lozoya, 2006; Rojo-Guerra et al., 2010), which territorially belong to Spain, and where a military garrison is permanently present. It is easy to speculate that this could be a likely origin of the new population described in this paper should both populations prove to belong to the same species. Indeed, it seems to be occasionally gathered by soldiers as a food source (Valledor de Lozoya, 2006), so gastronomic intent could even lie behind the introduction into the Peninsula, as was suspected for example for a South

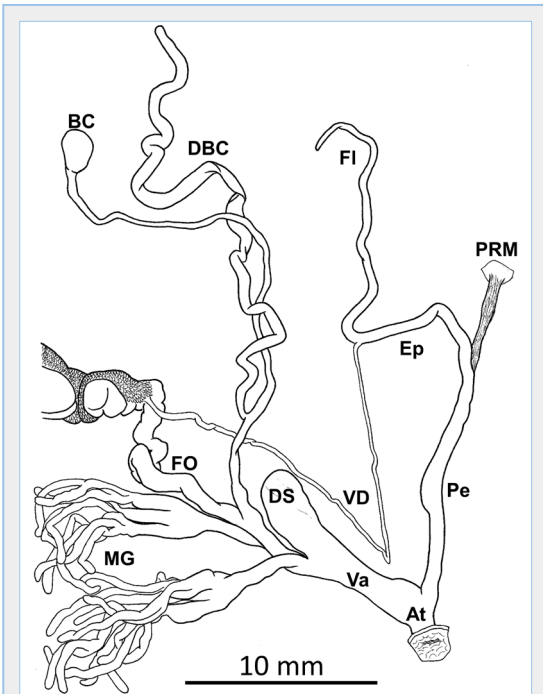


FIGURE 5. Distal genitalia of *Otala xanthodon* (the proximal part to the spermoviduct is omitted). Abbreviations. **At:** atrium; **BC:** bursa copulatrix; **BCD:** diverticulum of the bursa copulatrix; **DS:** dart sac; **Ep:** epiphallus; **FI:** flagellum; **FO:** free oviduct; **MG:** mucus glands; **Pe:** penis; **PRM:** penis retractor muscle; **Va:** vagina; **VD:** vas deferens.

Genitàlia distal d'*Otala xanthodon* (la part pròxima de l'espermiducte s'ha omès). Abreviatures. **At:** atri; **BC:** bursa copulatrix; **DBC:** diverticulum de la bursa copulatrix; **DS:** sac del dard; **Ep:** epifal·lus; **FI:** flagell; **FO:** oviducte; **MG:** glàndula mucosa; **Pe:** penis; **PRM:** múscul retractor del penis; **Va:** vagina; **VD:** vas deferens.

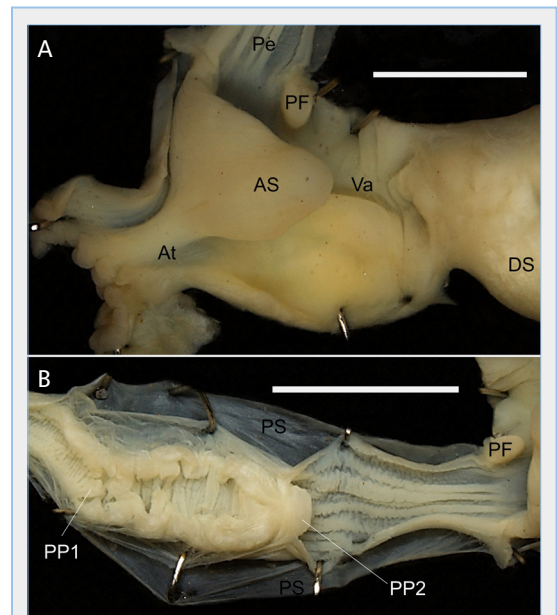


FIGURE 6. Internal structures of the distal genitalia of *Otala xanthodon*. **A:** Atrium and vagina; **B:** Penis. Abbreviations. **At:** atrium; **AS:** atrial stimulator; **DS:** dart sac; **Pe:** penis; **PF:** penial flap; **PP1:** proximal penial papilla; **PP2:** distal penial papilla; **PS:** penis sheath; **Va:** vagina. Scale bar A = 2 mm. B = 3 mm.

Estructures internes de la genitàlia distal d'*Otala xanthodon*. **A:** Atrium i vagina; **B:** Penis. Abreviatures. **At:** atri; **AS:** atrial stimulator; **DS:** sac del dard; **Pe:** penis; **PF:** beina del penis; **PP1:** papil·les proximals penials; **PP2:** papil·les distals penials; **PS:** beina del penis; **Va:** vagina. Barra d'escala A = 2 mm. B = 3 mm.

American Bulimulidae, *Naesiotus quitensis* (L. Pfeiffer, 1848), in Madrid (Ramos Sánchez et al., 2018). While gastronomic uses could seem of little magnitude in these two or other similar species, they cannot be completely ruled out until more information is obtained on their way of introduction. Indeed, evidence suggests large scale consumption of *Dupotetia* species in North Africa in the past (Taylor et al., 2011; Taylor & Bell, 2017), being the predominant species in many archaeological sites, so an origin from continental North Africa is likely, and this applies as well as for the French population.

It should be noticed that there were previous Iberian mentions of shells belonging to *Otala xanthonon* or any of their synonyms (see the revision by Holyoak & Holyoak, 2017), in the 19th and 20th centuries from several localities:

Cartagena (Murcia). Recorded as *Helix Dupotetiana* by Rossmässler (1853: 99). Probably, that record was recoded as “Murcia” by Pfeiffer (1859: 226) although Hidalgo (1875) recorded both sites as different places.

“España” (without further precision). Bourguignat (1864: 357) recorded *Helix Zapharina* and *Helix xanthonon* as belonging to the Spanish (Iberian) fauna.

Alicante. Shells of *Helix Dupotetiana* with that origin were offered in an exchange list by Kobelt (1869). Subsequently, the offer was recoded as “Spanien” by Kobelt (1870). Hidalgo (1875: 195) recorded it from “Alicante”.

“Sur de España”, according to a translation by Hidalgo (1875), would be the place mentioned by Kobelt (1871: 17) for *Helix Dupotetiana* var. *zaffarina*.

“Entre Murviedro et Valence (Valencia)”. “Echantillons identiques à ceux de l’Algérie” of *Helix Dupotetiana* were recorded by Servain (1880: 34).

“Rochers entre Ronda et Malaga (Málaga)”. Recorded as *Helix zapharina* Beck, 1838 by Servain (1880: 34).

Marbella (Málaga). Recorded as *Otala xanthonon* by Jaeckel (1967), that he himself considered an introduction. This seems the only introduction reported in the 20th century.

Hidalgo (1875) considered *Helix xanthonon* and *H. dupotetiana* as dubious in his final listing of Spanish terrestrial land molluscs. The species was discarded by Arrébola (1995) from Andalusia, and by Martínez-Ortí (1999) from the Valencian Community, given the lack of sightings for a long time, both following the suggestion of Ortiz de Zárate (1991) that they all were introductions.

References

- Arrébola, J. R. 1995.** Caracoles terrestres (Gastropoda. Stylommatophora) de Andalucía, con especial referencia a las provincias de Sevilla y Cádiz. Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.
- Aubry, S., Labaune, C., Magnin, F., Roche, P. & Kiss, L. 2006.** Active and passive dispersal of an invading land snail in Mediterranean France. *Journal of Animal Ecology* 75: 802–813.
- Ayuntamiento de Callosa de Segura. 2008.** Plan especial del paraje natural municipal “La Pilarica-Sierra de Callosa”. En <http://www.callosadesegura.es/ayto20/wp-content/uploads/2013>. Consultado: 15 de marzo de 2021
- Bertrand, A. 2010.** Une espèce du genre *Dupotetia* dans le Roussillon. *Folia Conchyliologica* 1: 8.
- Bourguignat, J.R. 1864.** Malacologie de l’Algérie, ou histoire naturelle des animaux mollusques terrestres et fluviatiles recueillis jusqu’à ce jour dans nos possessions du nord de l’Afrique. 2 vol. with atlas. Paris.
- Cadevall, J. & Orozco, A. 2016.** Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares. Nuevas guías de campo Omega, Barcelona.
- Hidalgo, J. G. 1875.** Catálogo iconográfico y descriptivo de los moluscos terrestres de España, Portugal y las Baleares. Madrid. 224 pp
- Holyoak, D. T. & Holyoak, G. A. 2017.** A revision of the land-snail genera *Otala* and *Eobania* (Gastropoda, Helicidae) in Morocco and Algeria. *Journal of Conchology* 42(6): 419–490.
- Holyoak, D., Holyoak, G.A., Gómez, B. & Chueca, L. J. 2020.** Phylogeny, species-limits and taxonomic revision of *Otalini* (Helicidae) from North-West Africa. *Journal of Conchology* 43(6): 551–611.
- Jaeckel, S. 1967.** Zur Kenntnis der Mollusken der Provinz Málaga. *Mitteilungen der deutschen Malakozoologische Gesellschaft*, 1: 193–196.
- Knubühler, J., Hutterer, R., Pfarrer, B. & Neubert, E. 2019.** Anatomical and phylogenetic investigation of the genera *Alabastrina* Kobelt, 1904, *Siretia* Pallary, 1926, and *Otala* Schumacher, 1817 (Stylommatophora, Helicidae). *ZooKeys* 843: 1–37.
- Kobelt, W. 1869.** Tausch-Verein.—Société pour les échanges. *Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 1: 139–143.
- Kobelt, W. 1870.** Tausch-Verein.—Société pour les échanges, *Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft*, 2: 28–29.
- Kobelt, W. 1871.** Catalog der im europäischen Faunengebiet lebenden Binnenconchylien. Mit besonderer Berücksichtigung der in Rossmassler’s Sammlung enthaltenen Arten. Cassel.
- Martínez-Ortí, A. 1999.** Moluscos terrestres testáceos de la Comunidad Valenciana. Tesis doctoral, Universitat de València.
- Martínez-Ortí, A. 2020.** First location of the invasive snail *Xerolenta obvia* (Menke, 1828) (Stylommatophora, Geomitridae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Conchology*, 43(6): 613–620.
- Molluscabase. 2021.** Accessed at www.molluscabase.org on 2021-03-14.
- Ortiz de Zárate, A. 1991.** Descripción de los moluscos terrestres del valle del Nájera. Ed. Gobierno de la Rioja, Logroño. 400p.
- Pfeiffer, L. 1859.** Monographia helicorum viventium, sistens descriptiones systematicas et criticas omnium hujus familiae generum et specierum hodie cognitarum. Vol.4 Lipsiae. 920 pp.
- Ramos-Sánchez, J. M., Quiñonero-Salgado, S. & López-Soriano, J. 2018.** First citation for an exotic Bulimulidae species in Europe. *Folia Conchyliologica* 47: 11–14.
- Rojo-Guerra, M. A., Garrido-Pena, R., Bellver-Garrido, J. A., Bravo-Nieto, A., García-Martínez de Lagrán, Í., Gámez-Gómez,**

S. & Tejedor-Rodríguez, C. 2010. Zafrín: un asentamiento del Neolítico antiguo en las Islas Chafarinas (Norte de África, España). *Studia Archaeologica*, Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial, 1-274.

Rossmässler, E.A. 1853. Briefe aus Spanien. *Zeitschrift für Malakozoologie*, 10: 97-105.

Schileyko, A.A. 2006. Treatise on recent terrestrial pulmonate molluscs. Part 13. Helicidae, Pleurodontidae, Polygyridae, Ammonitellidae, Oreohelicidae, Thysanophoridae. *Ruthenica, Suppl.*, Moscow 2: 1764–1906.

Servain, G. 1880. Étude sur les Mollusques recueillis en Espagne et en Portugal. Saint Germain. 172 pp.

Taylor, V. K., Barton, R. N. E., Bell, M., Bouzouggar, A., Collcutt, S., Black, S. & Hogue, J. T. 2011. The Epipalaeolithic (Iberomaursian) at Grotte des Pigeons (Taforalt), Morocco. A preliminary study of the land Mollusca. *Quaternary International*, 244 (1): 5-14.

Taylor, V. K. & Bell, M. 2017. Land mollusc middens. In: Allen, M. J. (ed.) *Molluscs in Archaeology. Studying Scientific Archaeology* (3). Oxbow, Oxford, pp. 195-212.

Valledor de Lozoya, A. 2006. Estudio de los gasterópodos terrestres de las islas Chafarinas. Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

Acknowledgements: SQS and JLS are members of the “Grup de Malacofauna Invasora de Catalunya” (GMIC) and participate in the project “MINVACAT” (Mol-luscs Invasors de Catalunya) from the Associació Catalana de Malacologia. Special thanks to Juan Damasceno Llorca Barberá, Cristina Menargues Rives, and Jesús Fenoll García for helping with the samplings and regular assistance to AMF with botanical issues. We also thank the two anonymous reviewers for comments that improved the manuscript.

Pilummede penderensis (Decapoda: Brachyura), gènere nou i espècie nova de la formació Calcàries de Castle Hayne (Eocè) del comtat de Pender, Carolina del Nord (EUA)

Àlex Ossó¹ & Don Clements²

1. Llorenç de Villalonga, 17B, 1er-1, 43007 Tarragona, Catalunya. e-mail: aosso@comt.cat

2. Field Associate in Paleontology with the North Carolina Museum of Natural Sciences in Raleigh NC; 67 South Hummingbird Lane, Rocky Point, NC 28457, USA.

Rebut el 12.02.2021. Acceptat el 18.02.2021

La troballa de noves restes de crustacis decàpodes en els nivells bartonians i priabonians de dos coneguts afloraments de la formació Calcàries de Castle Hayne (Eocè) del comtat de Pender (Carolina del Nord, EUA), ens permet descriure un gènere nou i una espècie nova de decàpode, *Pilummede penderensis*. Al mateix temps, s'assignen a aquest gènere i espècie els espècimens prèviament determinats com *Lessinarcinus euglyphos*, dels mateixos afloraments. Tot i que alguns dels exemplars estudiats presenten una closca exquisidament conservada dorsalment, només alguna resta de les estructures ventrals s'ha conservat, la qual cosa dificulta la seva ubicació familiar. En qualsevol cas, a la vista del seu aspecte general, ubiqüem el nou tàxon, amb reserves, dins de la superfamília Pilumnoidea. Les comparacions amb formes relacionades mostren com el patró dorsal de *Pilummede penderensis* és àmpliament compartit per una varietat de decàpodes tant fòssils com actuals.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó & Clements (2016), per tal de complir els requisits descrits a ICZN (2012).

Mots clau: *Eubrachyura*, *Pilumnoidea*, Paleògen, formació Calcàries de Castle Hayne, North Carolina, USA.

***Pilummede penderensis* (Decapoda: Brachyura), a new genus and species from the Castle Hayne Limestone Formation (Eocene) of Pender County, North Carolina (USA)**

Discovery of new material from two previously known outcrops in the Bartonian and Priabonian levels of the Castle Hayne Limestone Formation (Eocene) of Pender County (North Carolina, USA), permits the description of a new decapod genus and species, *Pilummede penderensis*, and the assignation to it of specimens from the same outcrops, hitherto described as *Lessinarcinus euglyphos*. Even though some of the studied specimens exhibit dorsal carapaces exquisitely well-preserved, little of the ventral structures have been preserved, precluding a proper familial placement. Nevertheless, based on overall similarities, the new taxon is placed within Pilumnoidea with reservations. Comparisons with related forms show that the dorsal pattern of *Pilummede penderensis* is widely shared by a variety of fossil and extant decapod taxa.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Ossó & Clements (2016), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Key words: *Eubrachyura*, *Pilumnoidea*, Paleogene, Castle Hayne Limestone Formation, North Carolina, USA.

Unes restes de *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov., van ser trobades a dos coneguts afloraments fòssils del comtat de Pender (Carolina del Nord, EUA): l'antiga pedrera Martin Marietta Rocky Point i el Lanier Pit de Maple Hill. Els nivells d'on es van extreure les restes de decàpodes corresponen al Eocè mig i tardà del membre Comfort de la formació Calcàries de Castle Hayne. D'aquests afloraments i d'altres propers s'ha descrit o reportat prèviament fauna de decàpodes,

per exemple Bishop & Withmore (1986), Blow & Manning (1996) i Feldmann et al. (1998). També, Frantescu (2013) detallà la llista d'espècies actualment conegudes de l'Eocè de Carolina del Nord, comparant-les amb les faunes coetànies del Tetis d'Europa.

Els exemplars de *P. penderensis* gen. nov., sp. nov. recuperats a la pedrera Rocky Point conserven una exquisida ornamentació granular que cobreix totes les protuberàncies dorsals, al contrari que els exemplars

de Maple Hill que tenen la superfície dorsal parcialment erosionada i l'ornamentació granular destruïda. Els exemplars de Rocky Point tenen la cutícula dorsal completa, i totes les regions que són inflades estan ornamentades amb agrupacions de grànuls en forma de petits bolets (Fig. 1A-D). En canvi els exemplars de Maple Hill han perdut la part externa de la cutícula i tota l'ornamentació (Fig. 1E-F). Tanmateix, l'examen d'un espècimen de Maple Hill figurat a Schweitzer et al. (2007, fig. 1B) ens permet observar que part de la cutícula i l'ornamentació del costat esquerra, tot i que no ben conservada, està present i és com la dels espècimens de Rocky Point. A l'espècimen de Maple Hill descrit aquí (Fig. 1E) es poden observar restes de grànuls i també pústules, que són les cicatrius dels grànuls trencats, això permet confirmar que els espècimens d'ambdues localitats pertanyen a la mateixa espècie. I al mateix temps comprovar que els altres espècimens reportats prèviament no pertanyen a *Lessiniscarcinus euglyphos* (Bittner, 1875), tal com es van determinar (vegeu Feldmann et al., 1998, Schweitzer et al., 2007; Franțescu, 2013), sinó al nou gènere i nova espècie que descrivim aquí.

La ubicació sistemàtica de *P. penderensis* gen. nov., sp. nov., no és evident. El material disponible consisteix únicament de closques dorsals, de les quals només una conserva petites restes de l'estèrnium toràcic, aquest fet complica la ubicació del nou tàxon. A més, tal com indicaren Ossó et al. (2014: 41-42), el patró dorsal de *P. penderensis* gen. nov., sp. nov., és àmpliament compartit per diferents tàxons que pertanyen, però, a diferents famílies, per exemple Vultocinidae Ng & Manuel-Santos, 2007, Martinocarcinidae Schweitzer, Feldmann & Bonadio, 2009, Tumidocarcinidae Schweitzer, 2005, Xanthidae Macleay, 1838, Pilumnoididae Guinot & Macpherson, 1987, Pilumnidae Samouelle, 1819, o Galenidae Alcock, 1898.

L'absència d'elements toràcics o pleonals ben conservats en els espècimens estudiats ens impedeix atribuir de manera concloent la pertinença de *P. penderensis* gen. nov., sp. nov. a qualsevol de les famílies abans esmentades. Tot i així, basant-nos en les aparents similituds morfològiques amb alguns pilumnoids com pot ser *Halimede* De Haan, 1833 (ex.: Galil, 2000), ubiqüem *P. penderensis* gen. nov., sp. nov., però amb reserves, dins de la superfamília Pilumnoidea Samouelle, 1819 i de família *incertae sedis*.

Comparem també *P. penderensis* gen. nov., sp. nov. amb un grup d'espècies coetànies d'Amèrica del Nord,

la majoria d'elles de l'Atlàntic i del golf de Mèxic i relacionades amb la fauna del Tetis Occidental (vegeu Franțescu, 2013; Ossó, 2014). Algunes d'aquestes espècies, d'antuvi atribuïdes a gèneres com *Titanocarcinus* A. Milne-Edwards, 1864 i *Lobonotus* A. Milne-Edwards, 1863 (ex. Schweitzer et al., 2007; Ossó et al., 2014), tenen similituds dorsals amb el nou tàxon, però també presenten diferències. Tanmateix, una d'elles, "*Lobonotus*" *bakeri* (Rathbun, 1935 [*Plagiolophus bakeri*]), presenta prou coincidències en la seva morfologia dorsal com per considerar-la congenèrica amb la nova espècie. Conseqüentment, la transferim al nou gènere com *Pilummede bakeri* (Rathbun, 1935), nova combinació.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó & Clements (2016), per tal de complir els requisits descrits a ICZN (2012) pel que fa als mètodes de publicació (vegeu ICZN, 2012).

Marc geogràfic i geològic

Vegeu Ossó & Clements (2016: 139, Fig. 2-3).

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Ordre DECAPODA Latreille, 1802

Infraordre BRACHYURA Latreille, 1802

Secció EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Subsecció HETEROTREMATA Guinot, 1977

Superfamília PILUMNOIDEA Samouelle, 1819

Família *Incertae sedis*

Gènere *Pilummede* gen. nov.

Espècie tipus: *Pilummede penderensis* sp. nov.

Espècies incloses: *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov. i *P. bakeri* (Rathbun, 1935) nova combinació.

Raó del nom: relatiu als gèneres actuals *Pilumnus* i *Halimede*, extrets de la mitologia grega i romana i usats en carcinologia. Gènere gramatical femení.

Diagnosi: closca de mida mitjana, suboctogonal, més ampla que llarga, esculpida. Amplada màxima al nivell de la quarta dent anterolateral, ratio L/A sobre 0,75. Ratio fronto-orbital sobre 0,60. Terç anterior lleugerament arquejat longitudinalment. Regions ben marcades, inflades, excepte l'urogàstrica; totes les regions inflades cobertes per agrupacions atapeïdes de grànuls amb forma de bolet. Els solcs que separen les

regions són llisos. Front bilobat, densament granulat, amb osca medial. Òrbites dirigides cap endavant; marge supraorbital amb dues fissures separades per una dent medial; dent intraorbital separada del front per una entalladura; marge infraorbital visible dorsalment. Marge anterolateral convex amb quatre dents o nodes (la dent extraorbital exclosa). Marge posterolateral clarament convex. Marge posterior recte, amb voraviu, còncav al mig, ornamentat amb una filera de grànuls. Solcs cervical i gastrohepàtic ben marcats. Procés gàstric ben definit; lòbuls epigàstrics inflats; lòbuls protogàstrics inflats, la meitat de la porció anterior deprimida, amb forma de J; lòbul mesogàstric ample posteriorment i prim anteriorment, arriba a la meitat dels lòbuls protogàstrics; lòbul metagàstric indistint; regió urogàstrica deprimida, llisa, separada dels lòbuls meso-metagàstrics per dos clotets gàstrics. Regió cardíaca inflada, amb forma de T ampla. Regió intestinal allargada transversalment, inflada, dividida al mig per una depressió llisa. Estèrnium toràcic pla, finament granulat; esternita toràcica 3 en forma de triangle invertit; esternita 4 dividida en dues meitats subtrapezoidals per la cavitat esternopleonal, vores laterals amb solcs paral·lels; episternita desenvolupada, dirigida cap a enrere; esternita 5 subtrapezoidal allargada lateralment i acabada en una episternita ben desenvolupada i dirigida cap a enrere. Sutura 2/3 completa; sutura 3/4 visible lateralment, medialment marcada per un solc transversal; sutura 4/5 completa, potser interrompuda al mig.

Diagnosis: Carapace medium sized, suboctagonal, wider than long, sculpted. Maximum width at level of fourth anterolateral tooth, about 0,75 L/W ratio. Front-orbital ratio about 0,60. Slightly vaulted longitudinally at anterior third. Regions well marked, inflated, except urogastric region; all inflated regions densely covered by clusters of mushroom shaped granules. Grooves separating regions smooth. Front bilobed densely granulated, with medial notch. Orbits forward directed; supraorbital margin with two fissures separated by a medial tooth; inner orbital tooth separated from the front by a notch; infraorbital margin visible dorsally. Anterolateral margin convex with four granulated teeth or nodes (excluding exorbital tooth). Posterolateral margin markedly convex. Posterior margin straight, rimmed, medially concave, ornate with a row of granules. Cervical and gastrohepatic grooves well-marked. Gastric process well-marked; epigastric lobes swollen; protogastric lobes swollen, anterior portion

medially depressed, J shaped; mesogastric lobe broad posteriorly, anterior portion slender, reaching the half of protogastric lobes; metagastric lobe indistinct; urogastric region depressed, smooth, separated of meso-metagastric lobe by two gastric pits. Cardiac region swollen, broadly T-shaped. Intestinal region transversely elongate, inflated, medially divided by small, smooth depression. Thoracic sternum flattened, finely granulated; sternite 3 inverted subtriangular; sternite 4 medially divided in two subtrapezoidal half's by sterno-abdominal cavity, lateral edges with parallel grooves; episternite well-developed, downward directed; sternite 5 subtrapezoidal laterally elongate, ending in a well-developed, downward directed episternite. Suture 2/3 complete; suture 3/4 laterally visible, medially marked by a transverse groove; suture 4/5 complete, possibly interrupted medially.

Discussió

La ubicació familiar de *Pilummede* gen. nov. no és evident, atès que només comptem amb closques aïllades i tan sols una d'elles conserva algun fragment de l'estèrnium toràcic. L'absència d'un estèrnium toràcic i/o plèon complet dificulta en gran manera una adequada acomodació familiar per al nou gènere. Efectivament, la morfologia dorsal de *Pilummede* n. gèn. és aparentment molt informativa, però de fet i més enllà de la seva particular ornamentació granular, resulta relativament comuna i la trobem en un ampli nombre de crancs, ja siguin fòssils o actuals, pertanyents a diferents gèneres, famílies o àdhuc superfamílies. Aquest fet ja es va posar de relleu a Ossó et al. (2014: 41) i suggereix ja sigui un èxit evolutiu o un exemple de convergència (vegeu Ng et al., 2008: 9; Lai et al., 2011).

Alguns gèneres morfològicament similars com *Lobonotus sensu stricto* (Pilumnidae) i *Pyreneplax* Ossó, Domínguez & Artal, 2014 (Vultocinidae), o espècies retingudes com *Titanocarcinus* (?Tumidocarcinidae) o com '*Lobonotus*' *sensu lato* (Tumidocarcinidae) (vegeu Ossó et al., 2014: 40-41; Ossó, 2014), difereixen de *Pilummede* gen. nov. tal com s'explica més endavant a la discussió de l'espècie. Un parell de famílies de Goneplacoidea, tal com els Vultocinidae i Martinocarcinidae tenen gèneres amb closca d'una morfologia dorsal similar i també un solc axial a les esternites toràciques 3 i 4, però no poden acollir *Pilummede* gen. nov. atès que aquest solc axial només arriba al final de l'esternita 4 en el nou gènere i també perquè la seva morfologia dorsal presenta clares diferències, tal com

s'explica més endavant.

Un bon nombre de Xanthidae presenta una morfologia dorsal similar a *Pilummede* gen. nov., sobretot si observem el procés gàstric anterior i, àdhuc, algun d'ells també tenen un solc axial a l'esternita 4. Per exemple *Paraxanthias taylori* (Stimpson, 1861), que també presenta una regió urogàstrica deprimida com és el cas de *Pilummede* gen. nov. (vegeu Rathbun, 1930a: 188, figs. 1-3). Algunes espècies de *Cymo* De Haan, 1833 i *Pseudoliomera* Odhner, 1925 exhibeixen també una superfície dorsal granulada. No obstant això, els Xanthidae es defineixen, generalment, per una closca més transversalment obovada, marges anterolaterals més llargs i marges posterolaterals habitualment còncaus, cosa que no és així en *Pilummede* n. gèn. (Lai et al., 2011).

També, espècies de *Pilumnoides* Lucas in Milne-Edwards & Lucas, 1844 (Pilumnoididae) exhibeixen una superfície dorsal esculpida i granulada, similar a la de *Pilummede* gen. nov., però la cresta branquial obliqua que habitualment presenten i el seu estèrnium extremadament estret descarten una relació familiar entre ambdós gèneres (vegeu Guinot & Macpherson, 1987).

Alguns tàxons de Pilumnoidea Samouelle, 1819, tal com *Lobopilumnus* A. Milne-Edwards, 1880 (Pilumnidae), tenen una morfologia dorsal similar a la de *Pilummede* gen. nov., o com en el cas d'algunes espècies de *Halimede* (Galenidae), que presenten un perfil de closca semblant i unes regions dorsals similars i amb la regió urogàstrica poc definida, la porció anterior arquejada i l'esternita 4 amb un solc axial com és el cas de *Pilummede* gen. nov. (vegeu Rathbun, 1930a; Galil, 2000). Així doncs, en absència d'exemplars més complets que conservin parts toràciques o pleonals i a la vista de les similituds amb els pilumnoids abans indicats, ubiquem el nou gènere dins la superfamília Pilumnoidea però en família *incertae sedis*. Per informació suplementària vegeu Ossó & Clements (2016).

Pilummede penderensis sp. nov.

Fig. 1A-F

1986 *Lobonotus* n. sp., Bishop and Withmore; fig. 3K
1998 *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875; Feldmann et al.: 12-13, figs. 15-16

2006 *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875; De Angeli and Garassino, 2006: 73

2007 "*Titanocarcinus*" *euglyphos* Bittner, 1875; Schweitzer et al.: 283, fig. 1A-B

2013 *Lessinacarcinus euglyphos* (Bittner, 1875); Franțescu, t. 88

2016 *Pilummede penderensis* Ossó & Clements, 2016: 137-146, fig. 4A-F

Localitat tipus: Rocky Point, comtat de Pender, Carolina del Nord, EUA

Estrat tipus: formació Calcàries de Castle Hayne, Bartoniana-Priaboniana (Eocè)

Distribució geogràfica: Carolina del Nord, EUA

Raó del nom: relatiu al comtat de Pender, Carolina del Nord, EUA.

Material

Tres closques dorsalment ben conservades, una d'elles conserva part de l'estèrnium toràcic. Els exemplars estan dipositats en el NC Museum of Natural Sciences (NCSM), Raleigh, Carolina del Nord, EUA. Holotip NCSM 12217: llarg = 17; ample = 21; amplada fronto-orbital = 12. Paratip NCSM 11753: llarg = 14,20; ample = 17,06; amplada fronto-orbital = 10. Paratip NCSM 12225: llarg = 11; ample = 15; amplada fronto-orbital = 9,4 (mesures en mm).

Diagnosi: la mateixa que per al gènere.

Diagnosi: As the genus.

Descripció: closca de mida mitjana, suboctogonal, més ampla que llarga, esculpida, ornamentada. Amplada màxima al nivell de la quarta dent anterolateral, ratio L/A sobre 0,75. Ratio fronto-orbital sobre 0,60. Lleugerament arquejat longitudinalment en el terç anterior; quasi aplanat transversalment. Regions ben marcades, inflades, excepte la regió urogàstrica; totes les regions inflades cobertes per grups de grànuls atapeïts amb forma de bolet. Els solcs que separen les regions són llisos. Front recte, bilobat, densament granulada, amb una entalladura medial en forma de V. Òrbites dirigides cap endavant, senceres; marge supraorbital amb dues fissures, una medial i una altra lateral prop de la vora externa, separades per una dent medial granulada; dent intraorbital separada del front per una entalladura; marge infraorbital amb la vora granulada, visible dorsalment. Marge anterolateral convex, amb quatre dents romes, granulades (sense comptar la dent extraorbital); una dent addicional en la regió subhepàtica, granulada. Marge posterolateral marcadament convex. Marge posterior recte, amb voraviu, lleugerament còncau al mig, ornamentat amb una filera de petits grànuls. Solcs cervical i gastrohepàtic ben marcats, llisos. Procés gàstric ben desenvolupat; lòbuls epigàstrics inflats; lòbuls protogàstrics inflats,

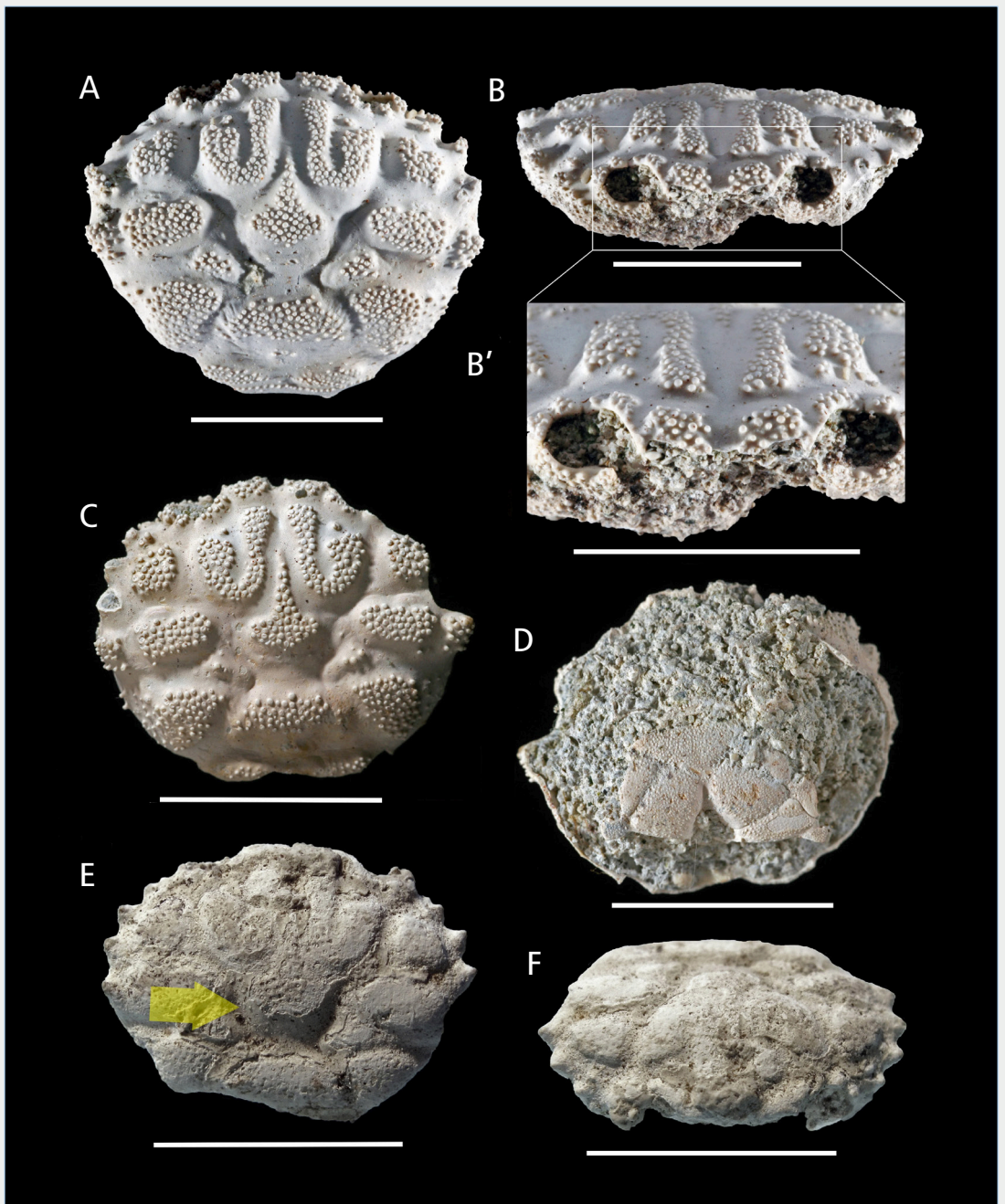


FIGURA 1. *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov. A-D de la pedrera Martin Marietta Rocky Point. **A:** holotip NCSM 12217, vista dorsal; **B:** vista frontal; **B':** detall de l'àrea fronto-orbital. **C:** paratip NCSM 11753, vista dorsal; **D:** vista ventral. *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov. del Lanier Pit de Maple Hill. **E:** paratip NCSM 12225, vista dorsal; **F:** vista frontal. La fletxa groga assenjala els grànuls. Barra d'escala igual a 10 mm (fotografies dels espècimens A-D de Richard Chandler).

Pilummede penderensis gen. nov., sp. nov. A-D from Martin Martin Marietta Rocky Point quarry. **A:** holotype NCSM 12217, dorsal view; **B:** frontal view; **B':** close-up of fronto-orbital area. **C:** paratype NCSM 11753, dorsal view; **D:** ventral view. *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov. from Lanier Pit at Maple Hill. **E:** paratype NCSM 12225, dorsal view; **F:** frontal view. Yellow arrow showing granules. Scale bar equal to 10 mm (pictures of specimens A-D from Richard Chandler).

amb la porció anterior llisa deprimida pel mig, amb ornamentació granulada que dibuixa dues J oposades i separades per la regió mesogàstrica; regió mesogàstrica ampla posteriorment i estreta anteriorment, les granulacions arriben a la meitat dels lòbuls protogàstrics; regió metagàstrica indistinta; regió urogàstrica deprimida, llisa, separada de la regió meso-metagàstrica pels dos clotets gàstrics. Regió cardíaca inflada, en forma de T molt ampla. Regió intestinal inflada, allargada transversalment, dividida al mig per una petita depressió llisa sense ornamentació. Estèrnium toràcic pla, finament granulat; esternita toràcica 3 en forma de triangle invertit; esternita 4 dividida en dues meitats subtrapezoïdals per la cavitat esternopleonal, que és ampla i triangular fins a la meitat de l'esternita per rebre el telson i es torna en un solc estret anteriorment, vores laterals de l'esternita amb solcs paral·lels; episternita desenvolupada, dirigida cap a enrere; esternita 5 subtrapezoïdal allargada lateralment i acabada en una episternita ben desenvolupada i dirigida cap a enrere. Sutura 2/3 completa; sutura 3/4 visible lateralment, medialment marcada per un solc transversal en V oberta; sutura 4/5 completa, potser interrompuda al mig.

Description: Carapace medium sized, suboctagonal, wider than long, sculpted, ornate. Maximum width at anterior third of carapace, at level of third anterolateral tooth, about 0,75 L/W. Fronto orbital ratio about 0,60. Slightly vaulted longitudinally at anterior third; almost flattened transversally. Regions well-marked, inflated, except for urogastric region; all inflated regions densely covered by clusters of mushroom shaped granules. Smooth grooves separate the granular and swollen regions. Front straight, bilobed, densely granulated, with medial V-shaped notch. Orbits forward directed, entire; supraorbital margin with two fissures, one medial and other at outer margin, separated by a medial granulated tooth; inner orbital tooth separated from the front by a notch; infraorbital margin ornate with granules, visible dorsally. Anterolateral margin convex with four granulated teeth or nodes (excluding exorbital tooth); additional small granulated tooth in subhepatic region. Posterolateral margin markedly convex. Posterior margin straight, rimmed, medially slightly concave, ornate with a row of fine granules. Cervical and gastrohepatic grooves well-marked, smooth. Gastric process well-marked; epigastric lobes swollen; protogastric lobes swollen, anterior portion medially depressed and smooth, with granulated

inflations that draw two opposing J, separated by the mesogastric region; mesogastric lobe broad posteriorly, anterior portion slender, granulations reaching the mid-length of protogastric lobes; metagastric lobe indistinct; urogastric region depressed, smooth, separated of meso- metagastric lobe by two gastric pits. Cardiac region swollen, broadly T-shaped. Intestinal region transversely elongate, inflated, medially divided by small smooth depression. Thoracic sternum flattened, finely granulated; sternite 3 inverted subtriangular; sternite 4 medially divided in two subtrapezoidal halves by sterno-abdominal cavity, which is large and triangular until the mid-length of sternite to receive the telson, becoming a narrow groove anteriorly, lateral edges of sternite with parallel grooves; episternite 4 well-developed, downward directed; sternite 5 subtrapezoidal, laterally elongate, ending in a well-developed, downward directed episternite. Suture 2/3 complete; suture 3/4 laterally visible, medially marked by a groove opened V-shaped; suture 4/5 complete, possibly interrupted medially.

Discussió

Alguns exemplars de *Pilummede penderensis* gen. nov., sp. nov., de la formació Calcàries de Castle Hayne, ja s'havien reportat en el seu dia per Bishop & Withmore (1986, f. 3K), Feldmann et al. (1998: 12–13, f. 15–16), Schweitzer et al. (2007: 283, f. 1A–B) i Franțescu (2013, t. 88). Feldmann et al. (1998) van descriure exemplars de Maple Hill i els van assignar a *Titanocarcinus eulyphos*, basant-se en les similituds amb exemplars de l'Eocè d'Itàlia figurats a Beschin et al. (1994), tot i que fent esment en el fet que l'àrea metagàstrica-mesogàstrica (aquí urogàstrica) no estava tan desenvolupada ni inflada en els exemplars americans com en els italians. Subsegüentment, Schweitzer et al. (2007: 283, f. 1A–B, D, t. 1), referint-se a la morfologia del front d'aquests exemplars, els va designar com "*Titanocarcinus eulyphos*". Més endavant, De Angeli (2012) va redescriure els exemplars italians i va erigir un nou gènere, *Lessinarcinus*, per acomodar "*Titanocarcinus eulyphos*". L'examen dels exemplars de la Fm. Castle Hayne deixen ben clar que no són ni congènrics ni conespècifics de *Lessinarcinus eulyphos* (vegeu Feldmann et al., 1998: 12–13, f. 15–16; De Angeli & Garassino, 2006: 73; Schweitzer et al., 2007: 283, f. 1A–B). Les diferències són clares, vegeu discussió a Ossó & Clements (2016: 141–143).

Eohalimede walleri Blow & Manning, 1996 (Pilumnidae) de la formació Calcàries de Santee de Carolina del Sud, formació eocena equivalent a les Calcàries de Castle Hayne, sembla tenir relació amb *P. penderensis* gen. nov., sp. nov. si tenim en compte les imatges de Blow & Manning (1996, pl. 4, Fig. 7). Ara bé, l'holotip és tan sols un fragment intern de la closca, i el paratip no és més que un motlle de silicona de l'interior de tal fragment, cosa que no permet una acurada comparació atès que no reflecteix la morfologia externa real i, en qualsevol cas, les diferències que es poden observar a primer cop d'ull descarten una relació congènica. Vegeu discussió i comentaris sobre aquest particular a Ossó & Clements (2016: 143).

Com ja s'ha dit abans, l'aspecte dorsal de *P. penderensis* gen. nov., sp. nov. recorda a algunes espècies dels gèneres *Titanocarcinus* i *Lobonotus* així com a altres tàxons, ja siguin fòssils o actuals, en especial pel que fa a la morfologia de la part anterior de la closca, fet ja indicat per Feldmann et al. (1998: 13) i Ossó et al. (2014: 41). En aquest sentit, seguidament comparem *P. penderensis* amb tàxons que comparteixen aquestes característiques.

P. penderensis es diferencia de les espècies de *Pyreneplax* Ossó, Domínguez & Artal, 2014 (Vultocinidae) (ex *Eohalimede*; ex *Lobonotus*) de l'Eocè de Carolina de Sud (EUA), nord de la península Ibèrica i nord d'Itàlia, en tenir un perfil més arrodonit, no tan quadrat, grups de grànuls molt atapeïts en els lòbuls de les regions i per l'absència d'una regió urogàstrica ben marcada, al contrari que *Pyreneplax* (ex.: Blow & Manning, 1997: 177-179, fig. 2; 1998; Beschin et al., 2002: 19-20, pl. 4, fig. 1; Beschin et al., 2009: 12-15, pl. 3, fig. 1-2; Franțescu, 2013: 354-358, fig. 49.4; Ossó et al., 2014; De Angeli, 2014; Ossó, 2014).

"*Lobonotus*" *natchitochensis* Stenzel, 1935, de l'Eocè de Louisiana (EUA) sembla proper a *P. penderensis* ja que presenta una morfologia dorsal molt similar, amb regions inflades i densament cobertes de grànuls. Malgrat això, es diferencia de *P. penderensis* per la seva closca més quadrada, marge posterior més ample, dents anterolaterals no tan prominents i regió urogàstrica granulada en comptes de llisa com a la nova espècie. En qualsevol cas, caldria material addicional per confirmar les possibles relacions entre ambdues espècies (vegeu Stenzel, 1935: 382-384, f.1, t. 14, 1-2).

P. penderensis és diferent de "*Lobonotus*" *sturgeoni* (Feldmann, Bice, Schweitzer-Hopkins, Salva & Pickford, 1998) també de l'Eocè de Carolina del Nord

(EUA) i de Pernambuco (Brasil), perquè presenta una closca més ampla, una superfície dorsal més plana, més esculpida i ornamentada, un front recte i bilobat en comptes de les sis puntes de "*L.*" *sturgeoni*, així com una regió cardíaca més prominent i ornamentada. Aquestes diferències exclouen una possible relació propera entre les dues espècies (vegeu Feldmann et al., 1998: 13-14, fig. 17-1, 18; Karasawa & Schweitzer, 2004: 150, fig. 1-1; Távora et al., 2005: 396, fig. 5a-b; Franțescu, 2013).

Com es pot veure, una de les diferències més significants entre *P. penderensis* i el nombrós grup de crancs paleògens o neògens que comparteixen un patró dorsal semblant és l'absència d'una regió urogàstrica ben marcada en el cas de *P. penderensis*, que és deprimida i llisa. En tot aquest grup de crancs que indiquem a continuació, la regió urogàstrica és definida per un lòbul inflat ben marcat, generalment transversal, situat darrere dels clotets gàstrics. A saber: "*Lobonotus*" *australis* Fritsch, 1878, de l'Eocè de Kalimantan (Indonèsia) (Fritsch, 1878: 137-138, pl.18, fig. 7a); "*Lobonotus*" *beschini* De Angeli & Checchi, 2012, de l'Eocè del nord d'Itàlia (De Angeli and Checchi, 2012); "*Lobonotus*" *purdyi* (Blow & Manning, 1996) de l'Eocè Carolina del Sud (EUA) (Blow and Manning, 1996: 24-25, pl. 5, fig. 5; Franțescu, 2013: 351-354, fig. 49-1,2,3), tots ells ubicats a la família Tumidocarcinidae; *Lobonotus sculptus* A. Milne-Edwards, 1863 (?Pilumnidae) del Miocè del Carib; *Martinocarcinus ickeae* Böhm, 1922 (Martinocarcinidae) de l'Eocè d'Indonèsia (vegeu Schweitzer et al., 2009); *Glyphithyreus wetherelli* (Bell, 1858) (Panopeidae) de l'Eocè del Regne Unit (vegeu Karasawa & Schweitzer, 2004). En totes aquestes espècies, la regió urogàstrica està ben definida per un bony ben marcat, o almenys no és tan deprimida com en *P. penderensis*, cosa que exclou una relació congènica.

Per la mateixa raó i a més a més d'altres significants diferències, *P. penderensis* no es pot ubicar dins del grup d'espècies descrites i il·lustrades a Schweitzer et al. (2007, figs. 1-2), antigament referides com *Titanocarcinus* (en famílies diferents), o actualment referides com *Titanocarcinus sensu stricto* (Tumidocarcinidae). Vegeu discussió sobre les diferències existents entre espècies de *Titanocarcinus* s.s. i *P. penderensis* a Ossó & Clements (2016: 144).

"*Lobonotus*" *mexicanus* Rathbun, 1930b de l'Eocè de Baja California (Mèxic) difereix clarament de *P. penderensis* per la seva closca no tan esculpida ni

ornamentada com la nova espècie i per la seva esternita toràcica 4 que és arquejada en lloc de plana i pel solc axial que travessa l'esternita 4 i arriba al final de l'esternita 3 (vegeu Rathbun, 1930b: 2–3, t.1, f. 1-3; Fig. 4D).

"*Lobonotus*" *bakeri* de l'Eocè de Texas (EUA) presenta un aspecte similar a *P. penderensis*, efectivament, té el mateix patró de regions inflades i adornades amb grups de grànuls; quatre dents anterolateral, front recte i bilobat; marge supraorbital bifissurat; regió metagàstrica indistinta; regió urogàstrica deprimida i llisa i regió cardíaca inflada i en forma de T. Tot i això, hi són presents lleugeres diferències: closca més quadrada, sobre 0,87; les dents anterolaterals són romes i no tan prominents com en *P. penderensis*; també, la part llarga de les J és interrompuda en lloc de contínua i el lòbul de la regió cardíaca és lleugerament més curt que en la nova espècie. Per tant, malgrat les lleugeres diferències i a la vista de les esmentades similituds, entenem que ambdues espècies són congenèriques, per la qual cosa transferim "*L.*" *bakeri* al nou gènere com *Pilummede bakeri* (Rathbun, 1935), nova combinació (vegeu Rathbun, 1935: 94–95, t. 21, f. 23; Ossó et al., 2014: 40-41).

Bibliografia

- Alcock, A. 1898.** Materials for a carcinological fauna of India: The Brachyura Cyclometopa. Part I. The family Xanthidae. Materials for a carcinological fauna of India. No. 3. Journal of the Asiatic Society of Bengal, 67(II, 1): 67-233.
- Bell, T. 1858.** A monograph of the fossil malacostracous Crustacea of Great Britain, Pt. I, Crustacea of the London Clay: Monograph of the Palaeontographical Society, London, 10 [1856](i-viii), 1-44.
- Beschin C., Busulini A., De Angeli A. & Tessier G. 1994.** I crostacei eocenici della Cava "Boschetto" di Nogarole Vicentino (Vicenza - Italia settentrionale). Lavori, Società Veneziana di Scienze Naturali, 19: 159-215.
- Beschin, C., Busulini, A., De Angeli, A. & Tessier, G. 2002.** Aggiornamento ai crostacei eocenici di cava "Main" di Arzignano (Vicenza - Italia Settentrionale) (Crustacea, Decapoda). Studi e Ricerche, 9: 7-28.
- Beschin, C., Busulini, A. & Tessier, G. 2009.** The decapod crustaceans from the upper Eocene of Parona (Veronese Lessini - NE Italy). Studi e Ricerche, 16: 5-22.
- Bishop, G. A. & Whitmore, J. L. 1986.** The Paleogene crabs of North America: Occurrence, preservation and distribution. SEPM Guidebooks, Southeastern United States, Third Annual Midyear Meeting, 297-306.
- Bittner, A. 1875.** Die Brachyuren des vicentinischen Tertiargebirges. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 34: 63-103.
- Blow, W. C. & Manning, R. B. 1996.** Preliminary descriptions of 25 new decapod crustaceans from the middle Eocene of the Carolinas, U.S.A. Tulane Studies in Geology and Palaeontology, 29(1): 1-26.
- Blow, W. C. & Manning, R. B. 1997.** A new genus, *Martinetta*, and two new species of xanthoid crabs from the middle Eocene Santee Limestone of South Carolina. Tulane Studies in Geology and Paleontology, 30(3). 171-180.
- Blow, W. C. & Manning, R. B. 1998.** *Eohalimede sandersi*, the correct name for the species described as *Eohalimede saundersi* Blow & Manning, 1997 (Crustacea: Decapoda: Xanthidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 111(2): 409.
- Böhm, J. 1922.** Arthropoda. Crustacea. In Martin, K. (ed.), "Die Fossilien von Java": I. Band, 2, 521-535. E.J. Brill, Leiden.
- De Angeli, A. 2012.** *Lessinacarcinus* n. gen., nuovo genere per *Titanocarcinus euglyphos* Bittner, 1875 (Crustacea, Brachyura, Pilumnidae) dell'Eocene del Veneto (Italia settentrionale). Natura Vicentina, 15: 75-84.
- De Angeli, A. 2014.** *Pyreneplax granosa* (Beschin, Busulini, De Angeli and Tessier, 2002) (Decapoda, Brachyura, Vultocinidae) dell'Eocene medio di Cava "Main" di Arzignano (Vicenza, Italia settentrionale). Natura Vicentina, 17: 165-172.
- De Angeli, A. & Checchi, A. 2012.** *Lobonotus beschini* n. sp., nuovo brachiuro eocenico della Valle del Chiampo (Monti Lessini, Vicenza, Italia nordorientale). Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali, 37: 33-41.
- De Angeli, A. & Garassino, A. 2006.** Catalog and bibliography of fossil stomatopoda and decapoda from Italy. Memorie della Società italiana di Scienze naturali e del Museo civico di Storia naturale di Milano, 35(1): 3-96.
- De Haan, W. 1833-1850.** Crustacea. In: Von Siebold, P.F., Fauna Japonica sive Descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India batava Imperium tenent, suscepto, annis 1823–1830 collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit. Lugduni Batavorum [= Leiden], fasc. 1–8, 243 pp. [1833, fasc. 1, Praemissa, pp. ix, x; Expositio, pp. xi–xvi; 1839, fasc. 4, pp. 73–108; 1841, fasc. 5, pp. 109–164; 1849, fasc. 7, pp. i–xxxii; 1850, fasc. 8, pp. vii–xvii.
- Feldmann, R. M., Bice, K. L., Schweitzer Hopkins, C. E., Salva, E. W. & Pickford, K. 1998.** Decapod crustaceans from the Eocene Castle Hayne Limestone, North Carolina: paleoceanographic implications. The Paleontological Society Memoir, 48: 1-28.
- Franțescu, A. 2013.** Comparative Study of the Eocene Fossil Decapod Crustaceans of The North American Atlantic Coast and European Tethyan Provinces. Dissertation published online at KSU library, 668 pp.
- Fritsch, K. W. G. von 1878.** Einige Crustaceenreste der Eocänbildungen von Borneo, in "Eocänformation von Borneo und ihre Versteinerungen": Palaeontographica, Suppl. Band 3(1): 136-138.
- Galil, B. S. 2000.** Halimede tyche Herbst (Decapoda; Xanthoidea; Halimedinae) from the Mediterranean coast of Israel. With a revision of the genus. Journal of Crustacean Biology, 20 (2): 329-335.
- Guinot, D. 1977.** Proposition pour une nouvelle classification des Crustacés Décapodes Brachyours. Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences (Paris), D, 285: 1049-1052.
- Guinot, D. & Macpherson, E. 1987.** Révision du genre *Pilumnoides* Lucas, 1844, avec description de quatre espèces nouvelles et création de *Pilumnoidinae* subfam. nov. (Crustacea Decapoda Brachyura). Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, (4) 9 (A) (1): 211-247.
- ICZN 2012.** Amendment of Articles 8, 9, 10, 21 and 78 of the International Code of Zoological Nomenclature to expand and refine methods of publication. ZooKeys, 219: 1-10.

- Karasawa, H. & Schweitzer, C. E. 2004.** Revision of the genus *Glyphithreus* Reuss, 1859 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea) and recognition of a new genus. *Paleontological Research*, 8 (3): 143-154.
- Lai, J. C. Y., Mendoza, J. C. E., Guinot, D., Clark, P. F. & Ng, P. K. L. 2011.** Xanthidae MacLeay, 1838 (Decapoda: Brachyura: Xanthoidea) systematics: A multi-gene approach with support from adult and zoeal morphology. *Zoologischer Anzeiger*, 250(4): 407-448.
- Latreille, P. A. 1802.** Histoire naturelle, général et particulière, des Crustacés et des Insectes, Volume 3. Familles naturelles des genres: Paris, Dufart, 467 pp.
- MacLeay, W. S. 1838.** On the brachyurous decapod Crustacea brought from the Cape by Dr. Smith. In Smith, A. (ed.), "Illustrations of the Annulosa of South Africa; being a portion of the objects of natural history chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836; fitted out by "The Cape of Good Hope Association for Exploring Central Africa" 53-71, pls. 2-3. Smith, Elder & Co., London.
- Milne-Edwards, A. 1863.** Monographie des Crustacés de la famille Cancériens. *Annales des Sciences Naturelles, (Zoologie)* (4) 20 [1863]: 273-324, pls. 5-12.
- Milne-Edwards, A. 1864.** Monographie des Crustacés de la famille Cancériens. *Annales des Sciences Naturelles, (Zoologie)*, (5), 1: 31-88.
- Milne-Edwards, A. 1880.** Études préliminaires sur les Crustacés, 1ère partie. Reports on the Results of Dredging under the Supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, and in the Caribbean Sea, 1877, '78, '79, by the U.S. Coast Guard Survey Steamer 'Blake', Lieutenant-Commander, C. D. Sigsbee, U.S.N., and Commander, J. R. Bartlett, U.S.N., Commanding. VIII. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard*, 8 (1): 1-68, pls. 1-2.
- Milne Edwards, H. & Lucas, H. 1826-1844.** Crustacés, in: A. d'Orbigny (Ed.), *Voyage dans l'Amérique méridionale dans le cours des années 1826-1833*. Tome sixième. Première partie. P. Bertrand, Paris; Vve Levrault, Strasbourg, 39 p., 17 pl. [1842 (62), pl. 1, 3; (67), pl. 4, 6, 13; (68), pl. 2, 10; 1843 (69): 1-8, pl. 5, 7, 11; (71): 9-16, pl. 8 bis; 1844 (72): 17-24, pl. 8; (73): 25-32, pl. 7bis; (74): 33-39, pl. 9; (75), pl. 14-16; (77), pl. 17].
- Ng, P. K. L., Guinot, D. & Davie, P. J. F. 2008.** *Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world.* *Raffles Bulletin of Zoology, (Suppl.)*, 17: 1 – 286.
- Ng, P. K. L. & Manuel-Santos, M. R. 2007.** Establishment of the Vultocinidae, a new family for an unusual new genus and new species of Indo-West Pacific crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Goneplacoidea), with comments on the taxonomy of the Goneplacidae. *Zootaxa*, 1558: 39-68.
- Odhner, T. 1925.** Monographierte Gattungen der Krabben-Familie Xanthidae. I. Göteborgs Kungliga Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar, 29 (1): 1-92, pls. 1-5.
- Ossó, À. 2014.** Ahir i avui: *Pyreneplax basaensis* nou gènere, nova espècie, (Decapoda, Brachyura, Vultocinidae). In VII Trobada de Col·laboradors Francisc Español. Amics del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Novembre 2014, Barcelona.
- Ossó, À. & Clements, D. 2016.** A new genus and species: *Pilummede penderensis* (Decapoda: Brachyura) from the Castle Hayne Limestone Formation (Eocene) of Pender County, North Carolina (USA). *Paleontologia Mexicana*, 5(2): 137-146.
- Ossó, À., Domínguez, J. L. & Artal, P. 2014.** *Pyreneplax basaensis* new genus, new species (Decapoda, Brachyura, Vultocinidae) from the Priabonian (Late Eocene) of the Pyrenees of Huesca (Aragón, Spain), and remarks on the genus *Lobonotus* A. Milne-Edwards, 1863. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 20(2013): 33-43.
- Rathbun, M. J. 1930a.** The cancriid crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *United States National Museum Bulletin*, 152: 1-609.
- Rathbun, M. J. 1930b.** Fossil decapod crustaceans from Mexico. *Proceedings of the United States National Museum*, 78: 1-10.
- Rathbun, M. J. 1935.** Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal Plain. *Geological Society of America, Special Papers*, 2: 1-160.
- Saint Laurent, M. de 1980.** Sur la classification et la phylogénie des Crustacés Décapodes Brachyours. I. Podotremata Guinot, 1977, et Eubrachyura sect. nov. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, (D)* 290: 1265-1268.
- Samouelle, G. 1819.** The entomologist's useful compendium, or an introduction to the British insects, etc., 1-496 pp. (T. Boys, London).
- Schweitzer, C. E., 2005.** The genus *Xanthilites* Bell, 1858 and a new xanthoid family (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea): new hypotheses on the origin of the Xanthoidea MacLeay, 1838. *Journal of Paleontology*, 79: 277-295.
- Schweitzer, C. E., Artal, P., Van Bakel, B., Jagt J. W. M. & Karasawa, H. 2007.** Revision of the Genus *Titanocarcinus* (Decapoda: Brachyura: Xanthoidea) with two new genera and one new species. *Journal of Crustacean Biology*, 27: 278-295.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M. & Bonadío, C. 2009.** A new family of brachyuran (Crustacea: Decapoda: Goneplacoidea) from the Eocene of Java, Indonesia. *Scripta Geologica*, 138: 1-10.
- Stenzel, H. B. 1935.** Middle Eocene and Oligocene decapod crustaceans from Texas, Louisiana, and Mississippi. *The American Midland Naturalist*, 16(3): 379-400.
- Stimpson, W. 1861.** Notes on certain decapod Crustacea. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences in Philadelphia*, 13: 372-375.
- Távora, V. A., Miranda, V. F. O., Viegas, L. G. F. & Galvão, P. H. F. 2005.** Novos registros de crustáceos decápodes do Cenozóico (Paleooceno e Mioceno Inferior) do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 35(3): 393-400.

Un cranc nou, *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. del Cenomanià tardà de la península Ibèrica

Alex Ossó¹

¹ Llorenç de Villalonga, 17B, 1er-1, 43007 Tarragona, Catalunya. e-mail: aosso@comt.cat

Rebut el 10.03.2021. Acceptat el 22.03.2021.

Es descriu un decàpode nou Heterotremata (Brachyura) procedent del Cenomanià tardà de Condemios de Arriba (Guadalajara, Espanya). Les afinitats amb els portunoïdeus basals que presenta el nou tàxon suggereixen que la ubicació en Portunoidea és apropiada. Les comparacions amb tots els Eubrachyura del Cretaci coneguts actualment mostren que *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. és un cranc prou avançat, malgrat els seus orígens cenomanians, i això indica que deriva d'ancestres que encara desconeixem, a la vista del registre fòssil actual. Com a resultat d'aquestes comparacions, es proposa una nova família, Eogeryonidae, inclosa dins de Portunoidea, per tal d'acomodar el gènere i espècie nous. *E. elegius* gen. nov., sp. nov. es compara, a més a més, amb tàxons de l'Eocè inicial i també d'actuals, amb especial èmfasi amb la família de portunoïdeus no nedadors, els Geryonidae. *E. elegius* gen. nov., sp. nov. podria ser també un ancestre de formes més derivades de Portunoidea, cosa que suggereix que l'evolució dels Eubrachyura va ocórrer, al menys, durant del Cretaci inicial.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó (2016) per tal de complir els requisits de l'ICZN (2012).

Mots clau: Crustacea, Brachyura, Heterotremata, Geryonidae, Cretaci, Espanya.

A new crab, *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. from the late Cenomanian of the Iberian Peninsula.

A new Heterotremata (Eubrachyura) decapod from the late Cenomanian of Condemios de Arriba (Guadalajara, Spain) is described. The new taxon has affinities with the basal portunoids, and their features suggest placement within the Portunoidea. Comparisons with all the currently known Cretaceous Eubrachyura taxa demonstrates how *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. is an advanced crab in spite of its Cenomanian origins, suggesting that it evolved from ancestors previously unknown according to the current fossil record. As a result of those comparisons, a new family, Eogeryonidae, within Portunoidea, is proposed to accommodate the new genus and species. In addition, *E. elegius* gen. nov., sp. nov. is also compared with early Eocene and extant related taxa, with emphasis on the non-swimming portunoid family Geryonidae. *E. elegius* gen. nov., sp. nov. appears to be an ancestor of most derived forms of Portunoidea, suggesting that the evolution of Eubrachyura must have occurred at least during the Early Cretaceous.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Ossó (2016), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Keywords: Crustacea, Brachyura, Heterotremata, Geryonidae, Cretaceous, Spain.

El descobriment d'*Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. en estrats del Cenomanià tardà de Condemios de Arriba (Guadalajara, Espanya) és de primer ordre. Les seves característiques ventrals, molt ben conservades, no deixen cap dubte sobre la seva pertinença a Heterotremata (Eubrachyura). L'aspecte general, el pla corporal, l'estèrnum, el plèon i la quela dreta heterodòntica són atributs que corresponen a un decàpode amb

un grau de carcinització molt avançat, malgrat la seva antigor. Aquest treball indica clarament que els Eubrachyura evolucionaren molt abans del que podríem preveure a la vista del registre fòssil actual.

Tot i que el registre fòssil ens mostra que els Eubrachyura ja estaven presents durant el Cretaci inicial (Luque, 2015), per exemple Telamonocarididae Larghi, 2004 (Dorippoidea MacLeay, 1838) i

Tempexicarcinidae Luque, 2015 (superfamília incerta) (vegeu Luque, 2015; van Bakel et al., 2021), aquests es consideren primitius (Guinot et al., 2013). Així doncs, sembla ser que *E. elegius* gen. nov., sp. nov. evolucionà de formes del Cretaci inicial més avançades que les famílies abans esmentades. Les comparacions amb tots els Eubrachyura coneguts al Cretaci mostren com *E. elegius* gen. nov., sp. nov. difereix de molts d'ells, tal com s'explica més endavant. Tanmateix, trobem algunes afinitats amb el seu coetani *Marocarcinus pasinii* Guinot, De Angeli & Garassino, 2008, i amb altres tàxons més joves com gèneres i espècies pertanyents a les famílies portunoïdes Carcineretidae Beurlen, 1930 i Longusorbiidae Karasawa, Schweitzer & Feldmann, 2008, i amb el possible portunoïdeu *Styracocarcinus meridionalis* (Secrétan, 1961). Les afinitats de *E. elegius* gen. nov., sp. nov. amb els Portunoidea semblen evidents i els seus caràcters dorsals i la quela encaixen bé amb la diagnosi fornida per a aquesta superfamília per Karasawa et al. (2008) i Spiridonov et al. (2014). En relació a les seves afinitats amb els portunoïdeus, cal destacar que la totalitat de les característiques ventrals típiques dels portunoïdeus més derivats, com per exemple els Portunidae Rafinesque, 1815, no van ser completament adquirides fins l'Eocè mitjà-tardà, d'acord amb el registre fòssil actual. Així doncs, en principi, no caldria esperar característiques ventrals completes típiques en portunoïdeus del Cretaci o del Paleocè. Particularment, les característiques generals, ja siguin dorsals o ventrals de *E. elegius* gen. nov., sp. nov., recorden les dels portunoïdeus no nedadors, com els de la família Geryonidae Colosi, 1923, considerada com la més basal de Portunoidea (Karasawa et al., 2008; Schubart & Reuschel, 2009; Spiridonov et al., 2014; Davie et al., 2015; Mantelatto et al., 2018; Spiridonov, 2020). En aquest sentit, algunes espècies de *Litoricola* Woodward, 1873 de l'Eocè inicial, antigament referides a *Coeloma* A. Milne-Edwards, 1865 i possiblement relacionades amb Geryonidae, presenten afinitats amb *E. elegius* gen. nov., sp. nov. i podrien ser considerades com a formes a mig camí entre *E. elegius* gen. nov., sp. nov. i els actuals Geryonidae. No obstant, les diferències que trobem entre *E. elegius* gen. nov., sp. nov. i els tàxons anteriorment esmentats, a més de la diferència temporal existent entre ells, garanteix la proposta d'una nova família, dins de Portunoidea, per acomodar el nou tàxon. *E. elegius* gen. nov., sp. nov. sembla ser un dels ancestres de formes més derivades de portunoïdeus. Els Portunoidea són el grup

de Eubrachyura més ben representat durant el Cretaci mitjà i tardà i van superar amb èxit l'esdeveniment K/P, i és en l'actualitat un dels grups més diversos i rics en espècies dels Eubrachyura.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó (2016), per tal de complir els requisits descrits a ICZN (2012) pel que fa als mètodes de publicació (vegeu ICZN, 2012).

urn:lsid:zoobank.org:pub:2186D300-68FF-44F8-874D-8114C7E4AE95

Marc geogràfic i geològic: Vegeu Ossó (2016: 232, fig. 1-3) i referències que hi figuren.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Ordre DECAPODA Latreille, 1802

Infraordre BRACHYURA Latreille, 1802

Secció EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Subsecció HETEROTREMATA Guinot, 1977

Superfamília PORTUNOIDEA Rafinesque, 1815

Família EOGERYONIDAE fam. nov.

Gènere tipus: *Eogeryon* gen. nov. monotípic.

Raó del nom: relatiu al gènere tipus.

Diagnosi: closca de mida mitjana, subhexagonal, lleugerament més ampla que llarga, dorsalment aplanada, lateralment quasi perpendicular, lleugerament convexa en el terç anterior. Amplada màxima al terç anterior, al nivell de la tercera dent anterolateral. Regions moderadament definides. Front bilobat, lòbuls bífid. Òrbites amples, amb dues fissures supraorbitals; peduncles oculars ben calcificats. Marge anterolateral amb quatre dents (inclosa la dent exorbital); primera i segona dent grans, subtriangulars; tercera dent cònica; quarta dent (epibrànquial) node rom i petit. Marge posterolateral convex, perpendicular. Marge posterior recte, amb voraviu lateral. Procés gàstric poc definit; regió mesogàstrica no definida; lòbuls protogàstrics lleugerament inflats amb aresta transversal; regió epigàstrica deprimida pel mig; regió urogàstrica lleugerament inflada, separada de la mesogàstrica per solc cervical. Regió cardíaca lleugerament inflada. Lòbuls epibrànquial inflats, amb aresta sigmoïdal; lòbuls mesobranquials inflats; àrea metabranquial deprimida. Solc cervical en V en el centre. Solcs branquiocardiàcs profunds. Estèrnium toràcic relativament ample; esternita toràcica 3 subrectangular; esternita

4 subtrapezoïdal allargada, ambdues lleugerament deprimides medialment; esternites 3-4 fusionades; sutura 3/4 distinta, indicada per solc marcat; esternites 5-6 subtrapezoïdals, lateralment dirigides cap enrere. Episternites 4-5-6 dirigides cap enrere. Plèon mascle estret, cobrint la cavitat esternopleonal, amb sis somites pleonals lliures i telson; somites 1 i 3 subtrapezoïdal, somita 2 no conservada; somites 4-5-6 subrectangular, que són cada cop més estretes, la somita 4 és la més ampla, la somita 6 és el doble de llarga que la 4 i la 5; telson subtriangular, arriba als 2/3 de l'esternita 4. Quelípede dret poderós, llis; carp massís amb una forta espina interna; meros massís, llis; propodi fort, llis; dàctils amb una dent proximal forta, molariforme, seguida per dents còniques. Pereiopodis P2-4 proporcionalment llargs, llisos; amb secció suboval; P5 no es coneix, podria ser més petit i potser subdorsal.

Diagnosis: *Carapace sub-hexagonal, medium sized, dorsally flattened, almost perpendicular laterally, slightly wider than long, gently convex longitudinally at anterior third. Maximum width at anterior third, at level of third anterolateral tooth. Regions fairly defined. Front bilobed, lobes bifid. Orbits large, two supra-orbital fissures, eyestalks well calcified. Lateral margins strongly stepped. Anterolateral margins with four teeth (including exorbital tooth); first and second teeth strong, subtriangular; third tooth conical; fourth tooth (epibranchial) small blunt node. Posterolateral margins slightly convex, laterally perpendicular. Posterior margin straight, rimmed laterally. Gastric process poorly defined; mesogastric region not defined; protogastric lobes slightly swollen with transverse ridges; epigastric region medially depressed; urogastric region slightly swollen, separated from mesogastric lobe by cervical groove; cardiac region slightly swollen; epibranchial lobe sigmoidal, inflated, ridged; mesobranchial lobe inflated; metabranchial area depressed. Cervical groove V shaped; branchiocardiac grooves deep. Sternum relatively wide; sternite 3 subrectangular; sternite 4 subtrapezoidal elongate, both slightly depressed medially; sternites 3-4 fused; suture 3/4 well distinct by a deep groove; sternites 5-6 subtrapezoidal, laterally downward directed. Episternites 4-5-6 downward directed. Male abdomen narrow, with 6 somites free and telson covering sterno-abdominal cavity; telson subtriangular reaching 2/3 of sternite 4, somite 4 the broader; somites 1 and 3 subtrapezoidal, transversally narrow, somite 2 not preserved; somites 4-5-6, subrectangular becoming progressively narrower, somite 6 twice as high as 4*

and 5. Right cheliped strong, smooth; merus massive, smooth; carpus massive, strong inner spine; propodus strong, smooth; dactyli with strong proximal molariform tooth followed by conical teeth. Ambulatory legs P2- P4 proportionally long, smooth, equal, sub-oval in section; P5 not preserved, appears to be smaller and maybe subdorsal.

Gènere *Eogeryon* gen. nov.

Espècie tipus: *Eogeryon elegius* sp. nov.

Raó del nom: del grec *Eo-*, “primigeni, antic” i *Geryon*, “relatiu a la mitologia grega” i usat en carcinologia.

Diagnosi: la mateixa que per la família.

Diagnosis: *as for the family.*

Observacions: Tot i que el caràcter més distintiu dels Heterotremata (Eubrachyura) és la presència de vulves a les esternites toràciques de les femelles (Guinot, 1977) i l'holotip de *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. és clarament un mascle, no hi ha cap dubte de la condició heterotrema del nou tàxon. La morfologia dorsal de la closca és típica dels Eubrachyura. El pla corporal general indica que *E. elegius* gen. nov., sp. nov. és un braquiür avançat: closca aplanada sense solcs transversals, encara que els costats posterolaterals són perpendiculars i sembla que la branquiosteguita no està completament plegada sota la closca (Schram, 1980, 1983; Feldmann et al., 2008); front bilobat i relativament ample, forma de les òrbites i marge posterior recte (Dixon et al., 2003, p. 966; Guinot et al., 2013, p. 203); potes ambulatories més o menys d'igual mida (Schram, 1980, 1983; Feldmann et al., 2008) i una quela dreta massissa i especialitzada (Spiridonov et al., 2014). Més enllà de l'aspecte dorsal d'eubraquiür, les estructures ventrals són molt informatives i confirmen la condició heterotrema de *E. elegius* gen. nov., sp. nov.: esternum toràcic relativament ample amb veritable cavitat esternopleonal, on s'insereix el plèon relativament estret i doblegat entre les somites 2 i 3, que deixa exposada la resta del esternum toràcic (Guinot et al., 2013). Segons Guinot & Tàvares (2001), tots els mascles Eubrachyura (Heterotremata + Thoracotremata), tenen l'esternum visible a ambdós costats del plèon. Al contrari que en els Podotremata, on l'esternum dels mascles és en general completament cobert pel plèon.

Un cop establerta la condició d'Heterotremata del nou gènere, el comparem amb totes les formes d'Heterotremata conegudes en el Cretaci, a saber: *Archaeopus*

Rathbun, 1908 (Archaeopidae Karasawa, Kishimoto, Ohara & Ando, 2019); membres de Carcineretidae Beurlen, 1930 (Portunoidea); *Componocancer* Feldmann, Schweitzer & Green, 2008 (Componocancridae Feldmann, Schweitzer & Green, 2008); *Costacopluma* Collins & Morris, 1975 (Retroplumidae Gill, 1894); membres de Lithophylacidae Van Straelen, 1936; membres de Longusorbiidae Karasawa, Schweitzer & Feldmann, 2008 (Portunoidea); *Marocarcinus* Guinot, De Angeli & Garassino, 2008 (Marocarcinidae Guinot, De Angeli & Garassino, 2008); *Megaxantho* Vega, Feldmann, García-Barrera, Filkorn, Pimentel & Avendaño, 2001 (Eriphioidea MacLeay, 1838); *Ophthalmoplax* Rathbun, 1935 (Portunoidea); *Palaeoxanthopsis* Beurlen, 1958, *Palaeoxantho* Bishop, 1986 i *Parazanthopsis* Vega, Feldmann, García-Barrera, Filkorn, Pimentel & Avendaño, 2001 (Palaeoxanthopsidae Schweitzer, 2003); *Parapirimela* Van Straelen, 1937 (?Portunoidea); *Titanocarcinus* A. Milne-Edwards, 1864 (Tumidocarcinidae, Schweitzer, 2005); *Prebranchioplax* Vega & Ahjong, 2018 (Mathildellidae, Karasawa and Kato, 2003) i *Styracocarcinus* Schweitzer & Feldmann, 2012 (?Portunoidea). També, altres tàxons considerats Eubrachiura tal com Telamonocarcinidae Larghi, 2004 (?Dorippoidea), Tepexicarcinidae Luque, 2015 (superfamília incerta) i Archaeochiapasidae Guinot, Carbot-Chanona & Vega, 2019, es comparen amb *Eogeryon* gen. nov.

Els membres cretacs de Retroplumoidea, com són *Costacopluma* del Cretaci tardà del Golf de Mèxic, oest d'Àfrica i Índia, o *Archaeopus* del Cretaci tardà de la costa oest d'Amèrica del Nord i del Japó, són clarament distingibles d'*Eogeryon* gen. nov. pel la seva closca quadrangular o transversalment ovada travessada per arestes i el rostre estret normalment bífid o espatulat, mentre en *Eogeryon* gen. nov. la closca és subhexagonal, llis i el front és molt més ample i les òrbites no són tan amples com en aquests dos gèneres. Les diferències esternopleonals també són molt evidents: *Costacopluma* i *Archaeopus* tenen l'estèrnum ample i les esternites toràciques tenen una aresta transversal mentre que *Eogeryon* gen. nov. té un estèrnum més estret i les esternites són planes i llises. A més a més, tots els Retroplumoidea tenen el cinquè pereïpodi (P5) reduït i molt prim, mentre que *Eogeryon* gen. nov. el té normal o lleugerament reduït (vegeu de Saint Laurent, 1989; McLay, 2006; Karasawa et al., 2019).

Els Carcineretidae com *Carcineretes* Beurlen, 1930 del Maastrichtià de Jamaica, Belize i Mèxic i *Woodbinax*

Stenzel, 1952 del Cenomanià de Texas (EUA), tenen afinitats amb *Eogeryon* gen. nov. com són: òrbites amples amb dues fissures supraorbitals; similar contorn de la closca; arestes als lòbuls protogàstrics; aresta epibrànquial marcada; solc branquiocardiàc ben marcat, que delimita les regions urogàstrica i cardíaca; i un estèrnum relativament ample. Ara bé, difereixen d'*Eogeryon* gen. nov. perquè tenen: una closca més quadrada; front més quadrat i amb una protusió axial; els marges antero- i posterolateral no ben definits; i òrbites més amples que les d'*Eogeryon* gen. nov., i també els manquen les dents anterolaterals com en el cas de la nova espècie. A més d'això, la cavitat esternopleonal és molt més profunda en *Carcineretes*, i arriba a l'esternita 3. A més, les queles de *Carcineretes* tenen quilles longitudinals a la cara externa, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. són llises i més massisses. Els P2-P4 són de la mateixa mida i el P5 acaba en forma de pala, mentre que en *Eogeryon* gen. nov., sembla ser normal i quelcom reduït. Les relacions entre ambdós tàxons no es poden descartar, però les diferències són prou clares (vegeu Withers, 1922; Beurlen, 1930; Guinot & Breton, 2006; Schweitzer et al., 2007b).

Componocancer, l'únic membre de Componocancroidea, de l'Albià de Montana (EUA), presenta en vista dorsal algunes afinitats amb *Eogeryon* gen. nov. Tot i que l'holotip i paratip de *Componocancer* estan mal conservats dorsalment (Feldmann et al., 2008, f. 2 A, B, C, E), el marge supraorbital té dues fissures com *Eogeryon* gen. nov. El marge anterolateral de *Componocancer* també sembla similar, quant a la dent extraorbital i que l'amplada màxima també està a l'alçada de la tercera dent anterolateral (trencada). Les regions estan moderadament marcades en ambdós gèneres, que comparteixen un solc cervical curt i en forma de V i clotets gàstrics al mateix nivell; un solc branquiocardiàc ben marcat que delimita les regions urogàstrica i cardíaca; regions branquials lleugerament inflades i el pterigostoma té una forma similar (vegeu Feldmann et al., 2008, fig. 2). Tanmateix, les diferències hi són, per exemple *Eogeryon* gen. nov. és més aplanat dorsalment que *Componocancer* i el perfil general és hexagonal, lleugerament allargat, mentre que *Componocancer* el té més quadrat i és tan ample com llarg. En vista ventral, l'estèrnum mascle d'*Eogeryon* gen. nov. és més ample que el de *Componocancer* i les esternites 3-4 no estan tan deprimides axialment; a més, *Componocancer* té les esternites toràciques 4 i 5 no fusionades lateralment i en canvi *Eogeryon* gen.

nov., sí que les té. En *Componocancer*, les esternites 7-8 són reduïdes, cosa que indica que el P4 i P5 es portaven dorsalment, en canvi, en *Eogeryon* gen. nov., les esternites 7-8 no s'han conservat, però les coxes dels P2-P4 són de la mateixa mida i les restes de la cavitat artrodial del P5, tot i que sembla lleugerament més petita i el P5 fos possiblement més reduït que la resta de pereïpodis, indica que no devia ser carregat dorsalment (vegeu també (Guinot et al., 2008; Guinot et al., 2013).

Els Icriocarcininae Števcíć, 2005 (Lithophylacidae), com *Icriocarcinus* Bishop, 1988, *Branchiocarcinus* Vega, Feldmann & Sour-Tovar, 1995 i *Icriobranchiocarcinus* Vega in Vega et al., 2018a, del Campanià-Maastrichtià de la costa est i oest dels EUA i Mèxic (vegeu Phillips et al., 2014) i *Cancrixantho* Van Straelen, 1934 del sud de França i de Catalunya a Europa, tots qüestionablement inclosos en Lythophylacidae, es distingeixen fàcilment d'*Eogeryon* gen. nov. per: la closca subtrapezoïdal invertida, doble d'ampla que de llarga; òrbites molt amples, sense fissures i que ocupen completament els marges anteriors; pseudo-rostre llarg i prim; dors amb fortes arestes transversals i solc cervical profund; estèrnium toràcic ample i cavitat esternopleonal profunda; i queles espinoses i amb quilles. Cap d'aquestes característiques està present en *Eogeryon* gen. nov. més enllà de les arestes als lòbuls protogàstrics i això descarta una relació propera amb *Eogeryon* gen. nov. (vegeu Téodori et al., 2013; Nyborg et al., 2014; Kornecki, 2014; Kornecki et al., 2017; Vega et al., 2018a). El mateix es pot dir respecte a *Lithophylax* (Lithophylacinae, Lythophylacidae) que comparteix molts dels caràcters dorsals i ventrals amb els gèneres abans esmentats, a més del P5 molt reduït i això l'allunya encara més d'*Eogeryon* gen. nov. (vegeu Guinot & Breton, 2006).

Els membres de Longusorbiidae: *Longusorbis* Richards, 1975 del Coniacià al Campanià de la costa del Pacífic de l'Amèrica del Nord i Central i *Binkhorstia* Noetling, 1881 del Maastrichtià d'Europa, difereixen d'*Eogeryon* gen. nov. perquè tenen una closca subtrapezoïdal invertida o quadrada; el front recte i amb rostre espatulat, estret i doblegat; òrbites molt amples i queles espinoses. Però, els marges posterolateral són perpendiculars i els peduncles oculars estan molt calcificats, com és el cas en *Eogeryon* gen. nov. Ventralment, també hi han semblances: similar esternopleonal estructura, més o menys allargada i amplada màxima al nivell de l'esternita 5, esternites 3-4 fusionades,

esternita 4 llarga, esternites 5-6 subtrapezoïdals; sutura 2/3 completa, sutura 3/4 distinta marcada per solc transversal, sutures 4/5 i 5/6 no paral·leles; plèon amb somites lliures, la 6 la més llarga. Tot i les diferències abans indicades, en vista de les similituds esternopleonals, no es pot descartar una relació entre aquesta família i el nou gènere (vegeu Richards, 1975; Schweitzer et al., 2003; Fraaije et al., 2006; Schweitzer & Feldmann, 2011).

Marocarcinus, l'únic gènere de Marocarcinidae, del Cenomanià de Marroc, presenta moltes afinitats amb *Eogeryon* gen. nov., però al mateix temps també algunes diferències. L'acurada observació de les figures i descripcions de Guinot et al. (2008) i de nou material disponible (observació personal de l'autor) ens mostra com *Marocarcinus* té els marges antero- i posterolaterals ben definits, armats amb quatre dents, la primera i la segona subtriangulars com en el cas d'*Eogeryon* gen. nov. *Marocarcinus* també té: una closca aplanada amb les regions poc definides i un perfil similar; el front és similar, recte, lleugerament bilobat però no amb quatre dents com té *Eogeryon* gen. nov.; òrbites similars, amb dues fissures supraorbitals i peduncles oculars ben calcificats. Pel que fa a les característiques esternopleonals, nou material fotogràfic d'un mascle de *Marocarcinus* proporcionat per A. Garassino (2014) mostra un estèrnium toràcic ovoide i allargat amb amplada màxima al nivell de l'esternita 5, similar al d'*Eogeryon* gen. nov. No obstant, la sutura 2/3 sembla ser incompleta en aquest mascle i en *Eogeryon* gen. nov. és completa, tot i que la diagnòsi de Guinot et al. (2008) indica la sutura 2/3 completa (per a femella); en el mascle *Marocarcinus* la sutura 3/4 és quasi completa, només interrompuda al mig, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. és distinta, només discernible per un solc transversal; l'esternita 4 de *Marocarcinus* té dues protrusions a ambdós costats de la cavitat esternopleonal, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. l'esternita 4 és llisa; també, la somita pleonal 5 és tan llarga com la somita 6, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. la somita 5 és la meitat de llarga que la somita 6 (A. Garassino, comunicació personal, 2014). Les queles semblen fortes i massisses i heteroquèliques, probablement homodòntiques (vegeu Guinot et al., 2008, fig. 2, 3A), però en *Eogeryon* gen. nov. la quela dreta és encara més robusta i els dàctils són clarament heterodòntics. Tenint en compte les similituds esmentades, tot i les diferències, no es descarta una possible relació entre ambdós gèneres.

Megaxantho, del Maastrichtià de Mèxic, difereix

clarament d'*Eogeryon* gen. nov. per tenir: una closca més aplanada i més ampla; un front més ample i unes òrbites més petites; dents anterolateral rectangulars mentre que *Eogeryon* gen. nov. les té triangulars i punxegudes; el dàctil de la quela dreta té una dent proximal molt forta i excèntrica, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. la dent proximal és aplanada. Ventralment, les evidències no són tan evidents, en qualsevol cas, però, *Megaxantho* té les esternites toràciques 3-4 més allargades, la somita pleonal 6 és més ampla i el tèlson és més agut que en *Eogeryon* gen. nov. (vegeu Vega et al., 2001; Dietl & Vega, 2008; Vega et al., 2018b).

El portunoïdeu *Ophthalmoplax* del Campanià tardà de Marroc i del Maastrichtià de les costes atlàntiques d'Amèrica, es diferencia d'*Eogeryon* gen. nov. (com en el cas de Carcineretidae) per tenir: una closca subquadrada amb els marges mal definits; regions ben definides i moltes d'elles amb arestes transversals, mentre que *Eogeryon* gen. nov. té les regions poc definides i només presenta arestes en els dos lòbuls protogàstrics; el marge fronto-orbital és més ample en *Ophthalmoplax* que en *Eogeryon* gen. nov., i el marge supraorbital presenta dents més fortes que en el nou gènere; El front és quadrat amb nodes distals i molt doblegat, però no presenta l'aspecte de quadridentat d'*Eogeryon* gen. nov.. Ventralment, té la cavitat esternopleonal molt més profunda que *Eogeryon* gen. nov. i arriba fins l'esternita toràcica 3; l'esternita 8 és parcialment visible ventralment en *Ophthalmoplax* però no en *Eogeryon* gen. nov. A més, *Ophthalmoplax* té les queles espinoses i amb quilles i té el propodi del P5 lanceolat, mentre que *Eogeryon* gen. nov. té la quela més robusta i llisa i el P5 no s'ha conservat. Les possibles relacions són remotes (vegeu Rathbun, 1935; Karasawa et al., 2008; Ossó-Morales et al., 2010; Vega et al., 2013).

Parapirimela (?Portunoidea), erigit per acomodar aquest tàxon d'Angola, primer assignat a una edat miocena i posteriorment, amb reserves, a l'Albià per da Veiga-Ferreira (1957), té un marge anterolateral bastant similar, però es diferencia d'*Eogeryon* gen. nov. per tenir un nombre imparell d'espines frontals, regions i solcs molt ben marcats (vegeu Van Straelen 1937; Veiga-Ferreira, 1957).

Palaeoxanthopsis, *Paraxanthopsis* i *Palaeoxantho*, el gèneres cretácics de Palaeoxanthopsidae, del Maastrichtià de Brasil i Mèxic, es diferencien clarament d'*Eogeryon* gen. nov. per la seva closca fortament voltada

longitudinalment, més ampla que llarga, amplada màxima en el segon terç a l'alçada de la espina epibrànquial (molt llarga en *Palaeoxanthopsis*); i regions ben definides per solcs profunds, inflades i amb bonys esfèrics. Només l'aspecte quadridentat del front bilobat és similar a *Eogeryon* gen. nov. (vegeu Beurlen, 1958; Schweitzer, 2003: 21, fig. 5, 4-5; Luque et al., 2017, fig. 8B; Vega et al., 2018b: 338-340, fig. 11, 1-19).

L'espècie cretácica *Titanocarcinus mamillatus* Secrétan, 1964 del Cretaci tardà de Madagascar, es distingeix clarament d'*Eogeryon* gen. nov. per la seva closca més quadrada, moderadament voltada; regions ben definides per solcs profunds, en lloc de la closca llisa i regions poc definides d'*Eogeryon* gen. nov. i sobretot per l'absència de les dents anterolateral subtriangulars com en el nou gènere (vegeu Schweitzer et al., 2007a; Charbonnier et al., 2012).

Prebranchioplax, del Campanià tardà de Mèxic, presenta una closca aplanada i un perfil similar a *Eogeryon* gen. nov., amb quatre espines anterolaterals, les dues primeres subtriangulars, però es diferencia d'aquest per tenir un front semirectangular en comptes de quadridentat, les regions són més arrodonides, el lòbul mesogàstric és més marcat i molt més estret, i els lòbuls protogàstrics i epibrànquials no tenen les característiques arestes que *Eogeryon* gen. nov. presenta. Respecte a les característiques ventral, les diferències també són evidents: l'estèrnium toràcic és més ample i aplanat que el d'*Eogeryon* gen. nov. i el plèon és triangular en comptes de subrectangular (vegeu Vega et al., 2018a).

Styracocarcinus, el gènere erigit per acomodar *Titanocarcinus meridionalis* Secrétan, 1961 del Cretaci tardà de Marroc, amb clares afinitats portunoïdes (qüestionablement ubicat dins de Tumidocarcinidae pel fet de tenir l'estèrnium toràcic en forma d'Y), mostra similituds amb *Eogeryon* gen. nov. L'estudi detallat de l'holotip al MNHN de París i de nou material molt ben conservat dipositat al MGB de Barcelona (Ossó, 2016, fig. 6A-B) mostra que ambdós gèneres comparteixen: una closca hexagonal i aplanada similar, amplada màxima al nivell de la tercera dent anterolateral; regions justament marcades i dèbils arestes transversals en els lòbuls protogàstrics; conspícues arestes epibrànquials sigmoïdals, inflorescències hepàtiques; solcs branquiocardiàcs profunds; marges posterolaterals perpendiculars; front bilobat amb aparença quadridentada; òrbites relativament amples amb dues fissures supraorbitals; marges anterolaterals amb quatre

dents, la primera (exorbital) i la segona subtriangulars, amb la vora externa lleugerament serrada o nodosa; similar estèrnium toràcic, ovoide i allargat; i una quela dreta forta i massissa (lleugerament espinosa en els exemplar juvenils de *Styracocarcinus*). Tanmateix, les diferències són presents. *Styracocarcinus* té: les regions dorsals més arrodonides i lleugerament inflades; les arestes protogàstriques no són tan marcades com en *Eogeryon* gen. nov.; bonyis epigàstriques marcats; la tercera i quarta dent anterolateral també són subtriangulars, com les anteriors; el marge posterolateral és nodós, o espinós en els espècimens juvenils; l'estèrnium toràcic és lleugerament més estret que el d'*Eogeryon* gen. nov.; la sutura 3/4 és visible pels costats, la sutura 4/5 dirigida cap el costat mentre que en *Eogeryon* gen. nov. està dirigida obliquament cap enrere; el telson és més agut i la somita pleonal 6 és més alta que la d'*Eogeryon* gen. nov. I a més a més, en *Styracocarcinus* els propodis dels P4 i P5 són aplanats, quasi bé lanceolats. Malgrat les diferències, la relació entre ambdós gèneres resulta plausible (vegeu Secrétan, 1961; Schweitzer & Feldmann, 2012: 23-25, fig.1, 1-3; Ossó, 2016).

Els gèneres pertanyents a les famílies Telamonocarcinidae, Tepexicarcinidae i Archaeochiapasidae, considerats primitius, tenen prou diferències morfològiques per considerar que no guarden cap relació ni familiar ni suprafamiliar amb *Eogeryon* gen. nov., tal com s'argumenta a Ossó (2016: 238) i Guinot et al. (2019).

Discussió

Tal com s'ha indicat a dalt, *Eogeryon* gen. nov. és un cranc prou avançat, però la seva ubicació sistemàtica encara no està prou clara. Com s'ha vist a les comparacions precedents, sembla que només estaria relacionat amb alguns tàxons del Cretaci tardà, principalment amb el coetani *Marocarcinus* i/o altres tàxons més joves de les famílies Carcineretidae i Longusorbiidae, ambdós Portunoidea, i amb *Styracocarcinus* (probable Portunoidea).

En molts aspectes, el perfil i l'aspecte dorsal d'*Eogeryon* gen. nov. recorda el d'alguns portunoïdeus, a la vista de les dents agudes i triangulars dels marges anteriors, i de les arestes transversals d'algunes regions (vegeu Karasawa et al., 2008). També, els dàctils de la quela tenen dents especialitzades i ben diferenciades (vegeu Spiridonov et al., 2014). Basats en les diagnòsies de Portunoidea, les característiques d'*Eogeryon* gen. nov. encaixen bé amb alguns dels caràcters allí descrits: “closca subhexagonal... generalment més ampla

que llarga però ocasionalment igual... front amb osca medial... marges anterolaterals quasi sempre espinosos o dentats, que van des de 3 a 9 espines o dents... regions poc o moderadament definides, closca amb aresta epibrànquial arquejada...” (Karasawa et al., 2008: 94); “marge fronto-orbital més ample que el marge posterior... quelípeds generalment robusts, heteroquèlic i/o heterodòntics...” (Spiridonov et al., 2014: 418).

Tanmateix, respecte als caràcters esternopleonals, tot i que l'holotip està incomplet ventralment, *Eogeryon* gen. nov. no presenta el típic aspecte ‘portuníid’, evident en moltes de les famílies de Portunoidea, per exemple: l'estèrnium toràcic generalment ample i aplanat, l'esternita 8 visible ventralment, el plèon dels mascles en forma de T invertida, les somites pleonals 3-5 fusionades, la somita 3 amb quilla, ni tampoc el típic P5 en forma de paleta, molt habitual en aquesta superfamília. No obstant, presenta afinitats, almenys aparents, amb alguns tàxons fòssils semblants als portunoïdeus, i també amb els portunoïdeus no nedadors Geryonidae, dels quals ja es va suggerir la seva pertinença a Portunoidea per Manning & Holthuis (1981: 110) i admesa per Bowman & Abele (1982: 24). La condició portunoïdea dels Geryonidae està ben suportada pels cladogrames basats en la morfologia externa segons Karasawa et al. (2008, figs. 3-6), i en els cladogrames basats en mètodes moleculars que usen dues fonts independents de seqüències d'ADN, de gens nuclears i mitocondrials, de Schubart & Reuschel (2009, fig. 1), Spiridonov et al. (2014, fig. 4-7; 2020, fig. 2) i Evans (2018, fig. 10), tots els quals ubiquen, sense excepció, el clade Geryonidae com els Portunoidea més basals.

Les afinitats entre *Eogeryon* gen. nov. i els Geryonidae es poden observar, per exemple: “closca hexagonal, més ampla que llarga, llisa o granular, regions feble o moderadament definides, sovint amb una aresta arquejada a l'àrea epibrànquial; front amb un nombre parell d'espines i osca axial; òrbites només moderadament amples, fissurades, l'angle orbital interior amb node o espina, espina infraorbital llarga, visible dorsalment; marge anterolateral convex, amb 3-5 espines; sutura 3/4 ben marcada, esternita toràcica 8 no visible” (Karasawa et al., 2008: 96), entre altres semblances en els quelípeds i les estructures toràciques i pleonals (vegeu també Manning & Holthuis, 1989; Spiridonov et al., 2014).

Prèviament, alguns autors ja havien suggerit un possible origen dels Geryonidae. Per exemple, Karasawa et al. (2008: 11) indicaven: “La posició de Carcineretidae

i *Ophthalmoplax* en el cladograma suggereix que Geryonidae, Mathildellidae, Catoptridae i Carcinidae podrien haver tingut orígens cretácis, tot i que encara no hi ha fòssils que suportin aquesta hipòtesis...". Així doncs, semblava ser que els Portunoidea, i especialment els grups més derivats, eren un grup geològicament jove. Però de fet, tenen parents geològicament més vells en el Eocè i àdhuc en el Cretaci. També, referint-se a la evolució de les capacitats natatòries en els portunoïdeus, Spiridonov et al. (2014: 418) suggerien: "A més, els Geryonidae, els quals tenen moltes plesiomorfies, poden ser similars a un hipotètic ancestre comú i són formes no nedadores o no regularment nedadores."

Així doncs, es veu com *Eogeryon* gen. nov. compareix amb membres de Geryonidae: una closca subhexagonal lleugerament més ampla que llarga; regions poc marcades; aresta epibranquial conspicua; regió cardíaca similar, lleugerament inflada; regió mesobranquial inflada; clotets gàstrics al nivell del solc cervical; solcs branquiocardiàcs ben marcats, flanquejant la regió urogàstrica; front bilobat, lòbuls bífids, amb aparença quadridentada; ràtio fronto-orbital similar; òrbites relativament grans; marge supraorbital amb dues osques o fissures; marges anterolaterals armats amb quatre espines o dents (inclosa l'espina exorbital); marges posterolaterals convexes, perpendiculars lateralment; marge posterior recte, amb reentrant de P5 poc marcat; possible supradorsal posició del P5; quelípeds robusts, generalment sense quilles; mers del quelípede amb una espina dorsal subdistal; carp amb espina interior forta; propodis massissos amb dàctils amb dents proximals molariformes i aplanades, seguides de sèrie de dents còniques; esternites toràciques 3 i 4 fusionades, que formen un plastró allargat i sutura 3/4 distinta, assenyalada per un solc transversal.

No obstant, també s'observen diferències entre *Eogeryon* gen. nov. i els membres de Geryonidae, com són: l'angle delimitant els marges antero i posterolaterals ubicat més anteriorment en Geryonidae que en *Eogeryon* gen. nov.; òrbites arrodonides i més petites (rectangulars in *Zariquieyon* Manning & Holthuis, 1989); absència d'arestes transversals en els lòbuls protogàstrics; de vegades la superfície externa dels propodis té arestes longitudinals, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. és llisa; la sutura 4/5 està dirigida cap el costat mentre que en *Eogeryon* gen. nov. està dirigida cap enrere, com succeeix en molts Eubrachyura primitius (vegeu Larghi, 2004; Feldmann et al., 2008); l'abdomen

dels mascles és clarament triangular en Geryonidae, mentre que en *Eogeryon* gen. nov. és subrectangular i s'estreix progressivament; les somites pleonals 3-5 estan separades per sutures però són immòbils en Geryonidae, mentre que les d'*Eogeryon* gen. nov. semblen completament lliures (vegeu Karasawa et al., 2008; Spiridonov et al., 2014).

També s'observen similituds d'*Eogeryon* gen. nov. amb altres tàxons d'aspecte portunoïdeu. Per exemple i tal com s'ha explicat més amunt, amb *Styracocarcinus* (vegeu Ossó, 2016, fig. 6A-B), i que mostra clares afinitats portunoïdees (*sensu* Spiridonov et al., 2014), per la qual cosa es transfereix aquí a Portunoidea (família incerta), en comptes de la seva actual ubicació (vegeu Schweitzer et al., 2018).

També, diverses espècies atribuïdes a *Coeloma* i transferides al gènere *Litoricola* Woodward, 1873 per Jagt et al. (2010: 247), de l'Eocè inicial i mitjà, comparteixen moltes característiques amb *Eogeryon* gen. nov. (vegeu Ossó, 2016: 239, fig. 6C-I). En aquest sentit, *Xanthilites macrodactylus* Van Straelen, 1924 (= *Coeloma*, vegeu Schweitzer et al., 2010), és transferit aquí al gènere *Litoricola* també. Tal com s'explica a Ossó (2016: 239-240), les afinitats de *Litoricola* amb Portunoidea (*sensu* Spiridonov et al., 2104) semblen evidents i tot i que hi ha diferències, molts dels seus caràcters són compartits pels portunoïdeus basals no nedadors Geryonidae (Geryoninae Colosi, 1923 i Benthochasconinae Spiridonov, Neretina & Schepetov, 2014). Així doncs, *Litoricola* és col·locada aquí en Geryonidae (Ossó, 2016: 239 i referències que hi figuren). El mateix es podria aplicar a *Coeloma* que, junt amb *Litoricola*, comparteix amb Geryonidae, a més dels caràcters abans indicats, les sutures 4/5 i 5/6 incompletes (Davie et al., 2015: 1100; Mychko, 2018, fig. 5.1b), per la qual cosa, i fins una futura revisió profunda d'aquest gènere, es transfereix provisionalment a Geryonidae en lloc de Polybiinae Ortmann, 1893 (Carcinidae MacLeay, 1838) (vegeu Ossó: 239; Spiridonov, 2020: 158).

Tot i els caràcters compartits amb els gèneres esmentats, cap d'ells, ni tan sols els Geryonidae, presenten les característiques arestes transversals que *Eogeryon* gen. nov. té en els lòbuls protogàstrics i això enfosqueix una potencial relació filogenètica directa entre *Eogeryon* gen. nov. i Geryonidae a través de formes intermèdies. Així doncs, si l'emplaçament d'*Eogeryon* gen. nov. dins de Portunoidea sembla adequat, no trobem cap família de Portunoidea que el pugui acollir, consegüentment

sembla més prudent erigir una nova família per tal d'acomodar-lo: Eogeryonidae fam. nov. (vegeu discussió ampliada en Ossó, 2016).

Eogeryon elegius sp. nov.

Fig. 1-2

2016 *Eogeryon elegius* Ossó: 21-246, fig. 4-5.

2018 *Eogeryon elegius* Ossó, 2016. Schweitzer et al.: 12, fig. 4-5.

2018 *Eogeryon* Ossó, 2016. Prado et al.: 11.

2018 *Eogeryon elegius* Ossó, 2016. Vega et al.: 4.

2018 *Eogeryon elegius* Ossó, 2016. Guinot et al.: 308-309.

2019 *Eogeryon* Ossó, 2016. Robin et al.: 4.

2020 *Eogeryon elegius* Ossó, 2016: Spiridonov: 149, 157-158.

Localitat tipus: Condemios de Arriba (Guadalajara, Espanya).

Estrat tipus: Formació Villa de Ves, Cenomanià tardà, Cretaci mitjà. Biozona *Vascoceras gamai*.

Raó del nom: del llatí *Elegius*, l'escollit, dedicat al meu fill Eloi.

Diagnosi: la mateixa que per la família.

Diagnosi: *as for the family*.

Material: Un exemplar, l'holotip, mascle, amb la closca decorticada i front absent, estructures esternopleonals quasi completes i quelípede dret complet. La reconstrucció de la closca es basa en les fotos d'un segon exemplar en mans privades, malauradament no disponible per a estudi (una rèplica d'aquest exemplar està dipositada en el Museu de Geologia de Barcelona, amb el número de registre MGB 69152).

Holotip MGB 69151, llargada de la closca = 30; amplada de la closca = 33; amplada orbitofrontal = 24; amplada frontal = 7. Rèplica del segon espècimen MGB 69152, llargada de la closca = 37; amplada de la closca = 45; amplada orbitofrontal = 32; amplada de la closca = 12. (Mesures en mm.).

Descripció: Closca subhexagonal de mida mitjana, lleugerament més ampla que llarga, lleugerament convexa longitudinalment en el terç anterior, epicutícula llisa. Amplada màxima en el terç anterior, al nivell de la tercera dent anterolateral. Regions moderadament definides. Regió hepàtica amb lòbul semicircular inflat, amb aresta en mitja lluna. Procés gàstric poc definit. Regió epigàstrica deprimida medialment; lòbuls protogàstrics lleugerament inflats amb arestes transversal ben marcades; regió mesogàstrica no definida; regió

metagàstrica no definida; regió urogàstrica lleugerament inflada, separada de les regions meso-metagàstriques pel profund solc cervical en forma de V; clots gàstrics presents en el solc cervical. Regió cardíaca lleugerament inflada. Regió intestinal deprimida. Regions urogàstrica i cardíaca flanquejades lateralment per solcs branquiocardiàcs ben marcats. Lòbuls epibranquials sigmoïdals, inflats, amb aresta parcial; lòbuls mesobranquials inflats; àrees metabranquials deprimides. Front bilobat, amb doble marge, lleugerament doblegat cap avall, lòbuls bifids, aspecte general quadridentat. Òrbites moderadament grans; marge supraorbital amb lleuger voraviu, amb dues fissures; peduncles oculars relativament llargs, ben calcificats. Marges anterolaterals quasi perpendiculars lateralment, amb quatre dents; la primera (exorbital) subtriangular, gran, dirigida cap a l'interior; la segona subtriangular, dirigida cap a fora, marge extern amb nodes minúsculs; tercera dent cònica, dirigida cap endavant; quarta dent (epibranquial) petita, com un node arrodonit. Marges posterolaterals convexos, lateralment perpendiculars. Marge posterior recte, amb voraviu, reentrant dels P5 poc marcat. Estèrnium toràcic relativament ample, còncau al mig de les esternites toràciques 3-4; esternites 1-2 no conservades; esternita 3 subrectangular; esternita 4 subtrapezoïdal allargada; esternites 3 i 4 fusionades; sutura 3/4 discernible per solc transversal; esternites 5-6 subtrapezoïdals, lateralment dirigides cap enrere, sutures esternals 4/5 i 5/6 no paral·leles. Episternites 4, 5 i 6 dirigides cap enrere. Plèon de mascle estret, amb sis somites lliures i tèlson, que cobreix la cavitat esternopleonal; el tèlson arriba als 2/3 de l'esternita 4; somites 1 i subtrapezoïdals transversalment estretes; somita 2 no preservada; somites 4, 5 i 6, subrectangular, que s'estreixen progressivament, somita 6 el doble d'alta que la 4 i la 5, somita 4 la més ampla. Quelípede dret robust, llis, que suggereix heteroquèlia marcada; mers amb espina dorsal subdistal; carp massís, amb forta espina interna; propodi fort, llis, dàctil llarg tan com el propodi; dàctil i pòlex, ambdós amb una dent proximal molariforme i aplanada, seguides per una sèrie de cinc dents còniques. Pereiopodis P2-4 relativament llargs, llisos, iguals, amb secció suboval; coxes dels P2-4 subquadrades, iguals; P5 no conservat, sembla ser quelcom més petit, probablement subdorsal.

Description: *Carapace sub-hexagonal, medium sized, flattened, slightly wider than long, gently convex longitudinally at anterior third, epicuticle smooth.*

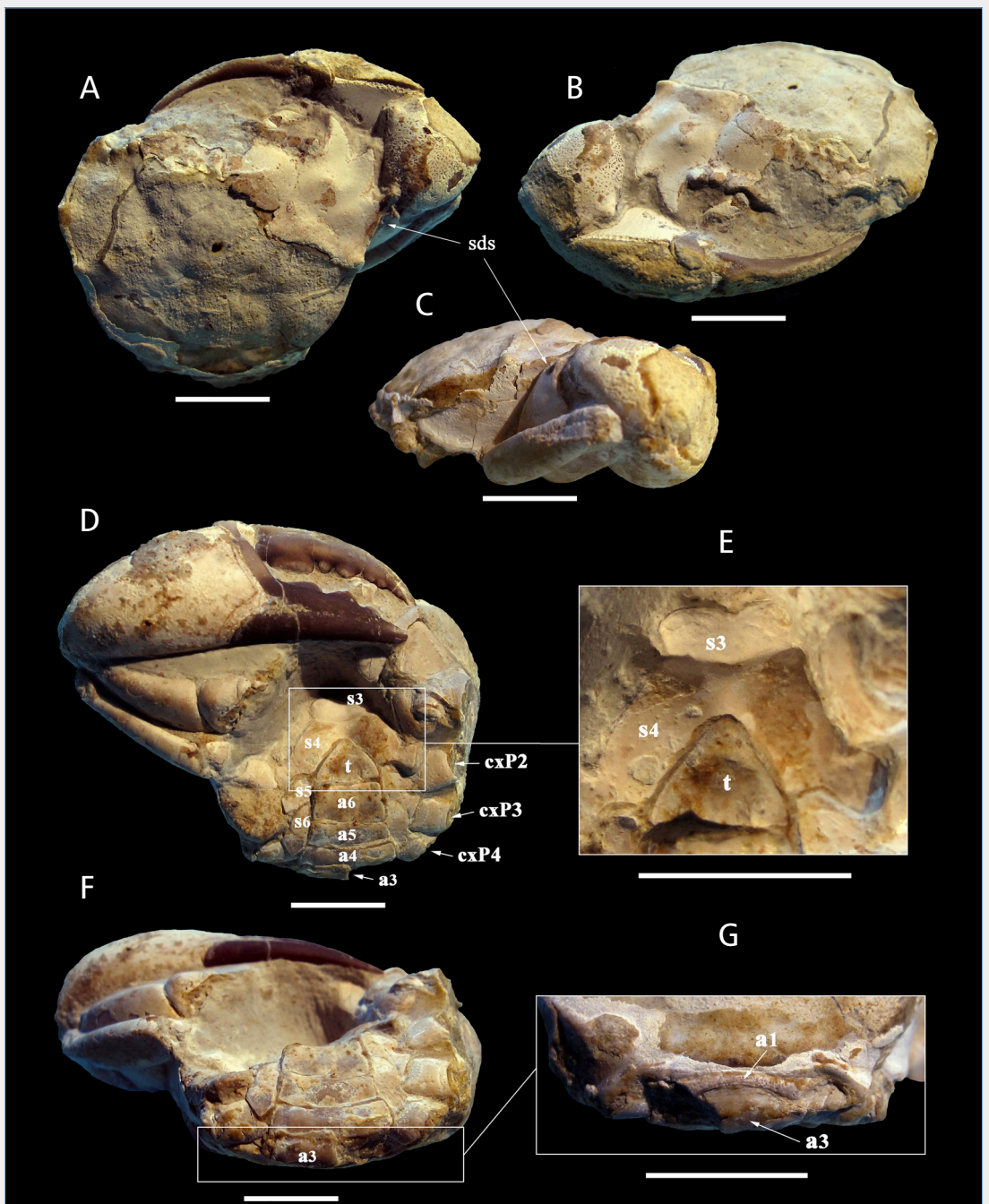


FIGURA 1. *Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. Holotip MGB 69151, Cenomanià tardà de Condemios de Arriba (Guadalajara, Espanya). **A:** vista dorsal; **B:** vista frontal; **C:** vista lateral; **D:** vista ventral; **E:** detall de l'estèrnum; **F:** vista posteroventral; **G:** detall de la part posterodorsal. Abreviature: a = somita pleonal; cxP = coxa dels pereiopodis; s = esternita toràica; sds = espina dorsal subdistal; t = tèlson. Barra d'escala igual a 10 mm.

Eogeryon elegius n. gen, n. sp. Holotype MGB 69151, late Cenomanian, Condemios de Arriba (Guadalajara, Spain). **A:** dorsal view; **B:** frontal view; **C:** lateral view; **D:** ventral view; **E:** close-up of sternum; **F:** postero-ventral view; **G:** close-up of posterior-dorsal view. Abbreviations: a = pleonal somite; cxP = coxa of pereopods; s = thoracic sternite; sds = dorsal subdistal spine; t = telson. Scale bar equal to 10 mm.

Maximum width at anterior third, at level of third anterolateral tooth. Regions fairly defined. Hepatic region with swollen semi-circular lobe, half-moon ridged. Gastric process poorly defined. Epigastric region medially depressed; protogastric lobes slightly swollen with well-marked transverse ridges; mesogastric region not defined; metagastric region not defined; urogastric region slightly swollen separated from meso-metagastric region by deep V-shaped cervical groove; gastric pits present in cervical groove. Cardiac region slightly swollen. Intestinal region depressed. Urogastric and cardiac regions, bounded by deep cardio-branchial grooves. Epibranchial lobe sigmoidal, inflated, partially ridged; mesobranchial lobe inflated; metabranchial area depressed. Front bilobed, bimarginate, slightly downturned, lobes bifid, four-tipped appearance. Orbits moderately large; supra-orbital margin slightly rimmed, two supra-orbital fissures; eyestalks relatively long, well calcified. Anterolateral margins laterally almost perpendicular, with four teeth; first anterolateral tooth (exo-orbital), subtriangular, large, inward directed; second anterolateral tooth subtriangular, forward directed, outer margin ornate with very small nodes; third tooth conical, upward directed; fourth anterolateral tooth (epibranchial) small, blunt node.

Posterolateral margins convex, perpendicular laterally. Posterior margin straight, rimmed laterally. Sternum relatively wide, longitudinally medially concave at level of sternites 3-4; sternites 1-2 not present; sternite 3 subrectangular; sternite 4 subtrapezoidal elongate; sternites 3, 4 fused; suture 3/4 well discernible by a deep transverse groove; sternites 5-6 subtrapezoidal, downward directed laterally, sternal sutures 4/5 and 5/6 not parallel. Episternites 4-5-6 downward directed. Male abdomen narrow, with 6 somites free, and telson covering sterno-abdominal cavity; telson subtriangular reaching 2/3 of sternite 4, somite 4 the broader; somites 1 and 3 subtrapezoidal, transversally narrow; somite 2 not preserved; somites 4-5-6, subrectangular becoming progressively narrower, somite 6 twice as high as 4 and 5. Right cheliped strong, smooth, suggesting marked heterochely; merus with subdistal dorsal spine, carpus massive, with inner strong spine; propodus strong, smooth; dactylus length equal as propodus; both, dactylus and fixed finger with proximal strong, flattened, molariform tooth, followed by five serial conical teeth. Pereopods P2-4 proportionally long, smooth, equal, sub-oval in section; coxae of P2-4 subquadrate, equal; P5 not preserved, appears to be slightly smaller, probably subdorsal.

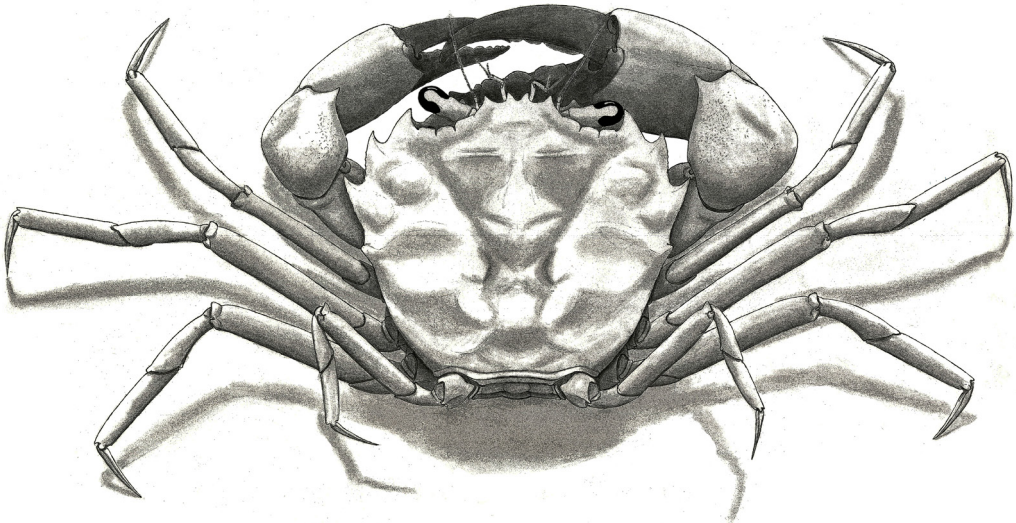


FIGURE 2. Reconstrucció esquemàtica de la closca dorsal i pereiopods d'*Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov., basada en l'holotip i fotografies d'un segon espècimen (dibuix de Fernando Ari Ferratges).

Schematic reconstruction of dorsal carapace and appendages of *Eogeryon elegius* n. gen., n. sp., based on holotype and pictures of a second specimen (drawing by Fernando Ari Ferratges).

Conclusions

El sorprenent descobriment d'*Eogeryon elegius* gen. nov., sp. nov. en roques del Cenomanià tardà ens dona una nova visió de l'evolució dels decàpodes eubraquiürs. Efectivament, comparat amb tàxons coetanis o més antics, *E. elegius* gen. nov., sp. nov. sembla ser un Eubranchyura força avançat, molt més del que es podria esperar atesa la seva edat. Si es compara amb formes de l'Albià, com alguns Dorippoidea, acceptats com els eubraquiürs conegut més antics (per exemple Luque, 2015; van Bakel et al., 2021) o *Componocancer roberti* Feldmann, Schweitzer & Green, 2008, o amb el seu coetani *Marocarcinus pasinii*, s'observa com *E. elegius* gen. nov., sp. nov. presenta un grau de carcinització molt més alt que aquests, cosa que suggereix que evolucionà de formes ancestrals durant el Cretaci inicial.

Els Portunoidea, tot i els seus antics orígens confirmats aquí, es mostren com eubraquiürs força avançats, al contrari que els primitius Dorippoidea, els quals es consideren un dels grups més basals d'Eubranchyura. Els Portunoidea sembla ser el grup més divers i ben representat d'Eubranchyura durant el Cretaci, tal com demostra la presència d'*E. elegius* gen. nov., sp. nov. i d'altres com l'aparent portunoïdeu *Parapirimela* i el possible portunoïdeu *Lithophylax* durant el Cretaci mitjà, així com els nombrosos membres de les famílies Carcineretidae, Lithophylacidae i Longusorbiidae, o els gèneres *Ophthalmoplax* i *Styracocarcinus*.

Cal destacar que aquests tàxons del Cretaci tardà presenten una combinació aleatòria dels típics caràcters que observem en els portunoïdeus més derivats, com són: una closca més ampla que llarga, sovint amb aresta epibranchial; l'esternita 8 visible; plèon en forma de T invertida; somita pleonal amb una quilla transversal; queles amb quilles i/o espinoses; P5 modificat en forma de paleta. No obstant, aquest conjunt de característiques no està totalment present en el seu conjunt en cap dels tàxons abans esmentats, tal com veiem en els portúnids s.s. geològicament més joves o en els actuals. D'acord amb l'actual registre fòssil, no és fins l'Eocè mitjà-tardà quan apareixen els representants de la família Portunidae s.s., afegint al conjunt de caràcters a dalt indicats, la fusió de les somites pleonals 3, 4 i 5, caràcter típic d'aquesta família i d'altres famílies de Portunoidea. Per exemple, en *Archaeoportunus isabensis* Artal, Ossó & Domínguez, 2013 (Archaeoportunidae Artal, Ossó & Domínguez, 2013) de l'Ipresià (Eocè inicial), s'observa clarament com sota una closca perfectament atribuïble a un

portúnid i amb el P5 en forma de paleta (Artal et al. 2013, fig. 3b, 4a-b'; Ferratges, 2017, fig. 40, pl. 26, fig. A-B) es troba un estèrnum toràcic i plèon que no es correspon amb els típics ventres dels portúnids tal com s'ha indicat anteriorment.

La potencial condició portunoïdea d'*E. elegius* gen. nov., sp. nov. proposada per Ossó (2016) no ha estat refusada per la majoria de treballs posteriors, per exemple Guinot et al. (2019), Vega et al. (2018) o Spiridonov (2020), i fins i tot sembla confirmada per anàlisis filogenètics en curs (J. Luque, com. pers. Febrer 2021). En aquest sentit, aquí no s'accepta l'assimilació a Tumidocarcinidae (Carpilioidea) feta per Schweitzer et al. (2018: 10, 12, fig. 8.5a-5b). Futures troballes de més espècimens ajudaran a confirmar la posició sistemàtica d'aquest tàxon.

L'actual registre fòssil mostra com els Portunoidea es van recuperar bé després de l'esdeveniment K/P i com l'Eocè inicial va ser un temps de diversificació d'aquest grup. Així, *E. elegius* gen. nov., sp. nov. sembla ser un dels ancestres d'altres formes portunoïdees que, a través formes intermèdies, han originat un dels grups més diversos i ric en espècies dels Eubranchyura.

Futures troballes en altres estrats del Cretaci tardà, com el Coniacià i el Santonià, que tenen el registre més pobre d'eubraquiürs fòssils, haurien de posar llum als nostres coneixements actuals.

Bibliografia

- Artal, P., Ossó, À. & Domínguez, J. L. 2013.** *Archaeoportunus isabensis*, a new genus and species of portunoid crab (Crustacea, Decapoda) from the lower Eocene of Huesca (Spain). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 65(2): 307-317.
- Beurlen, K., 1930.** Vergleichende Stammesgeschichte Grundlagen, Methoden, Probleme unter besonderer Berücksichtigung der höheren Krebse. *Fortschritte der Geologie und Palaeontologie*, 8(26): 317-586.
- Beurlen, K., 1958.** Dois crustáceos do Cretáceo Superior do Nordeste do Brasil. *Boletim do Museu Nacional, Geologia*, 26: 1-21.
- Bishop, G. A. 1986.** Two new crabs, *Parapaguristes tuberculatus* and *Palaeoxantho libertiensis*, from the Prairie Bluff formation (middle mastrichtian), union county, Mississippi. U.S.A. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 99: 604-611.
- Bishop, G.A., 1988.** Two crabs, *Xandaros sternbergi* (Rathbun, 1926) n. gen., and *Icriocarcinus xestos* n. gen., n. sp., from the Late Cretaceous of San Diego County, California, USA, and Baja California Norte, Mexico. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 21: 245-257.
- Bowman, T. E. & Abele, L. G. 1982.** Classification of the Recent Crustacea: 1-27. In: L. G. Abele (ed.), *Systematics, the fossil record, and biogeography: The Biology of Crustacea*, Vol. 1, Academic Press, New York.
- Charbonnier, S, Garassino, A. & Pasini, G. 2012.** Revision of Mesozoic

- decapod crustaceans from Madagascar. *Geodiversitas* 34(2): 313-357.
- Collins, J. S. H. & Morris S. F. 1975.** A new crab, *Costacopluma concava*, from the upper Cretaceous of Nigeria. *Palaeontology*, 18(4): 823-829.
- Colosi, G. 1923.** Una specie fossile de Gerionide (Decapodi brachiuri). *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli*, series 2, 15: 248-255.
- Davie P. J. F., Guinot D. & Ng P. K. L. 2015.** Systematics and classification of Brachyura. In: *Decapoda: Brachyura*, Treatise on zoology – anatomy, taxonomy, biology (P. Castro, P. Davie, D. Guinot, F.R. Schram & J.C. von Vaupel Klein, eds.), Vol. 9C-II, pp. 1049–1130. Brill, Leiden, The Netherlands.
- Dietl, G., Vega, F. J. 2008.** Specialized shell-breaking crab claws in Cretaceous seas. *Biology Letters*. 4: 290-293.
- Dixon, C. J., Ah Yong, S. T. & Schram, F. R. 2003.** A new hypothesis of decapod phylogeny. *Crustaceana*, 76(8): 935-975.
- Evans, N. 2018.** Molecular phylogenetics of swimming crabs (Portunoidea Rafinesque, 1815) supports a revised family-level classification and suggests a single derived origin of symbiotic taxa. *PeerJ*, 6: e4260.
- Feldmann, R. M., Schweitzer, C. E. & Green, R. 2008.** Unusual Albian (Early Cretaceous) Brachyura (Homoloidea: Componocancroidea new superfamily) from Montana and Wyoming, U.S.A. *Journal of Crustacean Biology*, 28(3): 502-509.
- Ferratges, F. A. 2017.** Los crustáceos fósiles de las cuencas Surpirenaicas. *Cuadernos de Paleontología Aragonesa*, 8. 100 pp.
- Fraaije, R. H. B., Vega, F. J., van Bakel, B. W. M. & Garibay-Romero, L. M., 2006.** Late Cretaceous dwarf decapods from Guerrero, southern Mexico and their migration patterns. *Contributions to Zoology*, 75: 121-132.
- Gill, T. 1894.** A new Bassalian type of crabs. *American Naturalist*, 28: 1043-1045.
- Goret, B., Téodori, D. & Lebrun, P. 2013.** Le Crétacé-Paléogène des Petites Pyrénées, des fossiles en Haute-Garonne et Ariège. *Fossiles*, 16: 44-58.
- Guinot, D. 1977.** Proposition pour une nouvelle classification des Crustacés Décapodes Brachyours. *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences (Paris)*, D, 285: 1049-1052.
- Guinot D. & Breton G. 2006.** *Lithophylax trigeri* A. Milne-Edwards & Brocchi, 1879 from the French Cretaceous (Cenomanian) and placement of the family Lithophylacidae Van Straelen, 1936 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Geodiversitas*, 28(4): 591-633.
- Guinot, D., Carbot-Chanona, G. & Vega, F. J. 2019.** Archaeochiapasidae n. fam., a new early Cenomanian brachyuran family from Chiapas, Mexico, new hypothesis on Lecythocaridae Schweitzer & Feldmann, 2009, and phylogenetic implications (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Eubranchyura). *Geodiversitas*, 1(7): 285-322.
- Guinot, D., De Angeli, A. & Garassino, A. 2008.** Marocarcinidae, a new eubranchyuran family, and *Marocarcinus pasinii* n. gen., n. sp. from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of Gara Sbaa, southeastern Morocco (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 149(1): 25-36.
- Guinot, D., Tavares, M. 2001.** Une nouvelle famille de crabes du Crétacé, et la notion de Podotremata Guinot, 1977 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Zoosystema*, 23(3): 507-546.
- Guinot, D., Tavares, M. & Castro, P. 2013.** Significance of the sexual openings and supplementary structures on the phylogeny of brachyuran crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura), with new nomina for higher-ranked podotreme taxa. *Zootaxa*, 3665(1): 1-414.
- ICZN 2012.** Amendment of Articles 8, 9, 10, 21 and 78 of the International Code of Zoological Nomenclature to expand and refine methods of publication. *Zootaxa*, 3450: 1-7.
- Jagt, J. W. M., Van Bakel, B. W. M. & Fraaije, R. H. B., 2010.** *Coeloma rupeliense* (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Bilzen Formation (Rupel Group, Lower Oligocene) in northeast Belgium. *Bulletin De L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 80: 245-252.
- Karasawa, H., Kato, H. 2003.** The family Goneplacidae MacLeay, 1838 (Crustacea: Decapoda: Brachyura): systematics, phylogeny, and fossil records. *Paleontological Research*, 7: 129-151.
- Karasawa, H Kishimoto, S., Ohara, M. & Ando, Y. 2019.** Late Cretaceous Decapoda from the Izumi Group of Japan, with descriptions of two new genera and one new species of Axiidea and one new family of Brachyura. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 5: 43-85.
- Karasawa, H., Schweitzer, C. E. & Feldmann, R. M. 2008.** Revision of the Portunoidea Rafinesque, 1815 (Decapoda: Brachyura) with emphasis on the fossil genera and families. *Journal of Crustacean Biology*, 28(1): 82-127.
- Kornecki, K. M. 2014.** Cretaceous Confluence in the Coon Creek Formation (Maastrichtian) of Mississippi and Tennessee, USA: Taphonomy and Systematic Paleontology of a Decapod Konservat-Lagerstätte. M.S. dissertation. Kent State University, Kent, Ohio, p. 202.
- Kornecki, K. M., Feldmann, R. M. & Schweitzer, C. E. 2017.** Decapoda (Crustacea) of the Coon Creek Formation (Maastrichtian) of Mississippi and Tennessee. *Florida Museum of Natural History. Bulletin* 53 (6): 269-334.
- Larghi, C. 2004.** Brachyuran decapod Crustacea from the Upper Cretaceous of Lebanon. *Journal of Paleontology*, 78: 528-541.
- Latreille, P. A. 1802.** Histoire naturelle, général et particulière, des Crustacés et des Insectes, Volume 3. Familles naturelles des genres: Paris, Dufart, 467 p.
- Lórenthey, E. & K. Beurlen. 1929.** Die fossilen Dekapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geologica Hungarica, Series Palaeontologica*, 3, 421 p.
- Luque, J. 2015.** The oldest Higher True Crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura): insights from the Early Cretaceous of the Americas. *Palaeontology*, 58(2): 251-263.
- Luque, J., Schweitzer, C. E., Santana, W., Portell, R. W., Vega, F. J., Klompmaker, A. A. 2017.** Checklist of fossil decapod crustaceans from Tropical America Part I: Anomura and Brachyura. *Nauplius*, 25: 1-85.
- McLay, C. L. 2006.** Retroplumidae (Crustacea, Decapoda) from the Indo-Malayan archipelago (Indonesia, Philippine) and the Melanesian arc islands (Solomon Islands, Fiji and New Caledonia), and paleogeographical comments, in Richer de Forges, B., Justine, J.L. (eds): *Tropical Deep-Sea Benthos*, 24. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, (193): 375-391.
- MacLeay, W. S. 1838.** On the brachyuran decapod Crustacea brought from the Cape by Dr. Smith, in Smith, A. (ed.), *Illustrations of the Annulosa of South Africa*; being a portion of the objects of natural history chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836; fitted out by "The Cape of Good Hope

- Association for Exploring Central Africa": Smith, Elder, and Co., London, 53–71.
- Manning, R. B. & Holthuis, L. B. 1981.** West African brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda). Smithsonian Contributions to Zoology, 306:1-379.
- Manning, R. B. & Holthuis, L. B. 1989.** Two new genera and nine new species of geryonid crabs (Crustacea, Decapoda, Geryonidae). Proc. Biol. Soc. Wash., 102(1):50-77.
- Mantelatto, F. L., Robles, R., Wehrtmann, I. S., Schubart, C. D. & Felder, D. D. 2018.** New insights into the molecular phylogeny of the swimming crabs of the genera *Portunus* Weber, 1795 and *Achelous* De Haan, 1833 (Brachyura: Portunidae) of the Americas. Journal of Crustacean Biology, 1-8.
- Milne-Edwards, A. 1864.** Monographie des Crustacés de la famille Cancériens. Annales des Sciences Naturelles, (Zoologie), (5), 1: 31-88.
- Milne-Edwards, A. 1865.** Monographie des crustacés de la famille Cancériens. Annales des Sciences naturelles (Zoologie), (5), 3: 297-351.
- Mychko, E. 2018.** New findings of crabs of *Coeloma balticum* Schlüter, 1879 in Upper Eocene of the Sambia Peninsula (Kaliningrad Region). Moscow University Geology Bulletin, 9(3): 6-72 (en Rus).
- Noetling, F. 1881.** Ueber einige Brachyuren aus dem Senon von Maestricht und dem Tertiär Norddeutschlands. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 33: 357-371.
- Nyborg, T., Ossó, À. & Vega, F. J. 2014.** A new species of icriocarcinid crab (Crustacea, Portunoidea) from the uppermost Cretaceous of California, USA: palaeobiogeographic implications. In: Fraaije, R. H. B., Hyžný, M., Jagt, J. W. M., Krobicki, M., Van Bakel, B. W. M. (eds.) Proceedings of the 5th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans, Krakow, Poland, 2013: A tribute to Pál Mihály Müller. Scripta Geologica, 147: 83-93.
- Ortmann, A. 1893.** Abtheilung: Brachyura (Brachyura genuina Boas), II. Unterabtheilung: Cancroidea, 2. Section: Cancrinea, 1. Gruppe: Cyclometopa. Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums, mit besonderer Berücksichtigung der von Herrn Dr. Döderlein bei Japan und bei den Liu-Kiu-Inseln gesammelten und zur Zeit im Strassburger Museum aufbewahrten Formen, VII Theil: Zoologische Jahrbücher, (Systematik, Geographie und Biologie der Thiere, 7: 411-495.
- Ossó, À. 2016.** *Eogeryon elegius* n. gen. and n. sp. (Decapoda: Eubrachyura: Portunoidea), one of the oldest modern crabs from late Cenomanian of the Iberian Peninsula. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 68(2): 21-246.
- Ossó-Morales, À., Artal, P. & Vega, F. J. 2010.** New crabs (Crustacea, Decapoda) from the Upper Cretaceous (Campanian) of the Moyenne Moulouya, northeast Morocco. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 27: 213-224.
- Phillips, G. E., Nyborg, T., & Vega, F. J. 2014.** Icriocarcinidae, a family of portunoid crabs from the Upper Cretaceous of North America. Paläontologische Zeitschrift, 88: 139-158.
- Rafinesque, C. S. 1815.** Analyse de la Nature ou Tableau de l'Univers et des Corps Organisés: Jean Barravecchia, Palerme, 230 p.
- Rathbun, M. J. 1908.** Descriptions of fossil crabs from California. Proceedings of the Biological Society of Washington, 35(1647): 341-349.
- Rathbun, M. J. 1935.** Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal Plain. Geological Society of America, Special Papers, 2. 1-160.
- Richards, B. C. 1975.** *Longusorbis cuniculosus*: a new genus and species of Upper Cretaceous crab; with comments on Spray Formation at Shelter Point, Vancouver Island, British Columbia. Canadian Journal of Earth Sciences, 12: 1850-1863.
- Robin, N., van Bakel, B. W. M., Hyžný, M., Cincotta, A., Garcia, G., Charbonnier, S., Godefroit, P. & Valentin, X. 2019.** The oldest freshwater crabs: claws on dinosaur bones. Scientific Reports, 9: 20220.
- Saint Laurent, M. de 1980.** Sur la classification et la phylogénie des Crustacés Décapodes Brachyours. I. Podotremata Guinot, 1977, et Eubrachyura sect. nov. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, (D) 290: 1265-1268.
- Saint Laurent, M. de 1989.** La nouvelle superfamille des Retroplumoidea Gill, 1894 (Decapoda, Brachyura): systématique, affinités et évolution. In: Forest, J. (Ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, vol. 5. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, A, Zoologie, 144: 103–179.
- Schram, F. R. 1980.** On the classification of Eumalacostraca. Journal of Crustacean Biology 1: 1-10.
- Schram, F. R. 1983.** Method and madness in phylogeny. In, F. R. Schram (ed.): Crustacean Phylogeny, A. A. Balkema, Rotterdam, 331-350.
- Schubart, C.D. & Reuschel, S. 2009.** A proposal for a new classification of Portunoidea and Cancroidea (Brachyura: Heterotremata) based on two independent molecular phylogenies, in Martin, J.W., Crandall, K.A., Felder, D.L. (eds.), Decapod Crustacean Phylogenetics (Crustacean Issues Series, 18): Boca Raton, Florida, CRC Press, 533-549.
- Schweitzer, C. E. 2003.** Utility of Proxy Characters for Classification of Fossils: An Example from the Fossil Xanthoidea (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Journal of Paleontology, 77(6): 1107-1128.
- Schweitzer, C. E. 2005.** The genus *Xanthilites* Bell, 1858 and a new xanthoid family (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthoidea): new hypotheses on the origin of the Xanthoidea MacLeay, 1838. Journal of Paleontology, 79: 277-295.
- Schweitzer, C. E., Artal, P., Van Bakel, B., Jagt J. W. M. & Karasawa, H. 2007a.** Revision of the Genus *Titanocarcinus* (Decapoda: Brachyura: Xanthoidea) with two new genera and one new species. Journal of Crustacean Biology, 27: 278-295.
- Schweitzer, C. E. & Feldmann, R. M. 2011.** Revision of some fossil podotrematous Brachyura (Homolodromiidae; Longodromitidae; Tornyommidae). Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, 260(2): 237-256.
- Schweitzer, C. E. & Feldmann, R. M. 2012.** Revision of Decapoda deposited in The Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 38: 15-27.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., Fam, J., Hessin, W. A., Hetricks, S. W., Nyborg, T. G. & Ross, R. M. L. 2003.** Cretaceous and Eocene Decapod Crustaceans from Southern Vancouver Island, British Columbia, Canada. National Research Council Press, Ottawa, 66 p.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., Garassino, A., Karasawa, H. & Schweigert, G., 2010.** Systematic list of fossil decapod crustacean species. Crustaceana Monographs, 10, viii + 221 p.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M. & Karasawa, H. 2007b.** Revision of the Carcineretiidae Beurlen, 1930 (Decapoda: Brachyura: Portunoidea) and remarks on the Portunidae Rafinesque, 1815. Annals of Carnegie Museum, 76: 15-37.
- Schweitzer C. E., Feldmann R. M. & Karasawa, H. 2018.** Part R, Revised, Volume 1, Chapter 8T2: Systematic descriptions: Superfamily Carpilioidea. Treatise Online, 112: 1-22.
- Secrétan, S. 1961.** Une nouvelle espèce de Xanthidés au Maroc:

- Titanocarcinus meridionalis* nov. sp.: Notes de Service Géologique de Maroc, 20(152): 39-50.
- Secrétan, S. 1964.** Les Crustacés décapodes du Jurassique supérieur et du Crétacé de Madagascar. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, Nouvelle série, Série C, Sciences de la Terre, 14: 1-226.
- Spiridinov, V. A. 2020.** An update of phylogenetic reconstructions, classification and morphological characters of extant Portunoidea Rafinesque, 1815 (Decapoda, Brachyura, Heterotremata), with a discussion of their relevance to fossil material. *Geologija*, 63/1: 133-166.
- Spiridonov, V. A., Neretina, T. V., Schepetov, D. 2014.** Morphological characterization and molecular phylogeny of Portunoidea Rafinesque, 1815 (Crustacea Brachyura): Implications for understanding evolution of swimming capacity and revision of the family-level classification. *Zoologischer Anzeiger*, 253: 404-429.
- Stenzel, H. B. 1952.** Decapod crustaceans from the Woodbine Formation of Texas. In: L. W. Stephenson (ed.): Larger invertebrate fossils of the Woodbine Formation (Cenomanian) of Texas. Geological Survey Professional Paper, 242: 212-217.
- Stephenson, W. & Campbell, B. 1960.** The Australian portunids (Crustacea: Portunida) IV. Remaining genera. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 11(1): 73-122.
- Števčić, Z. 2005.** The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Natura Croatica (Fauna Croatica)*, 14, suppl. 1: 1-159.
- Téodori, D., Ossó, À., Nyborg, T. & Vega, F. 2013.** The Icriocarcinidae (Brachyura, Portunoidea), a widely distributed family during the latest Cretaceous times. In: Krobicki, M. (ed.), 5th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans, 72. Kraków, Poland: Abstract Book. Polish Geological Institute, National Research Institute, Warszawa.
- Van Bakel, B. W. M., Mychko, E. V., Spiridonov, A., Jagt, J. W. M. & Fraaije, R. H. B. 2021.** New Cretaceous crabs (Crustacea, Brachyura) from Moscow Oblast and Dagestan (Russia): patterns in phylogeny and morphospace of the oldest eubrachiurans (Dorippoidea). *Cretaceous Research*, 119: 1-21.
- Van Straelen, V. 1924.** Description de Brachyours montiens du Cominges. *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, 34: 58-62.
- Van Straelen, V. 1934.** Contribution à l'étude des crustacés décapodes fossiles de la Catalogne. *Géologie des Pays Catalans*, 3(25): 1-6.
- Van Straelen, V. 1936.** Crustacés Décapodes nouveaux ou peu connus de l'époque crétacique. *Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique*, 12(45): 1-50.
- Van Straelen, V. 1937.** *Parapirimela angolensis*, Brachyure nouveau du Miocène de l'Angola. *Bulletin du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles*, 8(5): 1-4.
- Vega, F. J., Ah Yong, S. T., Espinosa, B., Flores-Ventura, J., Luna, L. & González-González, A. H. 2018b.** Oldest record of Mathildellidae (Crustacea: Decapoda: Goneplacoidea) associated with Retroplumidae from the Upper Cretaceous of NE Mexico. *Journal of South American Earth Sciences*, 82: 1-14.
- Vega, F. J., Charbonnier, S., Gómez-Pérez, L. E., Coutiño, M. A., Carbot-Chanonac, G., Távora, V. T., Serrano-Sánchez, M. L., Téodori, D. & Oscar Hernández-Monzón, O. 2018a.** Review and additions to the Maastrichtian (Late Cretaceous) crustacea from Chiapas, Mexico. *Journal of South American Earth Sciences*. Volume 85: 325-344
- Vega, F. J., Feldmann, R. M., García-Barrera P., Filkorn H., Pimentel, F. & Avendaño, J. 2001.** Maastrichtian Crustacea (Brachyura: Decapoda) from the Ocozocuahtla Formation in Chiapas, southeast Mexico. *Journal of Paleontology*, 75(2): 319-329.
- Vega, F. J., Feldmann, R. M. & Sour-Tovar, F. 1995.** Fossil crabs (Crustacea: Decapoda) from the Late Cretaceous Cárdenas Formation, east-central Mexico. *Journal of Paleontology*, 69: 340-350.
- Vega, F. J., Phillips, G. E., Nyborg, T., Flores-Ventura, J., Clements, D., Espinosa, B. & Solís-Pichardo, G. 2013.** Morphology and size variation of a portunoid crab from the Maastrichtian of the Americas. *Journal of South American Earth Sciences*, 47: 116-135.
- Veiga Ferreira, O. da 1957.** Acerca de *Parapirimela angolensis* Van Straelen nas Camadas de Iela, Angola. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 38: 465-468.
- Withers, T. H. 1922.** On a new brachyurous crustacean from the Upper Cretaceous of Jamaica: *Annals and Magazine of Natural History*, 9(10): 534-541.
- Woodward, H. 1873.** Further notes on Eocene Crustacea from Portsmouth. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 29: 25-31.

Nova família de crustacis decàpodes i descripció d'un nou gènere i espècie: *Moianella cervantesi*, del Priabonià de Catalunya

Alex Ossó¹ & José Luis Domínguez²

1. Llorenç de Villalonga, 17B, 1er-1, 43007 Tarragona, Catalunya. e-mail: aosso@comt.cat

2. José María Muñoz Damián, Bl. 1, bajo B, 50011 Zaragoza, Espanya. e-mail: jl.domin@hotmail.com

Rebut el 19.03.2021. Acceptat el 22.03.2021.

L'estudi d'uns exemplars de crustacis decàpodes recuperats en el Priabonià (Eocè tardà) del Moianès (Catalunya) permet descriure un nou gènere i una nova espècie, *Moianella cervantesi*, i al mateix temps, en vista de la semblança morfològica amb el gènere *Montezumella*, prèviament inclosa en Cheiragonidae, es proposa una nova família: Montezumellidae, per acomodar ambdós gèneres. Provisionalment i amb reserves, també s'hi inclouen "*Atelecyclus*" *gorodiskii* i "*Titanocarcinus*" *zoellneri*. Montezumellidae és una família extinta d'eubrachiürs molt homogènia, que habità en el Tètis occidental fins l'oceà Pacífic, des de l'Eocè mig fins el Neogen.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó & Domínguez (2013), per tal de complir els requisits indicats a ICZN (2012).

Mots clau: Crustacea, Eocè, Eubrachiura, *Moianella*, *Montezumella*, península Ibèrica.

New family of decapod crustaceans and description of new genus and species: *Moianella cervantesi*, from the Priabonian of Catalonia

The study of samples of decapod crustaceans recovered from the Priabonian (late Eocene) of the Moianès (Catalonia), allows us to describe a new genus and a new species, *Moianella cervantesi*, and also, in view of the morphological similitudes with the genus *Montezumella*, previously placed in Cheiragonidae, a new family is proposed to accommodate both genera: Montezumellidae. Tentatively, and with reservations, "*Atelecyclus*" *gorodiskii* and "*Titanocarcinus*" *zoellneri* are also included in this new family. Montezumellidae is an extinct eubrachiuran, a very homogeneous family, that inhabited the Western Tethys to the Pacific Ocean, from the middle Eocene until the Neogene.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Ossó & Domínguez (2013), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Keywords: Crustacea, Eocene, Eubrachiura, *Moianella*, *Montezumella*, Iberian Peninsula.

Es reescriu per tal de donar validesa, d'acord amb allò que estableix l'ICZN (2012) pel que fa a les publicacions electròniques, als següents actes de nomenclatura proposats per Ossó & Domínguez (2013): Montezumellidae fam. nov., *Moianella* gen. nov. i *Moianella cervantesi* sp. nov.

Els exemplars de *M. cervantesi* sp. nov. descrits per Ossó & Domínguez (2013) presenten fortes similituds morfològiques, tan dorsals com ventrals amb les espècies del gènere *Montezumella* Rathbun, 1930, fet que obliga a revisar aquest gènere.

El gènere *Montezumella*, en altre temps relacionat amb *Erimacrus* Benedict, 1892, un cheiragònid d'aspecte dorsal similar i originalment considerat

Atelecyclidae Ortmann, 1893 per diferents autors (ex. Via Boada, 1970), va ser transferit a Cheiragonidae Ortmann, 1893 per Schweitzer & Salva (2000), en base a l'aparença de la morfologia dorsal. Un recull històric d'aquests canvis d'ubicació sistemàtica de *Montezumella* es pot consultar a Ossó & Domínguez (2013: 288, 289).

L'examen acurat de diversos exemplars molt ben conservats de *Montezumella*, així com els de *Moianella* gen. nov., mostra les diferències dorsals, frontals, orbitals i esternopleonals, i sobretot pel fet que les femelles de *Montezumella* i *Moianella* gen. nov. tenen les vulves completament cobertes pel plèon, al contrari que les femelles de Cheiragonidae que tenen les vulves

exposades (Fig. 1D-E, 2E-F; Ossó & Domínguez, 2013, fig. b-e; 2019, fig. 4A, B, D, E). Per aquest motiu, es remou *Montezumella* de Cheiragonidae i s'ubica, com a gènere tipus dins de la seva pròpia família: Montezumellidae fam. nov., on també s'ubiquen *Moianella* i, tot i que amb reserves, "*Atelecyclus*" *gorodiskii* Rémy, in Gorodiski & Rémy, 1959 i "*Titanocarcinus*" *zoellneri* Bachmayer & Mundlos, 1968.

En el seu dia, davant la impossibilitat d'ubicar-la en cap altra superfamília d'Eubrachiura, es proposà ubicar provisionalment Montezumellidae fam. nov., tot i les diferències dorsals, dins de la superfamília Cancroidea Latreille, 1802 en base a caràcters externals compartits, com l'estèrnum metameritzat (Ossó & Domínguez, 2013: 293; Schweitzer & Feldmann, 2019: 8).

Tanmateix, nous exemplars de *Montezumella* amb restes conservades d'apèndixs cefàlics, epistoma, proepistoma i parts de l'aparell bucal (Fig. 1H-I), així com espècimens femelles de *Moianella* i *Montezumella* amb la part ventral perfectament conservada (Figs. 1E, 2E-F), permeteren concloure que la ubicació de Montezumellidae fam. nov. dins de Cancroidea, ni de cap altra família d'Eubrachiura, no era adequada.

Així doncs, en vista del conjunt de caràcters que la família presenta, ja siguin plesiomòrfics, com el plèon amb les somites 1 i 2 no plegades ventralment i visibles dorsalment, l'estèrnum estret i allargat amb línia mitjana des de l'esternita 4 fins la 7, o derivats, com la fossa antenular transversal, s'erigí la seva pròpia superfamília: Montezumelloidea Ossó & Domínguez, 2019, per tal d'acomodar-la (vegeu Ossó & Domínguez, 2019).

Marc geogràfic i geològic: Vegeu Ossó & Domínguez (2013: 286, fig. 1, 2) i referències que hi figuren.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Ordre DECAPODA Latreille, 1802

Infraordre BRACHYURA Latreille, 1802

Secció EUBRACHYURA de Saint Laurent, 1980

Subsecció HETEROTREMATA Guinot, 1977

Superfamília MONTEZUMELLOIDEA

Ossó & Domínguez, 2019

Família MONTEZUMELLIDAE fam. nov.

Gènere tipus: *Montezumella* Rathbun, 1930

Gèneres inclosos: *Montezumella* i *Moianella* gen. nov.

S'inclouen amb reserves "*Atelecyclus*" *gorodiskii* Rémy, in Gorodiski & Rémy, 1959 i "*Titanocarcinus*" *zoellneri* Bachmayer & Mundlos, 1968.

Raó del nom: relatiu al gènere tipus.

Diagnosi: Cloasca de mida petita fins a mitjana (*Montezumella*) fins a mida gran (*Moianella*), perfil allargat o subhexagonal ovat, de lleugerament més llarga que ampla fins tan llarga com ampla, quasi aplanada; superfície rugosa, amb grànuls irregulars que formen arestes curtes d'aspecte escamós en la meitat posterior. Regions dorsals lleugerament inflades, ben definides per solcs poc profunds, generalment llisos. Regió hepàtica lleugerament inflada. Lòbuls protogastrics inflats, la meitat anterior dels quals subdividida longitudinalment per un solc que forma arestes convergents que arriben fins els quatre lòbuls o dents frontals; regió mesogastrica ampla, que s'estreny distalment; regió metagastrica inflada; regió urogàstrica estreta. Regió cardíaca ampla. Regió intestinal plana. Regions metagastrica i cardíaca ben delimitades transversalment, i flanquejades lateralment per un solc que connecta el solc gastrohepàtic i el solc cervical amb el solc branquiocardiàc. Lòbuls epibranquials inflats. Regions mesobranquial i metabranquial lleugerament inflades. Front ample, bilobat, cada lòbul amb dues dents o espines, dividit axialment per una osca. Òrbites obliqües, ovals, completes amb tres dents separades per dues fissures; angle extraorbital serrat que continua amb el marge infraorbital que acaba amb una dent infraorbital prominent. Marge anterolateral curt, recte o lleugerament convex, amb quatre dents o espines (exclosa la dent extraorbital), dirigides cap endavant, iguals o amb mida decreixent. Marge posterolateral recte o convex, sense espines ni dents, lateralment perpendiculars, vora decorada amb tubercles o crestes; reentrant del cinquè pereïopodi marcat; branquióstegita no completament plegada ventralment. Marge posterior recte o lleugerament còncau, curt, amb voraviu. Cavitat antenular transversa, profunda, subtrapezoïdal; article basal plegat transversalment. Article basal de l'antena 2+3 subrectangular, allargat, dirigit obliquament entre la dent infraorbital i l'article basal antenular. Proepistoma gruixut, rom, triangular. Isqui del tercer maxil·lípede amb marge intern convex; meros subtrapezoïdal. Estèrnum toràcic del mascle estret, allargat, metameritzat. Sutura 1/2 no reconeixible, 2/3 completa, 3/4 present només lateralment i 4/5 fins 7/8 completes; episternites ben desenvolupades, dirigides cap enrere, sutura completa.

Esternites toràciques 1 i 2 subtriangulars allargades; esternita 3 curta, gínglim del còndil coxoesternal del mxp3 ample; esternita 4 allargada; esternites 5, 6 i 7 subtrapezoïdal. Línia mitjana (*median line*) present al llarg de l'esternita 7 que s'estén fins l'esternita 4. Botó de retenció (*press button*) en la esternita 5, prop de la sutura 5/6. Cavitat esternopleonal profunda, estreta, en forma de V, arriba fins la meitat de l'esternita 4. Plèon del mascle estret, amb totes les somites pleonals lliures i telson; somites 1, 2 no es pleguen ventralment i tenen posició dorsal; somites rectangulars, somita 6 allargada. Estènum toràcic de la femella més ample que el dels mascles. Vulves petites, situades dins la profunda cavitat esternopleonal en la esternita 6, prop de la sutura 5/6, completament cobertes per la somita pleonal 6. Quelípeds forts, lleugerament heteroquèlics tant en mascles com femelles. Meros robust, no fusionat amb el basis-isqui, secció subtriangulars, superfície interior còncava, exterior convexa, granulada i amb arestes. Carp fort, massiu, densament granulada, marge superior amb tres espines dirigides cap a fora en els angles intern i extern. Propodi fort, marge superior fortament tuberculat o espinós, marge extern convex amb dues carenes espinoses longitudinals, la segona arriba fins la punta del pòl·lex; dàctil corbat, tan llarg com el propodi, el terç proximal espinós; pòl·lex i dàctil quasi homodonts, amb una dent central lleugerament més desenvolupada. Potes ambulatories llargues, robustes, amb secció suboval; dàctil llarg, apuntat i lanceolat.

Diagnosis: Carapace from small to medium size (*Montezumella*) to large size (*Moianella*), from elongated to ovate subhexagonal shape, from slightly longer than wide to as wide as long, almost flattened; surface rugose, with coarse granules, and rows of granules forming short ridges of squamous aspect in the posterior half. Dorsal regions slightly swollen, well defined by shallow grooves, usually smooth. Hepatic region slightly swollen. Protogastric lobes swollen, anterior half of lobes both subdivided longitudinally by a median groove forming convergent ridges, that extend to the four frontal lobes or teeth; mesogastric region large, narrowing distally; metogastric region inflated; urogastric region narrow. Metogastric and cardiac regions well delimited transversally, and bounded laterally by a groove connecting the gastro-hepatic and cervical groove to the branchiocardiac groove. Cardiac region large. Intestinal region flat. Epibranchial lobes inflated. Mesobranchial and metabranchial regions

slightly inflated. Front wide, bilobed, each lobe with two teeth or spines, axially divided by a notch. Orbits oblique, oval, complete; supra-orbital margin with three teeth separated by two fissures; serrated orbital corner continuous with the infraorbital margin which bears a prominent infra-orbital tooth. Anterolateral margin short, straight to slightly convex, with four teeth or spines (excluding the outer orbital tooth) forward directed, sub equal or decreasing in size. Posterolateral margin straight to convex, unarmed, stepped, edge decorated with tubercles or ridges; marked re-entrant of fifth pereopod; branchiostegite not completely folded ventrally. Posterior margin from straight to slightly concave, short, rimmed. Antennular fossa deep, transverse, subtrapezoidal; basal article folded transversely. Basal article of antenna 2+3 subrectangular, elongate, directed obliquely between infraorbital tooth and antennular basal article. Proepistome thick, bluntly triangular. Ischium of third maxilliped with convex inner margin; merus subtrapezoidal. Male thoracic sternum narrow, elongate, metamerised. Suture 1/2 not recognizable, 2/3 complete, 3/4 only present laterally; sutures 2/3 and 4/5 to 7/8 complete; episternites well developed, strongly backward directed, delineated by complete sulci. Sternites 1 and 2 subtriangular; sternite 3 short, gynglyme (socket) receiving the coxo-sternal condyle of the mxp3 wide; sternite 4 elongate; sternites 5, 6, 7 subtrapezoidal. Median line present along the sternite 7 and extending until sternite 4. Press-button on sternite 5 close to suture 5/6. Sterno-pleonal cavity deep, narrow, V-shaped, reaching the half of sternite 4. Male pleon narrow, with all free somites and telson; somites 1, 2 not folded ventrally and in dorsal position; somites rectangular, somite 6 elongate. Female thoracic sternum larger than in males. Vulvae small, located inside deep sterno-pleonal cavity, on thoracic sternite 6 close to suture 5/6, completely covered by wide pleonal somite 6. Chelipeds strong, slightly heterochelous in males and females. Merus robust, not fused with basis-ischium, subtriangulars in section, inner surface concave, outer surface granulated and ridged. Carpus strong, massive, densely granulated, upper margin with three forward directed spines on inner and outer angles. Propodus strong, upper margin strongly tuberculate or spiny, outer margin convex, with two marked longitudinal spiny carinae, the second one reaching the tip of pollex; dactylus curved, as long as propodus length, proximal third of upper margin spiny; both, pollex and dactylus almost homodontous, with central tooth of cutting edge

slightly more developed. Ambulatory legs long, robust, sub-oval in section; dactylus long, acute lanceolate.

Discussió

Gràcies a la disponibilitat d'espècimens molt ben conservats de *Montezumella* i *Moianella*, s'ha pogut analitzar la quasi totalitat de l'exosquelet d'aquest tàxon. I tenint en compte la morfologia dorsal i ventral, es van dur a terme exhaustives comparatives amb famílies i gèneres relacionats en aparença, especialment amb els típics Cheiragonidae, *Telmessus* White, 1846 i *Erimacrus*, així com els gèneres i espècies fòssils inclosos en aquesta família. I també amb els Trichopeltarioidea Tavares & Cleve, 2010, Atelecyclidae, Corystidae Samouelle, 1819 i Cancridae, que comparteixen amb Montezumellidae fam. nov. l'estèrnum amb les sutures 4/5 fins la 7/8 ininterrompudes (vegeu Guinot, 1979). També es compararen amb famílies amb l'estèrnum estret com Corystidae o amb les sutures també ininterrompudes com Kraussinae Ng, 1993, així com amb diferents famílies d'eubraquiürs fòssils Marocarcinidae Guinot, De Angeli & Garassino, 2008, i Componocarcinidae Feldmann, Schweitzer & Green, 2008, tal com es pot comprovar en la detallada discussió en Ossó & Domínguez (2013: 292, 293).

L'accés a nous exemplars, que després d'una acurada preparació, mostraren estructures subfrontals i ventrals no visibles o no preservades en els primers exemplars descrits, com per exemple de l'àrea bucal i especialment elements antenals i antenulars, permeteren una anàlisi més profunda d'ambdós gèneres i efectuar noves comparatives amb materials actuals, tenint en compte aquestes estructures (vegeu Ossó & Domínguez, 2019: 178-182).

Com a resultat d'aquest anàlisi s'observà que el patró esternal dels Montezumellidae fam. nov., considerat un caràcter clau i primitiu, és compartit amb diferents famílies i tàxons sense cap relació filogenètica aparent. També, el fet que els marges posterolaterals siguin quasi perpendiculars, el marge posterior còncau i que les primeres somites pleonals estiguin posicionades dorsalment és indicatiu d'una condició basal. En canvi, el patró subfrontal que presenten aquests nous exemplars, com per exemple la disposició transversal de les antènules, és una condició derivada relacionada amb la forma i amplada del front, al contrari que una disposició longitudinal és considerada plesiomòrfica (vegeu Ossó & Domínguez, 2019: 182). Consegüentment, i en vista que cap família fòssil o actual podia

acollir aquests tàxons, s'erigí una nova superfamília: Montezumelloidea Ossó & Domínguez, 2019.

Dins d'aquesta família, s'hi inclou amb reserves "*Atelecyclus*" *gorodiskii*, després de l'estudi detallat de l'holotip i paratip en el MNHN de París. I també, provisionalment i a l'espera d'un futur estudi dels tipus, "*Titanocarcinus*" *zoellneri*, tal com s'explica en Ossó & Domínguez (2019: 184). Igualment, ja sia per les evidents diferències en la morfologia dorsal o per la manca d'elements diagnòstics ventrals, no s'admet la pertinença a Montezumellidae fam. nov., de *Karasawaia* Vega, Nyborg, Coutiño & Hernández-Monzón, 2008, *Pirulella* Feldmann, Schweitzer, & Encinas, 2010, i *Stintonius* Collins, 2002, *sensu* Schweitzer & Feldmann (2019: 8, 9, figs. 6.1, 4, 5).

Gènere *Moianella* gen. nov.

Espècie tipus: *Moianella cervantesi* sp. nov.

Raó del nom: relatiu a Moia (Moianès, Catalunya), on es va descobrir.

Diagnosi: Closca subhexagonal, ovada, lleugerament més llarga que ampla, aplanada longitudinal i transversalment: amplada màxima a mitja llargada de la closca; regions ben definides; superfície dorsal ornamentada amb tubercles, grànuls grans i rengleres de grànuls que formen arestes escamoses. Regió hepàtica lleugerament inflada. Lòbuls protogàstrics inflats, meitat anterior d'ambdós lòbuls subdividida longitudinalment per un solc medial que forma arestes curtes les quals continuen en les quatre dents frontals respectivament; regió mesogàstrica ampla, allargada que arriba al marge frontal; regió metagàstrica inflada; regió urogàstrica estreta, ambdós ben delimitades i flanquejades per solcs que connecten el solc cervical amb els solcs branquiocardiàc, que forma unes línies axials paral·leles i contínues. Regió cardíaca ampla. Lòbuls epibranquials inflats; regions meso- i metabranquials lleugerament inflades. Front relativament ample, quadridentat, amb quatre dents agudes i espinoses. Òrbites ovals, obliqües, senceres; marge supraorbital amb dues fissures; dent intraorbital subtriangulars, prominent amb el marge serrat; dent supraorbital prominent i aguda; dent extraorbital finament serrada lateralment; angle orbital i marge infraorbital continu serrat, que acaba amb una prominent dent infraorbital. Marge anterolateral lleugerament convex, curt, armat amb quatre dents fortes i agudes (exclosa la dent extraorbital). Marge posterolateral recte, lateralment

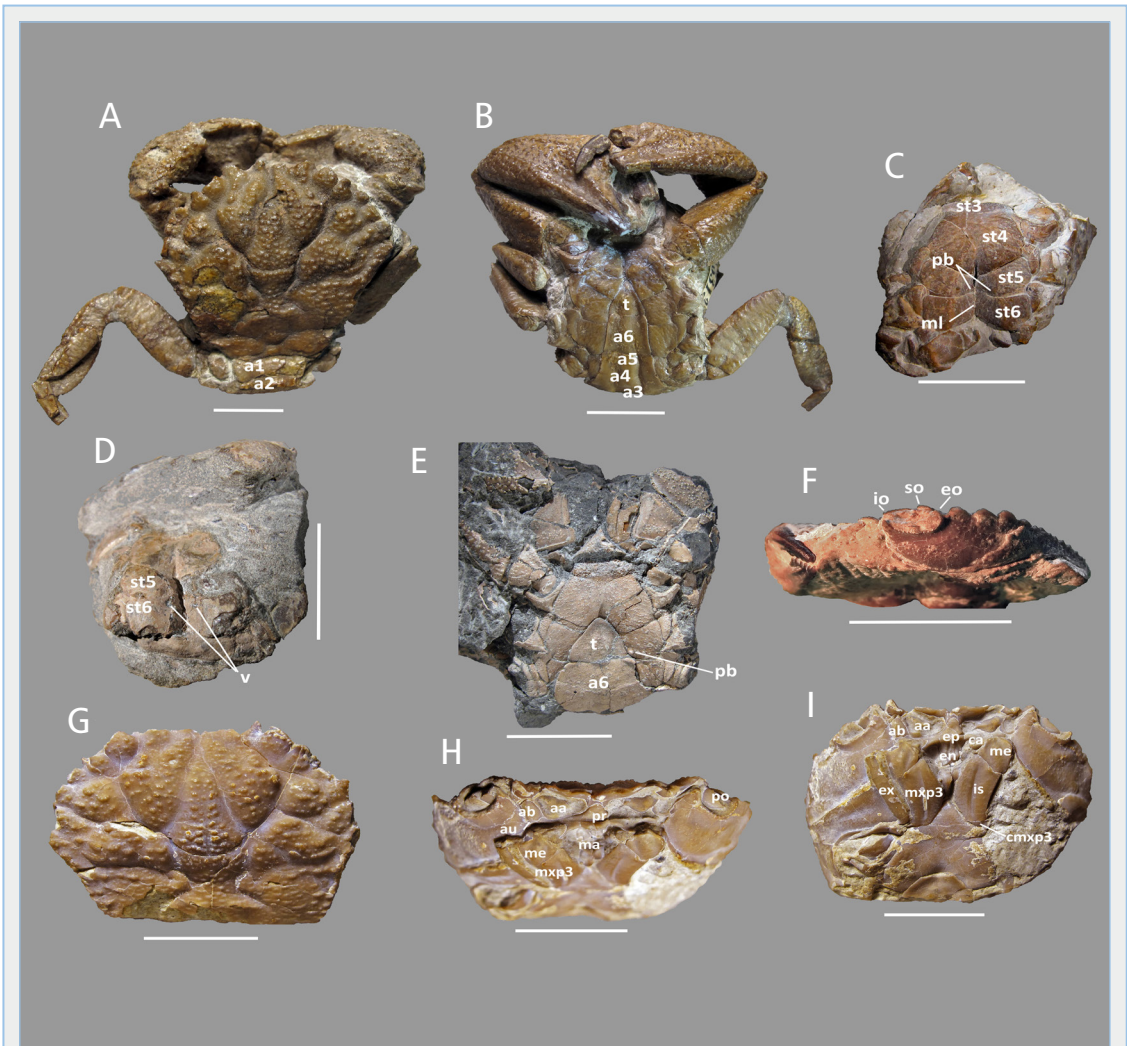


FIGURA 1. *Montezumella amenosi* Via Boada, 1959, holotip MGSB 16313, mascle, Formació Collbàs, Bartonianà (Eocè mig), Carme, (Anoia, Catalunya), **A:** vista dorsal; **B:** vista ventral. *Montezumella* sp., MGB 59626, mascle, Lutecià (Eocè mig), àrea de Vic (Osona, Catalunya), **C:** vista ventral. *Montezumella* sp., Lutecià (Eocè mig), zona de Vic (Osona, Catalunya) MGB 59627, femella, **D:** vista ventral mostrant les vulves. *Montezumella* sp., MGB 59629, femella, Bartonianà (Eocè mig), Osca (Espanya), **E:** vista ventral amb plèon. *Montezumella* sp. MGB 59628, sexe indeterminat, Lutecià (Eocè mig), àrea de Vic (Osona, Catalunya), **F:** detall de l'òrbita esquerra. *M. amenosi* MGB 88019, femella, Formació Collbàs, Bartonianà (Eocè mig), La Pobla de Claramunt (Anoia, Catalunya), **G:** vista dorsal; **H:** vista frontal; **I:** vista ventral. Abreviatures, **a:** somita pleonal; **aa:** article basal antennular; **ab:** article basal de l'antena 2+3; **au:** article urinari de l'antena; **ca:** carp del tercer maxil·lípede; **cmxp3:** coxa del tercer maxil·lípede; **en:** endostoma; **eo:** dent extraorbital; **ep:** epistoma; **ex:** exopodi del mxp3; **io:** dent intraorbital; **is:** isqui del mxp3; **ma:** mandíbules; **me:** meros del mxp3; **ml:** línia mitjana; **mxp3:** tercer maxil·lípede; **pb:** botó de retenció; **po:** peduncle ocular; **pr:** proepistoma; **so:** dent supraorbital; **st:** esternites toràciques; **t:** telson; **v:** vulvae. Barra d'escala = 10 mm.

Montezumella amenosi Via Boada, 1959, holotype MGSB 16313, male, Collbàs Fm., Bartonian (middle Eocene), Carme, (Anoia, Catalonia), **A:** dorsal view; **B:** ventral view. *Montezumella* sp., MGB 59626, male ventral view, Lutetian (middle Eocene), Vic zone, (Osona, Catalonia), **C:** ventral view. *Montezumella* sp., Lutetian (Middle Eocene), Vic zone, (Osona, Catalonia). MGB 59627, femella, **D:** ventral view showing the vulvae. *Montezumella* sp., MGB 59629, female, Bartonian (middle Eocene), Huesca (Spain), **E:** ventral view showing pleon. *Montezumella* sp. MGB 59628, indeterminate sex, Lutetian (Middle Eocene), Vic Zone, (Osona, Catalonia), **F:** view of left orbit. *M. amenosi* MGB 88019, female, Collbàs Fm., Bartonian (middle Eocene), La Pobla de Claramunt, (Anoia, Catalonia), **G:** dorsal view; **H:** frontal view; **I:** ventral view. Abbreviations, **a:** pleonal somite; **aa:** basal antennular article; **ab:** basal antennal article 2+3; **au:** urinary article of antenna; **ca:** carpus of third maxilliped; **cmxp3:** coxa of third maxilliped; **en:** endostome; **eo:** extraorbital tooth; **ep:** epistome; **ex:** exopod of mxp3; **io:** intraorbital tooth; **is:** ischium of mxp3; **ma:** mandibles; **me:** merus of mxp3; **ml:** median line; **mxp3:** third maxilliped; **pb:** press button; **po:** eyestalk; **pr:** proepistome; **so:** supraorbital tooth; **st:** thoracic sternites; **t:** telson; **v:** vulvae. Scale bar = 10 mm.

subperpendicular, que convergeix cap enrere, ornamentat amb una renglera de tubercles prominents i amb reentrant del cinquè pereiopodi. Marge posterior curt, convex, amb voraviu. Estèrnum toràcic del mascle estret, granulat. Esternites toràciques 1-2 triangulars; esternita 3 aplanada, ben desenvolupada lateralment; esternita 4 llarga, arquejada, amb vora lateral, longitudinalment dividida per la cavitat esternopleonal que arriba als dos terços de la seva llargada; esternita 5 subtrapezoïdal. Episternites 4, 5 ben desenvolupades, amb sutura completa. Sutura 1/2 no reconeixible; sutura 3/4 només visible lateralment; sutures 4/5 i 5/6 completes; sutures 6/7 i 7/8 suposadament completes. Botó de retenció (*press button*) en la esternita 5, que toca la sutura 5/6. Línia mitjana (*median line*) present en la cavitat esternopleonal, que arriba a l'esternita 4. Pterigostoma subtrapezoïdal, granulat; vora bucal del pterigostoma amb voraviu intern i finament serrat en el marge extern. Somita pleonal 6 subrectangular amb un encaix central en el marge distal. Estèrnum toràcic de la femella més ample que els dels mascles; somites pleonals 3, 4 i 5 subrectangulars allargades transversalment, arquejades amb encaix al mig; esternita 6 quasi quadrada, el triple de llarga que la somita 5; somita 3 la més ampla. Botó de retenció (*press button*) en esternita 5, a un terç de llargada des de la sutura 5/6. Quèl·pede dret amb meros robust, de secció subtriangulars, superfície interna còncava, l'externa arrodonida i rugosa, amb crestes. Carp massís, espinós, tres espines distals dirigides cap a l'angle interior, superior i exterior, superfícies externa molt convexa i granulada. Propodi massís, marge superior espinós, superfície externa quasi llisa amb grànuls escampats i dues carenes longitudinals espinoses, paral·leles al marge inferior, la de sota arriba fins el pòl·lex; pòl·lex amb cinc dents, amb dues carenes a les superfícies laterals; dàctil amb cinc dents, llarg com el propodi, marge superior amb dues rengles d'espines en la meitat proximal. Potes ambulatories llargues, robustes, de secció suboval.

Diagnosis: Carapace subhexagonal, ovate, slightly longer than wide, flattened in both longitudinally and transversally; maximum width at mid-length of carapace; regions well defined; dorsal surface ornamented with tubercles, large granules and rows of various granules forming short squamous ridges. Dorsal regions well defined, hepatic region slightly swollen. Protogastric lobes inflated, anterior half of both lobes sub-divided longitudinally by a median groove forming four short ridges that reaches the four frontal teeth

respectively; mesogastric region slender, reaching the frontal margin; metagastric regions inflated, urogastric region narrow, both well delimited and bounded laterally by a groove that connect the cervical groove with the branchiocardiac groove, forming an axial continuous line. Cardiac region wide. Epibranchial lobes inflated; mesobranchial and metabranchial regions slightly inflated. Front relatively large, four-toothed with four acute spiny teeth. Orbits oval, oblique, complete, supra-orbital margin with two fissures; prominent acute sub-triangular inner orbital tooth with serrated outer margin, acute and prominent supraorbital tooth and finely laterally serrated outer tooth; continuous serrated orbital corner and infraorbital margin bearing a prominent inner infra-orbital tooth. Anterolateral margin slightly convex, short, armed with four strong and acute teeth. Posterolateral margin straight, stepped, converging backwards, ornamented with a row of prominent tubercles with re-entrant of fifth pereiopod. Posterior margin short, rimmed, convex. Male toracic sternum narrow, granulated. Sternites 1-2 triangular; sternite 3 flat, well developed laterally; sternite 4 long, vaulted, laterally rimmed, deep sterno-pleonal cavity reaching two thirds of its length; sternite 5 subtrapezoidal. Episternites 4, 5 well-developed episternites with suture complete. Suture 2/3 complete, suture 3/4 visible only laterally; sutures 4/5 and 5/6 complete, sutures 6/7 and 7/8 unknown but supposedly complete. Press button on sternite 5 near suture 5/6. Median line present at the sterno-pleonal cavity reaching sternite 4. Pterygostome subtrapezoidal, granulated; buccal collar of pterygostome rimmed at inner margin and finely serrated at outer margin. Pleonal somite 6 sub-rectangular with central socket in distal margin. Female sternum wider than in male; pleonal somites 3, 4 and 5 subrectangulars transversely elongated, vaulted medially, the 3 the wider; somite 6 almost square, three times as long as the 5. Press button on sternite 5, at third of the length of somite from the suture 5/6. Right cheliped: merus robust, subtriangular in section, inner surface concave, outer surface granulated and ridged; carpus strong, massive, three acute and spiny distal teeth, forward directed at the inner, upper and lateral outer angle, outer surface strongly convex coarse granulated; propodus strong, upper margin with spines, outer surface almost smooth except for a few scattered tiny granules; two longitudinal carinae: a medial one from the proximal margin to the mid-length of the propodus and the second one parallel to the lower margin reaching the pollex; pollex curved

with five teeth, outer surface with two carinae; dactylus with five teeth, as long as propodus, upper margin with two rows of spines extend half distance to tip of finger. Ambulatory legs long, robust, suboval in section.

Observacions: Tot i que *Moianella* gen. nov. comparteix amb *Montezumella* un gran nombre de caràcters similars, tal com es detalla a Ossó & Domínguez (2013: 296), ambdós gèneres es poden distingir fàcilment. Per exemple, *Moianella* gen. nov. té una mida generalment molt més gran que *Montezumella*; el marge anterolateral de *Moianella* gen. nov. està armat de quatre espines còniques d'igual mida, mentre que *Montezumella* té dents generalment aplanades i de mida decreixent, i l'última és la més petita, al contrari que en el nou gènere; els quelípeds de *Moianella* són fortament espinosos en comptes de tuberculats com en *Montezumella*; i l'estèrnium de les femelles és molt més estret en *Moianella* gen. nov. que en *Montezumella*. Les diferències són suficients per a establir un nou gènere per a aquests espècimens (vegeu Ossó & Domínguez, 2013).

L'exemplar etiquetat com *Montezumella amenosi* Vía, 1959, dipositat en el Museu Geològic del Seminari de Barcelona, MGSB 20122 (Fig. 2E), i anomenat per Vía Boada (1970: 13) com: "Un notable cefalotòrax de un individu, procedente del "Biarritzense" superior de Calders...", correspon a un individu femella de *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov.

Moianella cervantesi sp. nov.

Fig. 2A-G

1970 *Montezumella amenosi* Vía Boada, 1959. Vía: 13.

2013 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez: 294-296, figs. 6a-d.

2015 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez, 2013. Jagt et al.: 880.

2017 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez, 2013. Ferratges: 60, fig. 17B.

2019 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez, 2013. Schweitzer & Feldmann: 8, fig. 6.2.

2019 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez, 2013. Ossó & Domínguez: 178, fig. 1B, 2B, F, G.

2020 *Moianella cervantesi* Ossó & Domínguez, 2013. Sasaki: 9045.

Localitat tipus: Moià (Moianès, Catalunya).

Estrat tipus: Terminal Complex (Travé, 1992), Priabonià inferior (Eocè Superior).

Raó del nom: dedicat a Manuel Cervantes.

Diagnosi: la mateixa que per al gènere.

Diagnosis: as for the genus.

Material: Un individu mascle, l'holotip, MGB 59624, amb els dos terços anterior de la closca, part de la cutícula erosionada, la meitat anterior de les estructures esternopleonals i el quelípede dret conservats. Un individu de sexe desconegut, paratip MGB 59625, amb la closca sencera incrustada en la matriu calcària amb cutícula conservada. Un individu femella, paratip MGB 87858, incrustat en la matriu calcària però que conserva tota l'estructura esternopleonal, ambdós quelípeds complets i restes de pereopodis (potes ambulatòries). Un individu femella, paratip MGSB 20122, conservant la closca dorsal i ventral, sense apèndixs.

Holotip MGB 59624, llargada de la closca = 56 (incompleta); amplada de la closca = 57; amplada orbitofrontal = 42; amplada del front = 30. Paratip MGB 59625, llargada de la closca = 40; amplada de la closca = 37; amplada orbitofrontal = 32; amplada del front = 23. Paratip MGB 87858, amplada màxima (carp-carp) = 106. Paratip MGSB 20122, llargada de la closca = 41; amplada de la closca = 40. (Mesures en mm)

Descripció: Closca subhexagonal, allargada, ovada, lleugerament més llarga que ampla. Lleugerament convexa longitudinalment, principalment en la part anterior de la closca; aplanada transversalment. Regions ben definides per solcs poc profunds i inflors. Superfície dorsal ornamentada amb tubercles, grànuls grans en el àrea mitjana de la closca, grànuls amb punta dirigida cap endavant en les àrees anteriors de la closca i renglers de grànuls formant curtes arestes escamoses en la part posterior. Regió hepàtica inflada. Lòbuls protogàstrics inflats, ben definits i flanquejats pels solcs hepatogàstrics i cervical, meitat anterior d'ambdós lòbuls subdividida longitudinalment per un solc medial que resulten en quatre arestes que arriben a les quatre dents frontals respectivament; regió mesogàstrica ampla, allargada, que arriba a l'osca del marge frontal; regió metagàstrica subtrapezoïdal invertida; regió urogàstrica curta, estreta, ambdues regions ben delimitades i flanquejades per solcs que formen unes característiques línies axials paral·leles i contínues que connecten el solc cervical amb els solcs branquiocardiàc. Regió cardíaca ampla. Regió intestinal plana. Lòbuls epibranquials inflats. Regions mesobranquial i metabranquials lleugerament inflades. Front ample,

amb quatre dents llargues, agudes i espinoses projectades cap endavant, dividit per una osca medial en forma de U. Òrbites petites, obliqües, amb dues fissures en el marge supraorbital; dent intraorbital subtriangular, aguda i prominent amb el marge extern

serrat; dent extraorbital aguda, finament serrada lateralment contínua amb l'angle orbital i marge infraorbital continu serrat, acabant amb una prominent dent infraorbital. Marge anterolateral lleugerament convex, curt, armat amb quatre dents còniques d'igual mida,

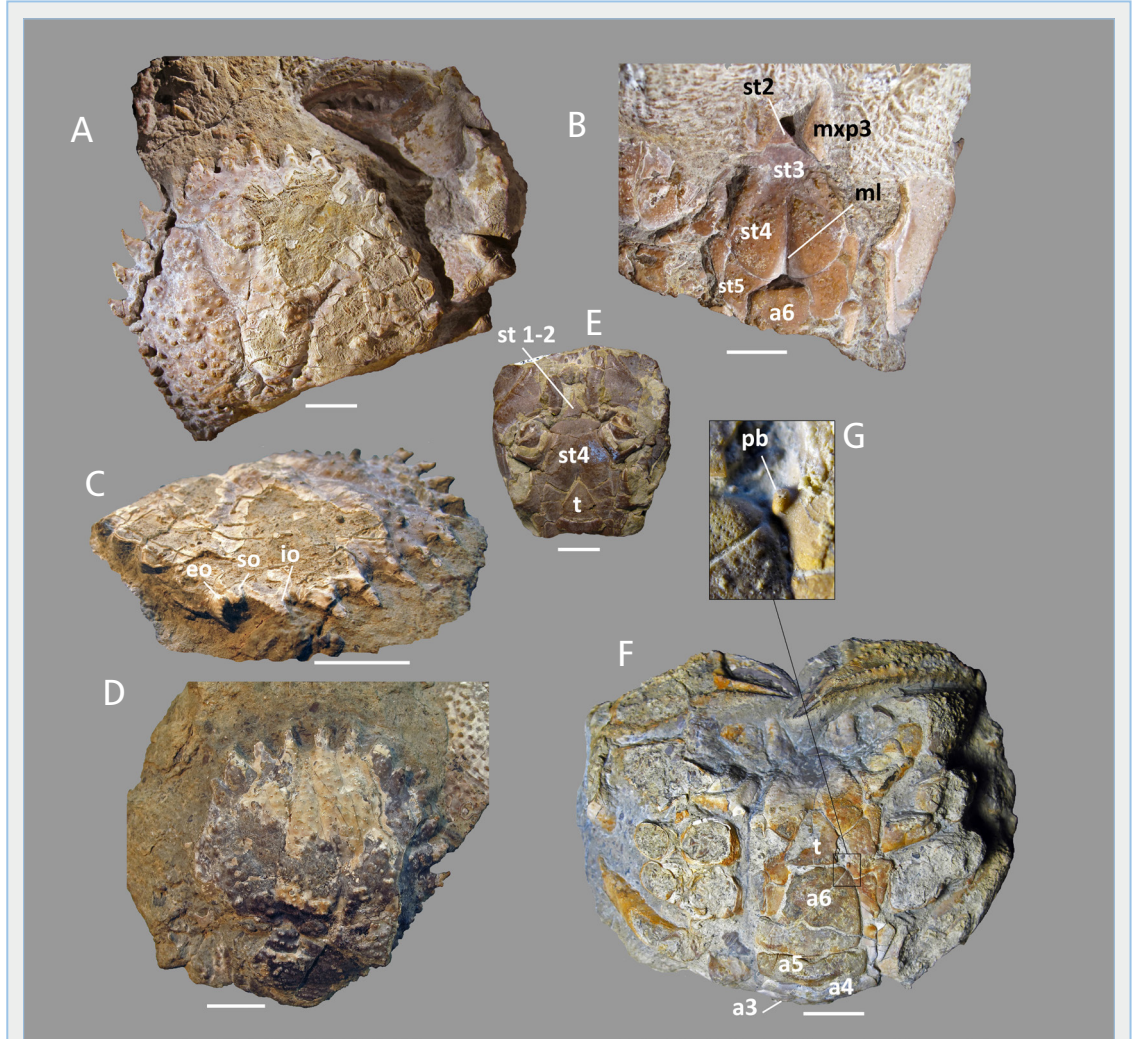


FIGURA 2. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., holotip MGB 59624, mascle, Priabonià (Eocè tardà), Mojà (Moianès, Catalunya). **A:** vista dorsal; **B:** vista ventral; **C:** vista frontal. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratip MGB 59625, sexe indeterminat, Priabonià (Eocè tardà), Mojà (Moianès, Catalunya). **D:** vista dorsal. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratip MGSB 20122, femella, Priabonià (Eocè tardà), Calders (Moianès, Catalunya). **E:** vista ventral. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratip MGB 87858, femella, Priabonià (Eocè tardà), Mojà (Moianès, Catalunya). **F:** vista ventral; **G:** detall del botó de retenció. Abreviatures, **a:** somita pleonal; **eo:** dent supraorbital; **io:** dent intraorbital; **ml:** línia mitjana; **mxp3:** tercer maxil·lípede; **pb:** botó de retenció; **so:** dent supraorbital; **st:** esternites toràciques; **t:** telson. Barra d'escala = 10 mm.

Moianella cervantesi gen. nov., sp. nov., holotype MGB 59624, male, Priabonian (late Eocene), Mojà (Moianès, Catalonia), **A:** dorsal view; **B:** ventral view; **C:** frontal view. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratype MGB 59625, indeterminate sex, Priabonian (late Eocene), Mojà (Moianès, Catalonia), **D:** dorsal view. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratype MGSB 20122, female, Priabonian (late Eocene), Calders (Moianès, Catalonia), **E:** ventral view. *Moianella cervantesi* gen. nov., sp. nov., paratype MGB 87858, female, Priabonian (late Eocene), Mojà (Moianès, Catalonia), **F:** ventral view; **G:** close up of the press button. Abbreviations, **a:** pleonal somite; **eo:** extraorbital tooth; **io:** intraorbital tooth; **ml:** median line; **mxp3:** third maxilliped; **pb:** press button; **so:** supraorbital tooth; **st:** thoracic sternites; **t:** telson. Scale bar = 10 mm.

fortes i agudes dirigides cap endavant; l'última dent bifida, la punxa externa més curta que la interna. Marge posterolateral recte, lateralment subperpendicular, convergent cap enrere, ornamentat amb una renglera de tubercles prominents i crestes curtes i amb reentrant del cinquè pereiopodi marcat. Marge posterior curt, convex, més curt que el marge frontal. Pterigostoma subtrapezoïdal, granulat; vora bucal del pterigostoma amb voraviu intern i finament serrat en el marge extern. Estèrnium toràcic del mascle estret, allargat, superfície granulada. Cavitat esternopleonal profunda, que arriba a la porció anterior de l'esternita 4; línia mitjana (*median line*) present en la cavitat esternopleonal. Esternites toràciques 1-2 triangulars, planes; esternita 3 aplanada, ben desenvolupada lateralment; esternita 4 arquejada, allargada, el triple de llarga que l'esternita 3, marges laterals amb voraviu; esternita 5 subtrapezoïdal, forma un angle de 65° amb l'esternita 4 i un angle de 50° amb l'esternita 6. Episternites 4 i 5 estretes, llargues i dirigides cap enrere amb sutura completa amb les esternites 4 i 5. Botó de retenció (*press button*) visible en la esternita 5, tocant la sutura 5/6. Somita pleonal 6 subrectangular amb un encaix central en el marge superior. Estèrnium toràcic de la femella més ample que els dels mascles. Somites pleonals 3, 4 i 5 subrectangulars allargades transversalment, arquejades amb encaix al mig; somita 6 quasi quadrada, el triple de llarga que la somita 5; la somita 3 la més ampla; tèlson ample, subtriangulars arrodonit. Botó de retenció (*press button*) en esternita 5, a un terç de llargada des de la sutura 5/6. Quelípodes amb meros robust, de secció subtriangulars, superfície interna còncava, l'externa arrodonida i rugosa, amb crestes. Carp massís, espinós, tres espines distals dirigides cap a l'angle interior, superior i exterior, superfície externa molt convexa i granulada. Propodi massís, marge superior espinós, superfície externa quasi llisa amb grànuls escampats i dues carenes longitudinals espinoses, paral·leles al marge inferior, la medial fins al marge superior del pòl·lex, la de sota arriba fins al pòl·lex; pòl·lex amb cinc dents, amb dues carenes a les superfícies laterals; dàctil amb cinc dents, llarg com el propodi, marge superior amb dues rengles d'espines en la meitat proximal. Potes ambulatòries llargues, robustes, de secció suboval.

Description: *Carapace subhexagonal, elongate, ovate, slightly longer than wide. Slightly convex longitudinally, mainly at posterior part of carapace; flattened transversally. Regions well defined by shallow*

grooves and inflations. Dorsal surface ornamented with large granules or tubercles at the median areas of carapace, granules with spiny tip forward directed in the anterior areas of carapace and rows with various granules forming short irregular, squamous ridges at the posterior third of carapace. Hepatic region slightly inflated. Protogastric lobes inflated, well defined and bounded by the hepatogastric and cervical grooves, anterior half of both, subdivided longitudinally by an oblique median groove that reaches the frontal margin between the median and submedian frontal teeth, resulting four ridges that reaches the four frontal teeth respectively; mesogastric region wide, sharp at the end when reaching the median frontal notch; metogastric region subtrapezoïdal inverted, urogastric region short, narrow, bounded by two swellings, both regions well delimited and bounded laterally by grooves that form a continuous characteristic axial line connecting cervical groove with the branchiocardiac groove. Epibranchial lobes slightly inflated. Mesobranchial and metabranchial regions slightly swollen. Cardiac region subhexagonal, flat. Intestinal region flat. Front large, with four long, acute and sharp spiny teeth forward projected, divided by a U-shaped median notch. Orbits small, oblique, with two fissures on the supraorbital margin; prominent long, acute subtriangular inner orbital tooth, with serrated outer margin; long, sharp supraorbital tooth; outer orbital tooth sharp, finely serrated laterally, continuous serrated orbital corner and infra-orbital margin bearing a prominent inner infra-orbital tooth. Anterolateral margin short, slightly convex armed with four strong sub-equal, conical, sharp teeth, forward directed; last anterolateral tooth bifid, outer tip shorter than the inner tip. Posterolateral margin straight converging backwards, stepped, ornamented with a row of prominent tubercles and short ridges, with marked re-entrant of fifth pereiopod. Posterior margin convex, shorter than frontal margin. Pterygostome subtrapezoïdal, granulated; buccal collar of pterygostome rimmed at inner margin and finely serrated at outer margin. Male thoracic sternum narrow, elongate, slightly granulated. sterno-pleonal cavity deep, reaching almost the anterior portion of sternite 4, median line present. Sternites 1-2 subtriangular, flat; sternite 3 flat, well developed laterally; sternite 4 vaulted, elongate, more than three times longer than sternite 3, lateral margins longitudinally rimmed; sternite 5 subtrapezoïdal, forming an angle of 65° with the sternite 4 and an angle of 50° with the sternite 6. Episternites 4

and 5 narrow, long and downwards directed, suture with sternites 4-5 complete. Press button visible on sternite 5 near suture 5/6. Pleonal somite 6 subrectangular, pocket on the upper margin. Female thoracic sternum wider than in male. Pleonal somites 3, 4 and 5 subrectangular, transversely elongated, medially vaulted with distal socket; somite 6 almost square, three times as long as the somite 5; somite 3 the wider; telson wide, rounded subtriangular. Press button on sternite 5, at third of the length of somite from the suture 5/6. Chelipeds with merus robust, subtriangular in section, inner surface concave, outer surface granulated and ridged; carpus strong, massive, spiny, with three acute and spiny distal teeth, forward directed at the inner, upper and lateral outer angle, outer surface strongly convex coarse granulated; propodus strong, upper margin with spines and tubercles, outer surface almost smooth except for a few scattered tiny granules; two longitudinal spiny carinae: a medial one from the proximal margin to the upper margin of pollex, and the second one parallel to the lower margin reaching the fixed finger; fixed finger with five teeth, outer surface with two carinae; movable finger with five teeth, as long as propodus, upper margin with two rows of spines extend half distance to tip of finger. First ambulatory leg slender, sub-rectangular in section, long as propodus, dactylus acute.

Conclusions

En vista de tot el que s'ha exposat anteriorment, Montezumellidae fam. nov. es mostra com una família d'eubraquiürs, morfològicament molt homogènia, que aparegué en les aigües càlides del Tetis Occidental durant l'Eocè mig i s'espargí extensament cap a l'oest durant l'Eocè tardà, Oligocè i possiblement el Neogen, des d'Egipte fins a les illes Fiji, i arribà a l'oceà Pacífic a través del Carib i els estrets de Panamà. D'acord amb el present registre fòssil, no podem suggerir cap relació filogenètica amb potencials ancestres ni tampoc descendents d'aquesta família extinta.

Bibliografia

- Bachmayer, F. & Mundlos, R. 1968.** Die tertiären Krebse von Helmstedt bei Braunschweig, Deutschland. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, 72: 649-692.
- Benedict, J. E. 1892.** Corystoid crabs of the genera *Telmessus* and *Erimacrus*. Proceedings of the United States National Museum, 15: 223-230.
- Collins, J. S. H. 2002.** A taxonomic review of British decapod Crustacea. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 29: 81-92.
- Feldmann, R. M., Schweitzer, C. E., Green, R. 2008.** Unusual Albian (Early Cretaceous) Brachyura (Homoloidea: Comptonocancroidea new superfamily) from Montana and Wyoming, U.S.A. Journal of Crustacean Biology, 28(3): 502-509.
- Ferratges, F. A. 2017.** Los crustáceos fósiles de las cuencas Surpirenaicas. Cuadernos de Paleontología Aragonesa, 8: 1-100.
- Guinot, D. 1977.** Données nouvelles sur la morphologie, la phylogénèse et la taxonomie des Crustacés Décapodes Brachyours. 486 pp. Tesis doctoral. Université Pierre et Marie Curie, Paris, França.
- Guinot, D. 1979.** Données nouvelles sur la morphologie, la phylogénèse et la taxonomie des Crustacés Décapodes Brachyours. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, A, Zoologie, 112: 1-354.
- Guinot, D., De Angeli, A., Garassino, A. 2008.** Marocarcinidae, a new eubrachiuran family, and *Marocarcinus pasinii* n. gen. n. sp. from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Turonian) of Gara Sbaa, Southeastern Morocco (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Atti della Società Italiana di Scienze Naturali del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 149(1): 25-36.
- ICZN 2012.** Amendment of Articles 8, 9, 10, 21 and 78 of the International Code of Zoological Nomenclature to expand and refine methods of publication. Zootaxa, 3450: 1-7.
- Jagt J. W. M., Van Bakel B. W. M., Guinot D., Fraaije R. H. B. & Arta P. 2015.** Fossil Brachyura, in Castro P., Davie P. J. F., Guinot D., Schram F. R. & Von Vaupel Klein J.C. (eds), Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. Vol. 9C-2. The Crustacea: 847-920. Brill. Leiden/Boston.
- Latreille, P. A. 1802-1803** Histoire Naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes. Ouvrage faisant suite aux oeuvres de Leclerc de Buffon, et partie du Cours complet d'Histoire naturelle rédigé par C. S. Sonnini, membre de plusieurs Sociétés savantes. 5, 1-407. Dufart. Paris.
- Ng, P. K. L., 1993.** Kraussinae, a new subfamily for the genera *Kraussia* Dana, 1852, *Palapedia*, new genus, and *Garthasia*, new genus (Crustacea: Decapoda Brachyura: Xanthidae), with description of two new species from Singapore and the Philippines. The Raffles Bulletin of Zoology, 41(1): 133-157.
- Ortmann, A. E. 1893.** Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museum. VII. Theil. Abtheilung: Brachyura (Brachyura genuina Boas) II. Unterabtheilung: Cancroidea, 2. Section: Cancrinea, I. Gruppe: Cyclometopa. Zoologischen Jahrbuchern, Abtheilung fur Systematic, Geographie und Biologie der Thiere, 7: 411-495.
- Ossó, À. & Domínguez, J. L. 2013.** A proposal for a new family: Montezumellidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) and description of new genus and species *Moianella cervantesi* from the Priabonian (late Eocene) of Catalonia (NE of Iberian Peninsula). Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 65 (2): 285-298.
- Ossó, À. & Domínguez, J. L. 2019.** On the systematic placement of Montezumellidae Ossó & Domínguez, 2013 (Decapoda: Brachyura. Eubrachiura). Zootaxa, 4623 (1): 175-188
- Rathbun, M. J. 1930.** Fossil decapod crustaceans from Mexico. Proceedings of the United States National Museum, 78: 1-10.
- Rémy, J. M. 1959.** In Gorodiski, A., Rémy, J.M. Sur les Décapodes éocènes du Sénégal occidental. Bulletin de la Société Géologique de France, 7(3): 315-319.
- Saint Laurent, M. de 1980.** Sur la classification et la phylogénèse des Crustacés Décapodes Brachyours. I. Podotremata Guinot, 1977, et Eubrachiura sect. Nov. Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, (D), 290: 1265-1268.
- Samouelle, G. 1819.** The entomologist's useful compendium, or an introduction to the British insects, etc. 1-496. T. Boys. Londres.

- Sasaki J. 2020.** The species list of Decapoda, Euphausiacea, and Stomatopoda, all of the world, version 04-1.2. 16083 pp. Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization, Resources Management and Enhancement Division, Abashiri Fisheries Research Institute, Fisheries Research Department, Hokkaido, el Japó.
- Schweitzer C. E. & Feldmann R. M. 2019.** Part R, Revised, Volume 1, Chapter 8T7: Systematic descriptions: Superfamily Cancroidea. Treatise Online, 126: 1-17.
- Schweitzer, C. E., Salva. E. W. 2000.** First recognition of the Cheiragonidae (Decapoda) in the fossil record and comparison of the family With the Atelecyclidae. *Journal of Crustacean Biology*, 20(2): 285-298.
- Tavares, M., Cleva, R. 2010.** Trichopeltariidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura), a new family and superfamily of eubranchyuran crabs with description of one new genus and five new species. *Papéis Avulsos Zoologia*, 50(9): 97-157.
- Travé, A. 1992.** Sedimentologia, petrologia i geoquímica (elements traça i isòtops) dels estromatòlits de la Conca Eocena Sudpirinenca. 395 pp. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Vega, F. J., Nyborg, T., Coutiño, M. A., Hernández-Monzón, O. 2008.** Review and additions to the Eocene decapod Crustacea from Chiapas, Mexico. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 34: 51-71.
- Via Boada, L. 1959.** Decápodos fósiles del Eoceno español: Boletín del Instituto Geológico y Minero de España, 70: 331-402.
- Via Boada, L. 1970.** Estudio paleontológico y bioestratigráfico de *Montezumella amenosi*, interesante braquiuro (Atelecyclidae) del Eoceno catalán. *Acta Geológica Hispánica*, 5, (1): 12-18.
- White, A. 1846.** Meeting of the Entomological Society, April 7, 1845. *Annals of Natural History*, 17: 497.
- Agraïments:** Als equips del Museu de Geologia de Barcelona-MGB, Museu de Geologia del Seminari de Barcelona-MGSB (Barcelona, Catalunya) i del Museu Nacional d'història natural-MNHN (Paris, França) pel seu ajut i facilitats donades per l'estudi dels exemplars estudiats.

Un nou gènere i nova espècie: *Cantabroxanthus loredoensis* (Decapoda, Brachyura, Etyoidea), del Campanià mitjà de Cantàbria (península Ibèrica)

Àlex Ossó¹ & Manuel Díaz-Isa²

1. Llorenç de Villalonga, 17B 1er. 1a, 43007 Tarragona, Catalunya. e-mail: aosso@comt.cat

2. Calle del Ingenio, 2, 2º Dcha., 39012 Santander, Cantàbria, Espanya. e-mail: m.diazisa@gmail.com

Rebut el 03.04.2021. Acceptat el 15.04.2021.

El descobriment de *Cantabroxanthus loredoensis* en els nivells d'espongiaris del Campanià mitjà de Cantàbria (Espanya), incrementa el nombre de decàpodes braquiürs recuperats en els afloraments de la línia costanera de Cantàbria. El nou gènere és ubicat dins la família Feldmanniidae (Etyoidea) en base a les similituds amb el gènere *Caloxanthus*. També es compara *Cantabroxanthus* amb membres de Palaeocorystoidea, tot i que les importants diferències observades, com per exemple el marge supraorbital sencer en *Cantabroxanthus*, exclou qualsevol relació propera amb Palaeocorystoidea.

La present publicació serveix per validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó & Díaz-Isa (2014), per tal de complir els requisits indicats a ICZN (2012).

Mots clau: *Cantabroxanthus*, *Decapoda*, *Etyoidea*, *Feldmanniidae*, *Campanià*, *Cantàbria*, *península Ibèrica*.

New genus and new species: *Cantabroxanthus loredoensis* (Decapoda, Brachyura, Etyoidea), from the middle Campanian of Cantabria (Iberian Peninsula)

The discovery of *Cantabroxanthus loredoensis*, from the Sponge Beds (middle Campanian) of Cantabria (Spain), increases the number of known Cretaceous brachyuran taxa that the coastline outcrops of Cantabria have yielded. The new genus is herein placed within the family Feldmanniidae (Etyoidea) on the basis of similarities with the genus *Caloxanthus*. *Cantabroxanthus* is also compared to the Palaeocorystoidea families, however important differences, for example, *Cantabroxanthus* possesses an entire supraorbital margin, preclude any relationship with Palaeocorystoidea.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Ossó & Díaz-Isa (2014), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Keywords: *Cantabroxanthus*, *Decapoda*, *Etyoidea*, *Feldmanniidae*, *Campanian*, *Cantabria*, *Iberian Peninsula*.

Cantabroxanthus loredoensis gen. nov., sp. nov. s'afegeix al nombre de decàpodes braquiürs descrits fins avui, provinents del Cretaci de la costa cantàbrica i representa una nova forma de Feldmanniidae Schweitzer, Feldmann, Franțescu & Klompaker, 2012 (Etyoidea Guinot & Tavares, 2001).

Tot i que la majoria dels estudis previs sobre decàpodes del Cretaci de la costa cantàbrica es referien al conegut mecoquírid *Atherfieldastacus magnus* (McCoy, 1849) de l'Aptià superior-Albià inferior (López-Horgue, 2009; González-León et al., 2014), en els darrers anys s'han descrit interessants braquiürs provinents de nivells del Cretaci inferior (ex. Van Bakel et al., 2012a; González-León et al., 2016; López-Horgue

& Bodego, 2017; Ossó & Moreno-Bedmar, 2020; Ossó et al., 2020). Als quals cal afegir els braquiürs del Cretaci superior descrits, provinents de la mateixa àrea (ex. Van Bakel et al., 2012b). També, s'han reconegut, tot i que no han estat publicats encara, exemplars d'*Homolopsis* sp. (Homolidae), *Caloxanthus formosus* A. Milne-Edwards, 1864 (Feldmanniidae) del Cenomanià, i s'ha descrit *Cenomanocarcinus* sp. (Cenomanocarcinidae Guinot, Vega & Van Bakel, 2008) del Turonià (vegeu Ossó, 2017: 276-278, fig. 3A-H; López-Horgue & Bodego, 2017: t. 1).

L'exemplar descrit aquí es troba dipositat en el Museo Marítimo del Cantábrico de Santander (Cantàbria, Espanya), acrònim MMCAN.

La present publicació serveix per a validar els actes de nomenclatura establerts en Ossó & Díaz-Isa (2014), per tal de complir els requisits descrits a ICZN (2012) pel que fa als mètodes de publicació en revistes electròniques (vegeu ICZN, 2012).

Marc geogràfic i geològic

L'exemplar de decàpode que aquí es descriu va ser recuperat en un aflorament vora el mar de la localitat de Loredo, municipi de Ribamontán al Mar (Cantàbria, Espanya) (Fig. 1). En aquesta localitat, així com a Santander i a la vila veïna de Langre (a l'est) i a Arnia (a l'oest), els penya-segats ofereixen bons afloraments del Cretaci superior i una bona correlació de nivells.

A Langre (3 km a l'est de Loredo), els penya-segats han permès un complet estudi de la secció des del Santonià fins el Campanià. Allí, Schlüter (2009) proposà cinc unitats litostratigràfiques pel Campanià inferior i Campanià mitjà: *Holaster similis* "Marls", "Sponge" *Rhythmites (Beds)*, "Burrow Infilled Generated Facies", *Pycnodonte* "Layers" i *Globator* "Beds" (Fig. 2). Aquesta secció es correlaciona perfectament amb l'aflorament veí de Loredo. L'exemplar de *Cantabroxanthus loredoensis* gen. nov., sp. nov. prové de la base dels "sponge Beds", que consisteixen en una alternança de margues i calcàries amb esponges, *Exogyra spinosa* i equínids del Campanià mitjà (Schlüter et al., 2004) i just per sobre de les *Holaster similis* "Marls" del Campanià inferior (vegeu Rehfeld & Otto, 1995; Wilmsen et al., 1996; Ossó & Díaz-Isa, 2014).

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Ordre DECAPODA Latreille, 1802

Infraordre BRACHYURA Latreille, 1802

Secció PODOTREMATA Guinot, 1977

Superfamília ETYOIDEA Guinot & Tavares, 2001

Família FELDMANNIIDAE Schweitzer,

Feldmann, Françescu &

Klompmaker, 2012

Gènere *Cantabroxanthus* gen. nov.

Espècie tipus: *Cantabroxanthus loredoensis* sp. nov.

Espècies incloses: *Cantabroxanthus loredoensis* gen. nov., sp. nov.

Raó del nom: Es refereix a la costa cantàbrica, nord de la península Ibèrica, i el sufix *-xanthus*, per les similituds amb *Caloxanthus*.

Diagnosi: Cloasca petita, hexagonal, lleugerament ovada transversalment, tan ampla com llarga, amplada màxima en el terç anterior, convexa en ambdues direccions, terç anterior arquejat; cutícula gruixuda amb grànuls grollers; regions dorsals evidents. Marge frontal prominent. Òrbites relativament amples, transversalment ovades, senceres; marge supraorbital amb voraviu finament granulat. Marges anterolateral fortament convexes, amb sis lòbuls granulats i espaiats. Marge posterolateral recte, vorejat per grànuls. Marge posterior recte, arquejat en vista posterior, amb voraviu de dues fileres paral·leles de grànuls. Regions hepàtiques lleugerament inflades. Lòbuls protogastrics fortament inflats. Regió mesogastrica estreta anteriorment, més ampla posteriorment, indistinta de la regió meta-gastrica. Regió urogàstrica transversalment estreta. Lòbuls de les regions epi-mesobranquial fortament inflats; regions metabranquials deprimides. Lòbul de la regió cardíaca romboïdal, axialment allargat. Regió intestinal deprimida, llisa. Solc cervical col·locat anteriorment, profund, llis.

Diagnosis: Carapace small, hexagonal, slightly ovate transversely, wider than long, widest at anterior third, convex in both directions, anterior third longitudinally vaulted; strong cuticle with coarse granules; dorsal regions evident. Frontal margin protruded. Òrbites relatively broad, transversely ovate, entire, supraorbital margin rimmed, finely granulated. Anterolateral margin strongly convex, bordered by six small spaced granulated lobes. Posterolateral margin straight, bordered by granules; posterior margin straight, vaulted in posterior view, rimmed by a parallel row of granules. Hepatic region slightly swollen. Lobes of protogastric region

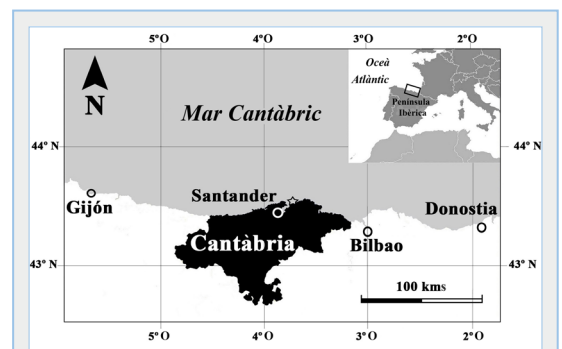


FIGURA 1. Mapa de situació de Cantàbria al nord de la península Ibèrica. L'estrella assenyalava la localitat del fòssil.

Location map of Cantabria region in northern Iberian Peninsula. Star indicates fossil locality.

strongly inflated; mesogastric region narrow anteriorly, wider posteriorly, indistinct of metagastric region. Urogastric region narrow. Lobes of epi-mesobranchial region strongly inflated; metabranchial region depressed, smooth. Lobe of cardíac region rhomboidal, axially elongate, inflated. Intestinal region depressed, smooth. Cervical groove anteriorly placed, deep, smooth.

Discussió

En base a les similituds morfològiques amb el gènere fòssil *Caloxanthus* A. Milne-Edwards, 1864, s'ubica *Cantabroxanthus* gen. nov. dins de Feldmanniidae, família que també inclou els gèneres *Bretonia* Schweitzer, Feldmann, Françescu & Klompmaker, 2012 i *Feldmannia* Guinot & Tavares, 2001.

Tal com s'ha indicat, *Cantabroxanthus* gen. nov. i *Caloxanthus* comparteixen una closca ovada transversalment, ornamentada amb forts grànuls, amplada màxima en el terç anterior, òrbites amples i ovals

dirigides cap endavant i amb el marge supraorbital sense fissures i amb voraviu força aixecat. Tanmateix, *Cantabroxanthus* gen. nov. difereix de *Caloxanthus* per la closca no tan ovada, pels marges anterolateral amb lòbuls, en comptes de llisos com en *Caloxanthus*, i per tenir les regions ben definides mentre que *Caloxanthus* les té molt poc definides (ex. Schweitzer et al., 2012; Klompmaker et al., 2015; Vega et al., 2014; Collins, 2015; Collins et al., 2019). *Bretonia* difereix de *Cantabroxanthus* gen. nov. per la seva closca dorsal llisa amb les regions poc marcades i pel seu marge supraorbital que presenta dues fissures, al contrari que el nou gènere que el té sencer (vegeu Collins & Breton, 2009: 47-49, figs. 8-9). *Feldmannia* difereix de *Cantabroxanthus* gen. nov. per la seva closca molt més ampla que llarga i la superfície dorsal uniformement ornamentada per petits grànuls, marges anterolateral sense lòbuls o dents, i les regions dorsals molt poc definides (ex. Guinot & Tavares, 2001: 521, 522, fig. 1D, 7D, 9C; Schweitzer et al., 2012: 145, fig. 10).

Els membres de l'altra família d'Etyoidea: Etyidae Guinot & Tavares, 2001 es diferencien clarament de *Cantabroxanthus* gen. nov., per tenir una closca molt més ampla amb l'amplada màxima situada més posteriorment, i pels marges anterolateral fortament dentats. A més, en Etyidae, el solc cervical és molt més sinuós i situat més posteriorment que en *Cantabroxanthus* gen. nov. i els lòbuls epi- i mesobrànquials estan diferenciats per solc molt marcats, al contrari que en el nou gènere, on no estan diferenciats (ex. Schweitzer et al., 2012).

Tal com s'ha dit anteriorment, les similituds dorsals de *Cantabroxanthus* gen. nov. amb *Caloxanthus* permeten la ubicació del nou gènere en Feldmanniidae. Tot i que la manca d'elements esternopleonals en l'únic exemplar disponible no permet comparar-lo amb els típics esternums fortament arquejats que tenen els Feldmanniidae (vegeu Schweitzer et al., 2012; Vega et al., 2014).

Comparacions que mostren les diferències amb altres tàxons amb morfologia dorsal similar pertanyents a Palaeocorystoidea Lórenthey in Lórenthey & Beurlen, 1929 es poden consultar en Ossó & Díaz-Isa (2014: 487).

Cantabroxanthus loredoensis sp. nov

Fig. 3A-D

2014 *Cantabroxanthus loredoensis* Ossó & Díaz-Isa: 487, fig. 4.1-4.

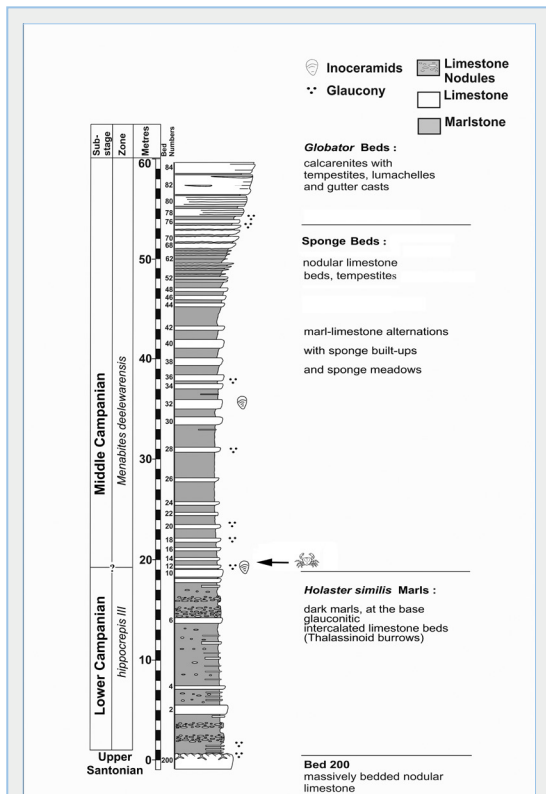


FIGURA 2. Columna estratigràfica de la secció de Langre, modificada de Schlüter (2009).

Stratigraphic column of Langre Section. Modified from Schlüter (2009).

2015 *Cantabroxanthus loredoensis* Ossó & Díaz-Isa, 2014. Jagt et al.: 878.

2015 *Cantabroxanthus loredoensis* Ossó & Díaz-Isa, 2014. Klompmaker et al.: 144.

2017 *Cantabroxanthus loredoensis* Ossó & Díaz-Isa, 2014. López-Horgue & Bodego: 15, 23.

2020 *Cantabroxanthus loredoensis* Ossó & Díaz-Isa, 2014. Sasaki: 8084.

Localitat tipus: Loredo, municipi de Ribamontán al Mar (Cantàbria, Espanya).

Estrat tipus: *Sponge Beds*, Campanià mitjà, Cretaci superior (vegeu Schlüter, 2009).

Distribució geogràfica: Cantàbria (Espanya).

Raó del nom: relatiu a Loredo, on es va recuperar l'holotip.

Material: Un sol exemplar conservant únicament la closca dorsal, l'holotip MMCAN/2014/0003: llargada de la closca = 15 mm; amplada de la closca = 20 mm; amplada òrbitofrontal = 13 mm; marge posterior = 8 mm.

Diagnosi: la mateixa que el gènere.

Diagnosi: *as for the genus.*

Descripció: Closca subhexagonal, lleugerament ovada transversalment, més ampla que llarga, lleugerament convexa transversalment i longitudinalment, fortament convexa en el terç anterior; amplada màxima en el terç anterior, en el nivell del tercer lòbul anterolateral. Cutícula robusta, amb grànuls grollers que cobreixen totes les regions inflades. Marge frontal trencat, probablement no molt prominent. Òrbites relativament amples, transversalment ovades i dirigides cap endavant; marge supraorbital sencer, amb voraviu elevat i finament granulat. Marge anterolateral fortament convex, amb sis lòbuls granulats i espaiats entre ells. Marge posterolateral recte, vorejat per grànuls. Marge posterior recte en vista dorsal, arquejat en vista posterior, amb voraviu de dues fileres de grànuls paral·leles. Regions dorsal de la closca ben marcades. Regions hepàtiques lleugerament inflades. Lòbuls epigàstrics inflats. Lòbuls de la regió protogàstrica fortament

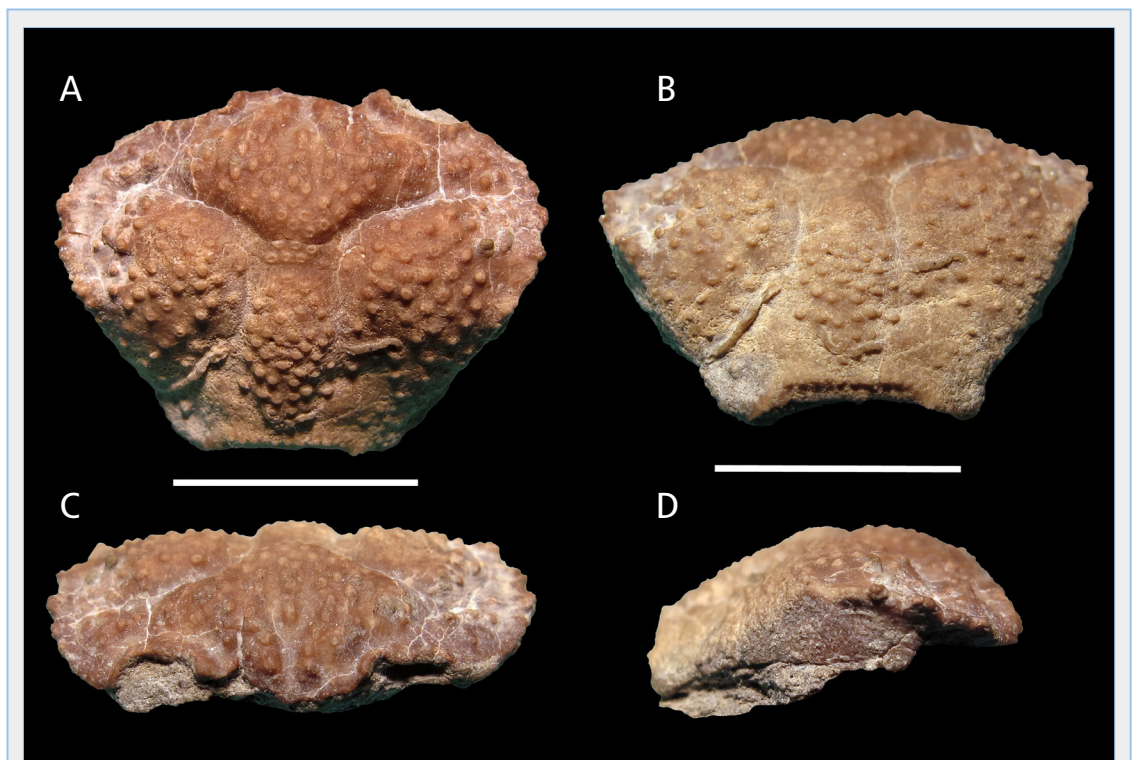


FIGURA 3. *Cantabroxanthus loredoensis* n. gen. n. sp., holotip MMCAN/2014/0003. **A:** vista dorsal; **B:** vista posterior; **C:** vista frontal; **D:** vista lateral costat dret. Escala mètrica = 10 mm.

Cantabroxanthus loredoensis n. gen. n. sp., holotype MMCAN/2014/0003. **A:** dorsal view; **B:** posterior view; **C:** frontal view; **D:** right lateral view. Scale bar = 10 mm.

inflats, dividits anteriorment per un solc axial. Regió mesogastrica estreta anteriorment, eixamplada posteriorment. Regió metagastrica indistinta. Regió urogastrica estreta, definida per dues fileres transversals de grànuls. Lòbuls de les regions epibranquials i mesobranquial units, fortament inflats. Regions metabranquials deprimides, llises, ornamentades amb grànuls dispersos. Lòbul de la regió cardíaca romboïdal, inflat, allargat axialment, que arriba quasi al marge posterior. Regió intestinal deprimida, molt reduïda, llisa. Solc cervical profund, llis, situat anteriorment. Elements esternopleonals i apèndixs, no conservats.

Description: *Carapace sub-hexagonal, slightly ovate transversely, wider than long, widest at anterior third, at level of third anterolateral lobe; slightly convex transversally and longitudinally, strongly convex at anterior third. Strong cuticle with coarse granules covering all the regions inflated. Frontal margin broken, probably not very prominent. Orbits relatively broad, transversely ovate and forward directed; supraorbital margin entire, rimmed, elevated, finely granulated. Anterolateral margin strongly convex, bordered by six small spaced granulated lobes. Posterolateral margin straight, bordered by granules. Posterior margin straight in dorsal view, vaulted in posterior view, rimmed by a parallel row of granules. Carapace dorsal regions well marked. Hepatic region slightly swollen. Epigastric lobes inflated. Lobes of protogastric region strongly inflated, anteriorly divided by an axial groove. Mesogastric region anteriorly narrow, widened posteriorly. Metagastric region indistinct. Urogastric narrow marked by a two transversal rows of granules. Lobes of epi-mesobranquial region united, strongly inflated. Metabranquial region depressed, smooth, ornamented with few scattered granules. Lobe of cardiac region rhomboidal, axially elongate, inflated, reaching almost the posterior margin. Intestinal region depressed, very reduced, smooth. Cervical groove deep, smooth, anteriorly placed. Sternopleon remains and appendages not preserved.*

Bibliografia

- Collins, J. S. H. 2015.** *Caloxanthus britannicus* sp. nov. (Decapoda, Brachyura, Feldmanniidae) from the Cenomanian of England and France. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 41: 15-17.
- Collins, J. S. H. & Breton, G. 2009.** New crabs (Crustacea, Decapoda) from the Cenomanian stratotype (Western Paris Basin, France). *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 35: 43-50.
- Collins, J. S. H., Garvie, C. L. & Mellish, C. J. T. 2019.** *Caloxanthus kavanaghi* sp. nov. (Decapoda, Brachyura) from the Del Rio Formation (Albian/Cenomanian boundary) of central Texas. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, 45: 23-26.
- González-León, O., Moreno-Bedmar, J. A. & Vega, F. J. 2014.** Morphology and ontogeny of *Meyeria magna* M'Coy, 1849 (Astacidae, Mecochiridae) from the Lower Cretaceous (lower Aptian) of Mexico, United Kingdom and Spain: *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 271(1): 49-68.
- González-León, O., Ossó, A., Moreno-Bedmar, J. A. & Vega, F. 2016.** Brachyura from the Lower Cretaceous (Aptian) of Spain: a new species of *Rathbunopon* (Homolodromioidea, Prosopidae) and the second record of *Mithracites vectensis* (Homoloidea). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, 282(2): 115-124.
- Guinot, D. 1977.** Proposition pour une nouvelle classification des Crustacés Décapodes Brachyours. *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences (Paris)*, D, 285: 1049-1052.
- Guinot, D. & Tavares, M. 2001.** Une nouvelle famille de crabes du Crétacé, et la notion de Podotremata Guinot, 1977 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Zoosystema*, 23: 507-546.
- Guinot, D., Vega, F. J. & Van Bakel, B. W. M. 2008.** Cenomanocarcinidae n. fam., a new Cretaceous podotreme family (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Raninoidea), with comments on related families. *Geodiversitas*, 30(4): 681-719.
- ICZN 2012.** Amendment of Articles 8, 9, 10, 21 and 78 of the International Code of Zoological Nomenclature to expand and refine methods of publication. *Zootaxa*, 3450: 1-7.
- Jagt J. W. M., Van Bakel B. W. M., Guinot D., Fraaije R. H. B. & Artal P. 2015.** Fossil Brachyura, in Castro P., Davie P. J. F., Guinot D., Schram F. R. & Von Vaupel Klein J.C. (eds), *Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology*. Vol. 9C-2. The Crustacea: 847-920. Brill. Leiden/Boston.
- Klomp maker, A. A., Hyžný, M. & Jakobsen, S. L. 2015.** Taphonomy of decapod crustacean cuticle and its effect on the appearance as exemplified by new and known taxa from the Cretaceous-Danian crab *Caloxanthus*. *Cretaceous Research*, 55: 141-151.
- Latreille, P. A. 1802.** Histoire naturelle, général et particulière, des Crustacés et des Insectes, Volume 3. Familles naturelles des genres: Paris, Dufart, 467 p.
- López-Horgue, M. A., 2009.** New occurrences of *Meyeria magna* M'Coy, 1849 (Decapoda, Mecochiridae) in the early Aptian and early Albian of the Basque Cantabrian Basin (North Spain): *Geogaceta*, 47, 25-28.
- López-Horgue, M.A. & Bodego, A. 2017.** Mesozoic and Cenozoic decapod crustaceans from the Basque-Cantabrian Basin (western Pyrenees): new occurrences and faunal turnovers in the context of basin evolution. *Bulletin de la Société géologique de France. Earth Science Bulletin*, 188(14): 1-28.
- Lőrenthey, E. & Beurlen, K. 1929.** Die fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geologica Hungarica, (Palaeontologica)*, 3: 1-421.
- M'Coy, F. 1849.** On the classification of some British fossil Crustacea with notices of new forms in the University Collection at Cambridge. *Annals and Magazine of Natural History, series 2*, 4: 161-179.
- Milne-Edwards, A. 1864.** Monographie des Crustacés de la famille Cancériens. *Annales des Sciences Naturelles, (Zoologie)* (5) 1: 31-88.
- Ossó, À. 2017.** New records of Palaeocorystoidea from the Iberian Peninsula and remarks on the taxonomic significance of the posterior margin of *Cenomanocarcinus* Van Straelen, 1936 and *Hasaracancer* Jux, 1971, (Decapoda; Brachyura; Cenomanocarcinidae). *Zootaxa*, 4303 (2): 273-283.

- Ossó, À. & Moreno-Bedmar, J. A., 2020.** A new species of *Etyus* Leach in Mantell, 1822 (Decapoda, Brachyura, Etyidae) from the lower Aptian (Lower Cretaceous) of Cantabria, Spain. In: Jagt, J.W.M., Fraaije, R.H.B., Van Bakel, B.W.M., Donovan, S.K., Mellish, C. (Eds.), A lifetime amongst fossil crustaceans: a tribute to Joseph S.H. Collins (1927-2019), vol. 296. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie:175-183.
- Ossó, À. & Díaz-Isa, M. 2014.** *Cantabroxanthus loredoensis* new genus, new species (Decapoda, Brachyura, Etyoidea) from the Middle Campanian of Loredo, Ribamontán al Mar, (Cantabria, northern Spain). Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 66(3): 483-489.
- Ossó, À., van Bakel, B. W. M. & Ferratges, F. A. 2020.** *Cuchiadromites jadeae*, a new genus and species of primitive crab (Crustacea: Decapoda: Podotremata) from the Aptian of Cantabria (Spain), with comments on its peculiar surface ornament. Cretaceous Research, 117: 1-7.
- Rehfeld, U. & Otto, A. 1995.** Distribution and preservation of siliceous sponges of the rhythmically bedded spongiolitic rocks in the Lower Campanian of northern Spain (Cantabria, Santander area). Response to autecology and sea level development: Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen (E: Paläobiologie), 16: 109-127.
- Sasaki J. 2020.** The species list of Decapoda, Euphausiacea, and Stomatopoda, all of the world, version 04-1.2. 16083 pp. Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization, Resources Management and Enhancement Division, Abashiri Fisheries Research Institute, Fisheries Research Department, Hokkaido, el Japó.
- Schlüter, N. 2009.** Palökologie irregulärer Echiniden-Vergesellschaftungen des Santon und Campan (Oberkreide) im Nord-Kantabrischen Becken (Spanien): Berlin, Freie Universität Berlin, PhD dissertation, Doktorarbeit, 82 p.
- Schlüter, N., Díaz-Isa, M. & Wiese, F. 2004.** Response of irregular echinoid assemblages to environmental changes: a case study from the (Lower/Middle Campanian of Cantabria (northern Spain) - preliminary data.). Drittes Treffen deutschsprachiger Echinodermologen, 29: 49-57.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., Franțescu, O. M. & Klompmaker, A., 2012.** Revision of Etyidae Guinot & Tavares, 2001 (Crustacea, Brachyura). Journal of Paleontology, 86(1): 129-155.
- Van Bakel, B. W. M., Guinot, D., Artal, P., Fraaije, R. H. B. & Jagt, J. W. M., 2012a.** A revision of the Palaeocorystoidea and the phylogeny of raninoidian crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Podotremata): Zootaxa, 3215, 216 p.
- Van Bakel B. W. M., Guinot D., Corral, C. & Artal, P. 2012b.** Graptocarcininae n. subfam., an extinct subfamily of Dynomenidae Ortmann, 1892 (Crustacea, Brachyura, Podotremata). Zootaxa, 3215: 1-216.
- Vega, F., Jackson, J. & Ossó, À. 2014.** Exceptional preservation of a late Cenomanian (Cretaceous) crab from Texas, USA. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 66(1): 215-221.
- Wilmsen, M., Wiese, F. & Ernst, G. 1996.** Facies development, events and sedimentary sequences in the Albian to Maastrichtian of the Santander depositional Area, North Spain. Mitteilungen aus dem Geologisch Paläontologischen Institut der Universität Hamburg, 77: 337-367.

New genus and new species of portunoid crab: *Archeoportunus isabensis* from the Lower Eocene of Huesca (Aragon) and Lleida (Catalonia)

Pedro Artal¹, Àlex Ossó², José Luis Domínguez³

1. Museu Geològic del Seminari de Barcelona, Diputació 231, E-08007 Barcelona, Spain. Email: artal.pedro@gmail.com

2. Llorenç de Villalonga, 17B, 1er-1a, 43007 Tarragona, Catalonia. E-mail: aosso@comt.cat

3. Padre Manjón, 12, E-50010 Zaragoza, Spain.

Rebut el 08.04.2021. Acceptat el 15.04.2021.

Crabs recovered from marly strata of the upper Roda Formation (Ypresian) at Isàvena (Huesca, Aragón), and the Ypresian of Lleida (Catalonia), exhibit a clear set of characteristics, mainly in chelipeds and dorsal carapace that favour assignment to the superfamily Portunoidea, and confirm a close relationship with the family Portunidae. However, the presence of important and easily distinguished features, such as the strongly marked dorsal ridges or notably narrow sternum, leads us to erect a new genus and species, *Archeoportunus isabensis* gen. nov., sp. nov., and a new family, the *Archeoportunidae* fam. nov. The ventral features of the new taxon, in particular the fairly narrow sternum which notably becomes even narrower posteriorly, the strongly downturned sternites 1-4, bearing strong swellings, and the general adaptation of sternum, pleon and pereopods, substantiates the basal condition of the new taxon within the Portunoidea and also contributes to current knowledge of evolutionary issues within that group.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Artal et al. (2013), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Keywords. *Crustacea, Decapoda, Portunoidea, Archeoportunus, Archeoportunidae, new family, Ypresian, Spain.*

Nou gènere i nova espècie de cranc portunoid: *Archeoportunus isabensis*, de l'Eocè Inferior d'Osca (Aragó) i Lleida (Catalunya)

Els crancs recuperats en els estrats margosos de la formació Roda (Ipresiana), a Isàvena (Osca, Aragó) així com a l'Ipresiana de Lleida (Catalunya), presenten un conjunt de caràcters, principalment en els quelípeds i en la closca dorsal que permeten la seva assignació a la superfamília Portunoidea, al mateix temps que confirmen una relació propera amb la família Portunidae. Tanmateix, la presència de structures fàcilment distingibles com les carenes dorsals molt marcades o l'estèrnium estret, ens duu a erigir un nou gènere i espècie, *Archeoportunus isabensis*, així com una nova família, *Archeoportunidae*. Les estructures ventrals del nou tàxon, en particular l'estèrnium toràcic que s'estreix posteriorment, les esternites toràciques 1-4 fortament arquejades i amb prominents inflors, i l'adaptació general de l'estèrnium, plèon i pereopodis, corrobora la condició basal del nou tàxon dins dels Portunoidea i a la vegada contribueix al coneixement de l'evolució d'aquest grup.

La present publicació serveix per a validar els actes de nomenclatura establerts en Artal et al. (2013) per tal de complir els requisits descrits a ICZN (2012).

Mots clau: *Crustacea, Decapoda, Portunoidea, Archeoportunus, Archeoportunidae, nova família, Ipresiana.*

The well-exposed uppermost levels of the Iberian-Cuisian (Ypresian, Lower Eocene) sequence all across the territory of the municipality of Isàvena (Huesca, Aragon, Spain) have yielded a few crabs of relatively large size and portunoid-like appearance. As seen in Artal et al. (2013: 308, figs. 1, 2), the

crab-bearing strata occur around La Puebla de Roda, the main village in the municipality. The layers outcropping consists of grey marls and yellow-grey marly limestones with abundant nummulitids, common echinoids and very rare crab remains. Lithostratigraphically, they correspond to the Roda Formation

(Cuevas-Gozaló et al., 1985) which is dated as early 'Cuisian' (Serra-Kiel et al., 1994). The strata discussed in the present paper invariably occur at the top of the sequence, just above the two carbonated complexes of Areniscas de Roda or Complejo Detrítico Superior (Tosquella, 1988).

Underlying the upper strata are beds with abundant crabs; *Zanthopsis dufourii* (H. Milne-Edwards in d'Archiac, 1850) and *Periacanthus ramosus* Artal & Castillo, 2005 have been documented. On top of the beds that are rich in the majoid *P. ramosus*, there are some well-developed, local patch reefs, still with a highly diverse decapod crustacean fauna, numerous large-sized oysters and abundant coralgall debris. The upper levels become more terrigenous, with abundant nummulitids and faunal indicators of deeper settings, which illustrates subsidence and a relatively fast change of environmental facies. This could explain the sudden change in decapod crustacean assemblages. The common *Z. dufourii* diminishes in overall size and abundance towards the top of the Eocene sequence, thereby gradually disappearing and finally missing from strata that yield the relatively large, portunid-like crabs described in the present paper. These rare crabs are scattered, never occurring in concentrations, but usually well preserved, disarticulated to moderate degree, co-occurring with large-sized, also well-preserved echinoids, suggesting a quiet habitat, lacking high-energy conditions. Tosquella (1988) interpreted the depositional setting to have been within the shelf photic zone.

Recently prepared material from the MGSB and the MGB collections have confirmed the presence of the same species in Perauba (Vilanova de Meià, Lleida, Catalonia). The outcrops consist of brown coloured marls, assigned to the Ypresian (Llompert, 1977). The associated fauna in Perauba, mainly consist of large assemblages of gastropods, and the crustaceans are more abundant and of smaller size in average. The environmental conditions are clearly distinct from the outcrops in Huesca, where the echinoids are abundant, and the gastropods nearly absent.

The studied specimens are housed in the Museu Geològic del Seminari de Barcelona, under acronym MGSB and the Museu de Geologia de Barcelona-Museu de Ciències Naturals de Barcelona, under acronym MGB.

This publication principally serves to validate the nomenclatural acts in Artal et al. (2013), in order to fulfil the requirements outlined in ICZN (2012).

Results

Systematic palaeontology

Order DECAPODA Latreille, 1802

Superfamily PORTUNOIDEA Rafinesque, 1815

Family ARCHAEOPORTUNIDAE fam. nov.

Type genus: *Archaeoportunus* gen. nov.

Etymology: related to the type genus.

Diagnosis: Large-sized carapaces, transversely subhexagonal in shape, notably wider than long, maximum width at position of epibranchial spine; orbits small, directed forwards, with two slight indentations at supraorbital margins, infraorbital margins bearing two notable teeth, fairly well visible in dorsal view; front advanced, relatively broad, with four lobes, with deep axial notch; anterolateral margins arched, bearing numerous spines including outer-orbital and epibranchial, the latter being extremely long; dorsal regions of carapace well defined by swellings and grooves; gastric, branchial and cardiac regions inflated, bearing marked ridges on top; epibranchial region defined by long, arched and salient ridge; hepatogastric and cardiobranchial grooves well marked, continuous, without interruptions; sternum relatively narrow, fairly narrowing posteriorly, strongly convex in longitudinal section; sternites 1-2 clearly separated from sternites 3-4 by complete suture; sternites 3-4 bearing three pairs of strongly marked swellings; in males, only small portion of sternite 7 visible in ventral view, sternite 8 totally covered by male pleon; male pleon with distinct pleonal segments 3-5, clearly defined by complete sutures; pleonal segment 3 not much wider than 4, reaching fifth coxa; ventral regions of carapace large, without swellings or grooves; buccal frame large; chelipeds large, stout, with thin and long fingers bearing numerous denticles; propodus ridged; pereopods P2-P4 long and flattened, P5 shorter, paddle-like.

Discussion: The subhexagonal carapace outline, being notably wider than long, the broadly arched anterolateral margins with numerous spines, the last posterior being extremely elongated, thin and arched; the features of the front, not very produced, with four lobes and a median notch, the small, forwardly directed orbits, with supraorbital fissures; the dorsal ridges, mainly the arched epibranchial keel; the large and robust chelipeds, with ridges on the propodus, and with long fingers bearing numerous denticles,

are characteristic features that permit inclusion in the superfamily Portunoidea (*sensu* Karasawa et al., 2008 and Spiridonov, 2020) and indicate affinities with the family Portunidae. However, the extremely swollen and ridged dorsal regions, the markedly narrow sternum, fairly elongated and narrowing backwards, the fused sternites 3-4, with three pairs of extreme protuberances, only a small portion of sternite 7 visible in ventral view, sternite 8 being entirely covered by the male pleon, the weakly differentiated sexual dimorphism in pleon structure, the male pleon segments 3-5 being fairly distinct, defined by marked and complete sutures, are a peculiar set of characteristics never seen in extant or fossil members assigned to this family to date. No other families placed in the Portunoidea exhibit a similar set of features, thus the erection of a new family within the Portunoidea appears warranted. Of special interest is the fact that pleon segment 3 is not much wider than 4, with lateral margins converging posteriorly, not extending laterally (as typical in portunids), and pleonal segment 6 is rather short in comparison to the usually elongated segment 6 in extant portunids.

Genus *Archaeoportunus* gen. nov.

Type species: *Archaeoportunus isabenensis* sp. nov.

Etymology: The prefix *Archaeo-* indicates a primitive condition.

Diagnosis: as for the family

Archaeoportunus isabenensis sp. nov.

Fig. 1, 2

2013 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez: 307-317, figs. 3-5.

2015 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez. Jagt et al.: 888.

2016 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez. Ossó: 243.

2017 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez. Ferratges: 78, fig. 40, pl. 26A, B.

2020 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez. Spiridonov: 150, 157.

2020 *Archaeoportunus isabenensis* Artal, Ossó & Domínguez. Sasaki: 9073.

Type locality: Isàvena, Huesca province (Aragon, Spain).

Type strata: Roda Formation.

Etymology: From Isàvena (Isábena in Spanish language), the municipality of the province of Huesca where the crabs were collected.

Diagnosis: As for genus.

Material. Holotype is MGSB68576; paratypes are MGSB68578a-b and MGSB78341. Additional material is MGSB68577, from the Ypresian layers of Isàvena. Additional material MGSB85985, MGSB85986, and MGB63775, MGB56963b from the outcrops of Perauba. Holotype MGSB68576. Carapace length = 102, width = 68, orbitofrontal width = 45.

Description: Carapace of large size, greater than 100 mm in width, transversely subhexagonal, much wider than long (L/W ratio about 0.65), maximum width at position of epibranchial spine; dorsal surface moderately convex in both directions. Orbits small in comparison to carapace size, directed forwards, bounded by discrete lobes; supraorbital margin with two slight indentations bounding a median lobe; infraorbital margin bearing two strong subtriangular teeth, fairly well visible in dorsal view. Front slightly advanced, relatively broad, with four unequal lobes, the two axial ones being slender, separated by a deep notch, the two exterior ones broadly triangular, with a sinuous base, extending towards axis. Orbitofrontal width about 0.45 of maximum carapace width.

Anterolateral margins long, arched, bearing nine spines, including outer-orbital; first seven small, discrete, last one extremely long, arched and directed outwards and downwards (see Fig. 1A-C). Posterolateral margins slightly shorter, nearly straight, converging posteriorly. Posterior margin near straight, well defined by marked ridge, of similar size as orbitofrontal width. Dorsal regions of carapace well defined by regions and grooves. Epigastric regions distinguished by small inflations. Protogastric regions large, swollen, crossed by marked transverse ridges. Mesogastric region subtrapezoidal, raised, bearing marked transverse ridge; no clear anterior process. Urogastric region slightly inflated. Hepatic region slightly swollen, bounded transversely by shallow depressions. Epibranchial region with arched, oblique ridge directed posteriorly. Mesobranchial region bearing strong ridges. Cardiac region large, inverted subpentagonal in shape, with transverse ridge. Intestinal region small, depressed. Gastrohepatic and branchiocardiac grooves deep, well defined, continuous, without interruptions. Ventral portions of carapace large, flat, without marked swellings or grooves. Pterygostomial region large, flat.

Sternum subovate, elongated, relatively narrow, strongly convex longitudinally, clearly narrowing posteriorly. Sternites 1-2 fused, small, triangular, fairly well separated by suture from sternite 3. Sternites 1-3 strongly downturned. Sternites 3-4 large, of robust appearance, with strong inflations and marked grooves. Sternite 3 bearing two raised swellings medially separated by a depression. Sternites

3-4 clearly differentiated by a notable lateral notch and deep oblique grooves. Sternite 4 bearing two raised, slightly oblique and strongly marked ridges separated by longitudinal groove; lateral margins of sternite 4 bearing strong, raised protuberance. Sternites 5-7 clearly bounded by sutures, episternites well developed, with broadly rounded sides. Sternite 7 only partially visible in ventral view. Sternite 8 not visible

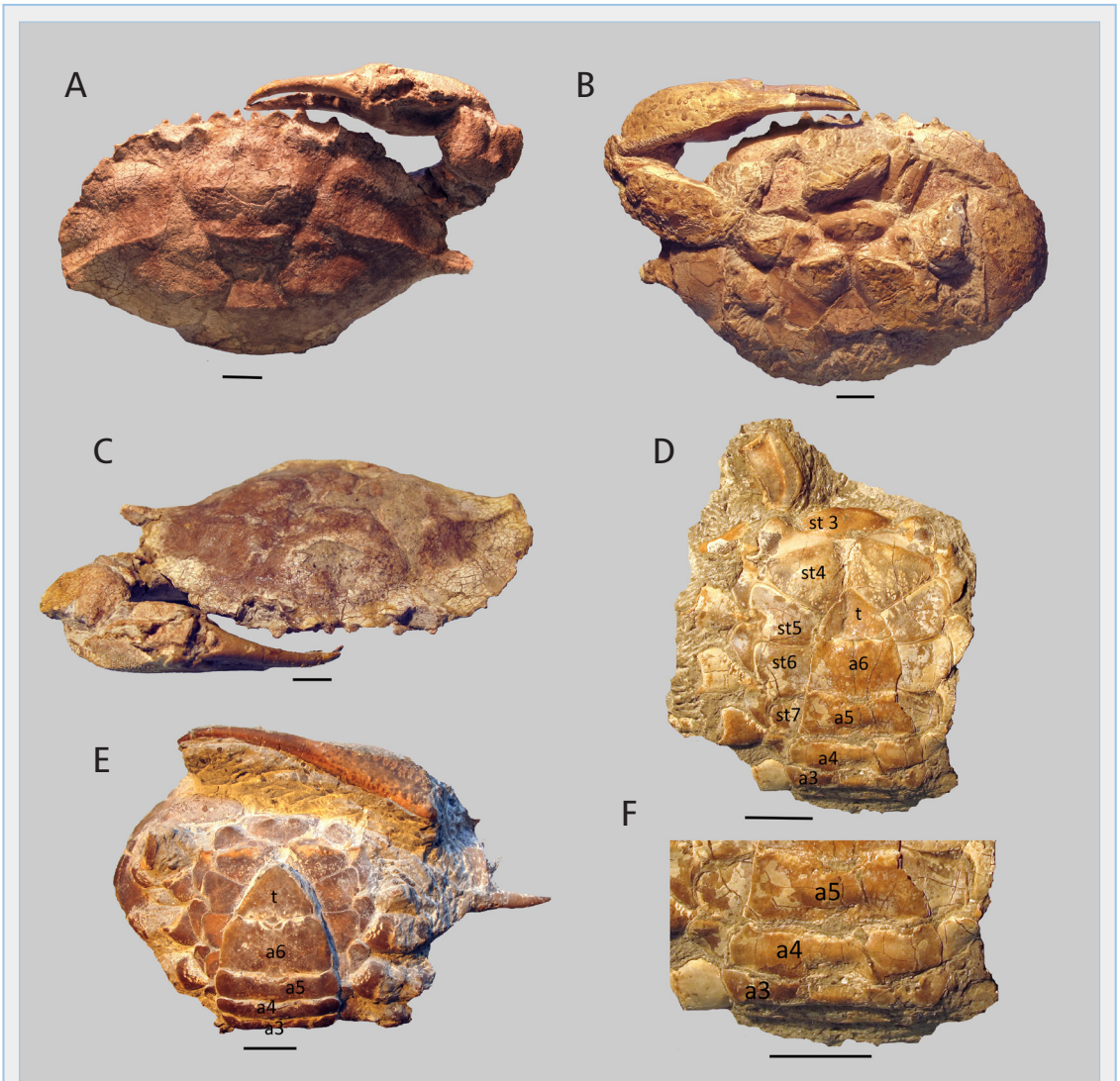


FIGURE 1. A-F, *Archaeoportunus isabenensis* gen. nov., sp. nov. from the Ypresian of Isàvena (Huesca, Spain). Holotype MGSB68576, female **A:** dorsal view; **B:** ventral view; **C:** frontal view. Paratype MGSB78341, female, **E:** ventral view. Paratype MGSB68578a, male, **D:** ventral view; **F:** close-up of pleonal somites 3-5. Abbreviations, **a:** pleonal somites; **st:** thoracic sternites; **t:** telson. Scale bar equal to 10 mm.

A-F, *Archaeoportunus isabenensis* gen. nov., sp. nov. de l'Ipresia d'Isàvena (Osca, Espanya). Holotip MGSB68576, femella **A:** vista dorsal; **B:** vista ventral; **C:** vista frontal. Paratip MGSB78341, femella, **E:** vista ventral. Paratip MGSB68578a, mascle, **D:** vista ventral; **F:** detall de les somites pleonals 3-5. Abreviatures, **a:** somites pleonals; **st:** esternites toràciques; **t:** telson. Barra d'escala igual a 10 mm.

in ventral view, totally covered by male pleon. Pleon clearly differentiated in both sexes, with all segments fairly well separated by complete sutures; female pleon subovate, with lateral margins broadly arched; male pleon subtriangular. Telson triangular, reaching posterior portion of sternite 4. Pleonal segment 6 somewhat longer than 3-5. In males, pleonal segments 3-5 of similar size, with outer margins slightly arched, separated by clear sutures, with slight inflation in median portion. Pleonal segment 3 not much wider than 4, with margins converging posteriorly and reaching fifth coxae. Buccal frame large. Maxillipeds long, narrow,

endopodite with relatively deep longitudinal groove; exopodite smooth, without grooves. Chelipeds large, robust; merus long, stout, dorsoventrally depressed; carpus short, globular; propodus stout, with rounded sides, ridge in lower portion; fingers very long, inner margins with numerous denticles; first denticle of moveable finger being large. Pereiopods P2-P4 only partially preserved, long, thin, depressed; P5 shorter, paddle-like (Fig. 2D). Second to fifth coxae of similar size. Dorsal surface covered by small granules in decorticated specimens, may be smooth when cuticle appears intact.

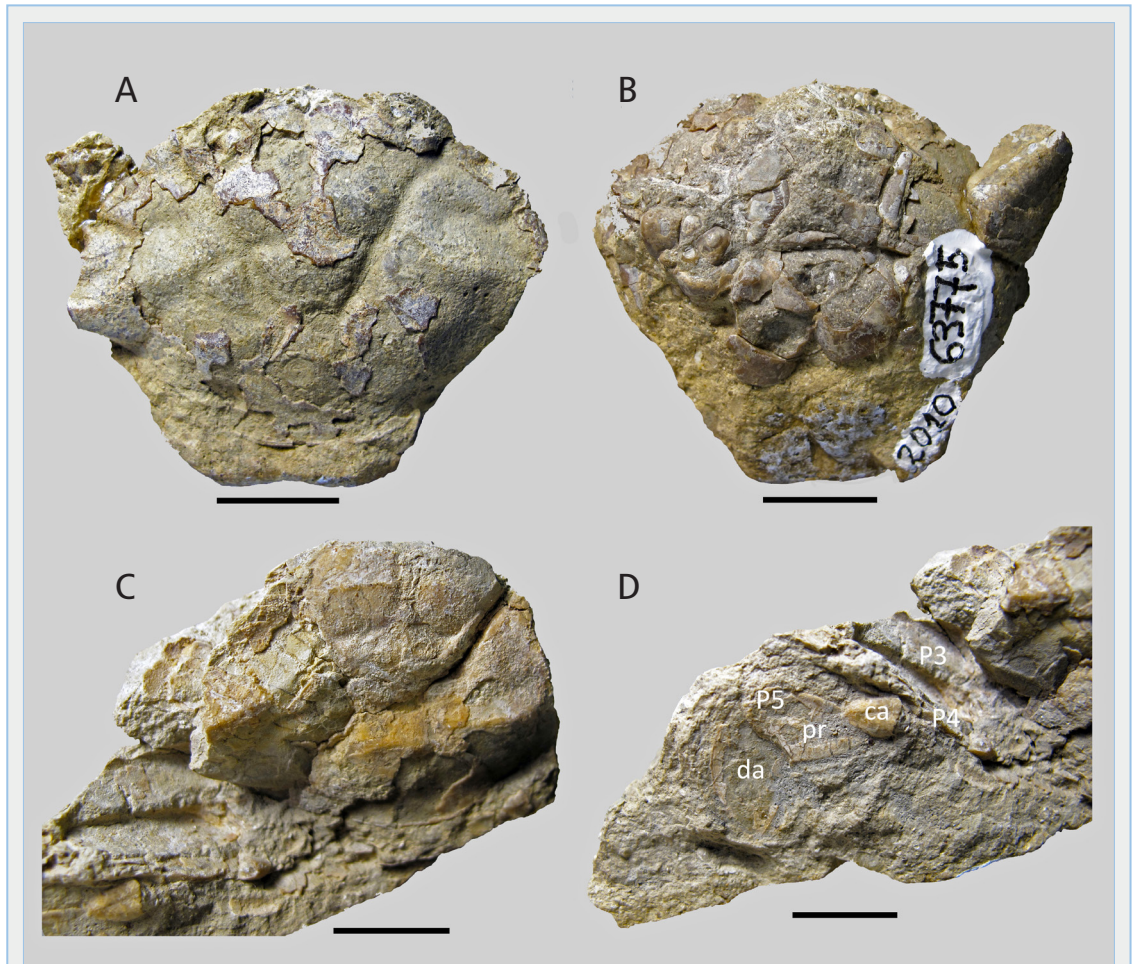


FIGURE 2. A-D: *Archaeoportunus isabenensis* gen. nov., sp. nov. from the Ypresian of Perauba (Vilanova de Meià, Catalonia). MGB63775 (Vela coll.), **A:** dorsal view; **B:** ventral view. MGB56963b (Vela coll.), **C:** dorsal view; **D:** detail of paddle-like fifth pereopod. Abbreviations, **P3-P5:** pereopods; **ca:** carpus of P5; **da:** dactylus of P5; **pr:** propodus of P5. Scale bar equal to 10 mm.

A-D, *Archaeoportunus isabenensis* gen. nov., sp. nov. de l'Ypresià de Perauba (Vilanova de Meià, Catalunya) MGB63775 (Col. Vela), **A:** vista dorsal; **B:** vista ventral. MGB56963b (Col. Vela), **C:** vista dorsal; **D:** detall del cinquè pereopodi en forma de pala. Abreviatures, **P3-P5:** pereopodis; **ca:** carp del P5; **da:** dàctil del P5; **pr:** propodi del P5. Barra d'escala igual a 10 mm.

Remarks. *Archaeoportunus* gen. nov. is here compared with both fossil and extant related families, genera and species. Eocene and Oligocene portunids from the Tethyan Realm, such as *Colneptunus hungaricus* Lörenthey in Lörenthey & Beurlen, 1929, *Euronectes* Karasawa, Schweitzer & Feldmann, 2008 (see also De Angeli & Beschin, 2008, figs 4-6), *Portunus catalaunicus* Via, 1941 (pl. 1), *P. kochi* (Bittner, 1893) (Bittner, 1893: 22; pl. 1, fig. 1; see also Beschin et al., 1996: 14, pl. 1, fig. 3), *P. larteti* (A. Milne-Edwards, 1860) (A. Milne-Edwards, 1860: 111; pl. 5, fig. 2), *P. suessi* Bittner, 1875 (Bittner, 1875: 80, pl. 4, fig. 1a-d), *P. vectensis* (Carter, 1898) (Carter, 1898, pl. 2, fig. 2; Quayle, 2020, fig. 1.1, 2), *P. vicentinus* (A. Milne-Edwards, 1860) (A. Milne-Edwards, 1860: 112, pl. 6, fig. 1) all present similar carapace outlines, as well as similar orbitofrontal and anterolateral features as *Archaeoportunus* gen. nov. However, all of them differ from the new genus in having less marked dorsal ridges, a wider sternum (widest across sternite 6), sternite 8 being visible in ventral view, and pleonal somites 3-5 completely fused. In addition, all of them have well-marked keels on the outer side of the propodus, whereas this is rounded in *Archaeoportunus* gen. nov.

The heterogeneous group of Eocene-Oligocene portunoid genera, referred to the former family Macropidae Stephenson & Campbell, 1960 by Karasawa et al. (2008), presents notable differences. Despite the fact that most members exhibit a long epibranchial spine, similar to the one in *Archaeoportunus* gen. nov., these extinct genera are clearly distinct from the new taxon in having a different carapace outline, larger orbits, a different frontal construction and fewer anterolateral spines. In addition, the maximum carapace width is found at a more anterior position and strongly marked ridges on the dorsal carapace surface usually are absent.

Archaeoportunus gen. nov. is also compared with extant former portunoid families (*sensu* Schubert & Reuschel, 2009), although several of which have been relegated to subfamily status by subsequent works (see Spiridonov et al., 2014; Davie et al., 2015; Evans, 2018; Spiridonov, 2020). Members of the family Carcinidae MacLeay, 1838 have sternite 8 covered by the male pleon, as in *Archaeoportunus* gen. nov., but somites 3-5 are completely fused, with pleonal segment 3 widened laterally, while in *Archaeoportunus* gen. nov. these are distinct, with market complete sutures. Carcinids are also distinguished by an utterly different carapace

outline, not much wider than long, a trifold front and fewer anterolateral spines (Števíć, 2005; Karasawa et al., 2008; Spiridonov et al., 2014). The family Geronidae Colosi, 1923 presents characteristics such as pleonal segments 3-5 with complete sutures, and sternite 8 not well visible in ventral view; these are features shared with the new taxon. However, this group clearly differs from *Archaeoportunus* gen. nov. in general carapace outline, being more subquadrate, and in having fewer anterolateral spines, broader orbits and different frontal features (Karasawa et al., 2008: 96; Spiridonov et al., 2014: 419-421). The subfamily Pirimelinae Alcock, 1899 differs from *Archaeoportunus* gen. nov. by its produced and trilobed front, an utterly different carapace outline, being about as long as wide and pleonal somites 3-5 fused (Števíć, 2005; Spiridonov et al., 2014: 421, 422). The subfamily Polybiinae Ortmann, 1893 is set apart from *Archaeoportunus* gen. nov. in displaying a carapace of near-equal width and length, fewer anterolateral spines, different frontal features, usually with a median spine, an uncovered sternite 8 and fused pleonal segments 3-5 (Karasawa et al., 2008: 100; Spiridonov et al., 2014: 422, 423). The subfamily Thiinae Dana, 1852 is easily distinguished by general carapace outline, being transversely suboval, with non-defined dorsal regions, an entire front, and all carapace margins lacking lobes or denticles, chelipeds short, adapted to the carapace, not very salient from the outline when contracted, pereopods much shorter and more flattened than in *Archaeoportunus* gen. nov. (Števíć, 2005: 33; Spiridonov et al., 2014: 422).

The new taxon exhibits a set of characteristics that confirms a close relationship to the family Portunidae (*sensu* Spiridonov, 2020). *Archaeoportunus* gen. nov. is also compared to extant portunids, such as *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758), *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 and *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818), which were amongst the true portunids unfailingly used by authors in the latest revisions of the family (see Schubart & Reuschel, 2009: 536; Spiridonov et al. 2014: fig. 2; Evans, 2018, fig. 11; Spiridonov, 2020: 423). Extant portunids have the general carapace shape of the carapace, the anterolateral margins, the small orbits and a similar frontal construction in common with the new genus, but present notable differences as indicated in the general discussion (see below).

Discussion. The main features of *Archaeoportunus* permit inclusion in the superfamily Portunoidea,

sensu Karasawa et al. (2008: 94, 95). In their diagnosis of the Portunoidea, sternite 8 was noted to be “usually visible in ventral view” (see also Davie et al., 2015: 1099). However, it should be noted that the same was indicated for the families Longusorbiidae Karasawa, Schweitzer & Feldmann (2008: 95), Geryonidae and Carcineretidae Beurlen, 1930 to be “not visible in ventral view” (see Karasawa et al., 2008: 95, 96, and 98, respectively). This is a character shared with the new genus.

Amongst families included by authors (e.g. Karasawa et al., 2008; Spiridonov et al., 2014), the new taxon presents notable similarities to the family Portunidae, e.g., the large carapace size and subhexagonal outline, being markedly wider than long; the arched anterolateral margins, bearing nine spines, the epibranchial one being very long, thin and arched; small orbits, with two fissures; a quadrilobate front and large, stout chelipeds with ridges. All these characteristics match the family Portunidae as diagnosed by Karasawa et al. (2008: 103) and by Spiridonov et al. (2014: 423). Of special interest is the fact that the insertion of the first coxa is at about the median portion of the lateral margin of sternite 4, a feature seen in *Archaeoportunus* gen. nov. and in common with all portunids, both fossil and extant, that have been checked for the present study. However, it is easily distinguished from all extant and fossil portunids, presenting important differential features, as outlined below.

The extant *P. pelagicus* is notably different (see Lai et al., 2010), in having a near-circular, broader sternum, sternites 1-4 with grooves, but not complete sutures; a large portion of sternites 7 and 8 fairly well visible in ventral view; episternites markedly angular, inserted between coxae; sexual dimorphism very accentuated; pleon in males very narrow, with inverted T-shape; pleonal segment 3 strongly widened laterally, pleonal segment 6 markedly long, nearly the same size as set 3-5, which are completely fused; pleon in females broadly ovate. With regard to dorsal features, the extant form has a front with noticeable median tooth in a lower plane, dorsal regions with less marked ridges and anterolateral margins with better developed spines. Similar ventral differences can be confirmed in a comparison with *C.apidus* and *A. cribrarius* (see Rathbun, 1930: 134). In addition, *C.apidus* differs from *Archaeoportunus* gen. nov. in having a dorsal surface without ridges, with the exception of a well-marked epibranchial keel and strongly

developed anterolateral spines. The dorsal carapace of *A. cribrarius* has poorly defined regions and much better-developed anterolateral spines. Instead, *Archaeoportunus* gen. nov. has fairly swollen dorsal regions, with numerous and strongly marked ridges. Anterolateral margins of *Archaeoportunus* gen. nov. bear very small, discrete, anterolateral spines, with the exception of the epibranchial which is similar in size to the one in extant portunids. The front has four different lobes, the two median ones slender, the two exterior ones wider, with the base extending medially. There is a clear axial notch, without median spine. Supraorbital margins have two slight indentations; deep fissures are lacking. The infraorbital margin bears two strong teeth, fairly well visible in dorsal view. The sternum is narrow, narrowing further posteriorly, with the maximum width at the position of the fifth sternite. Sternites 1-2 fused, clearly separated from 3-4 by a complete suture. Sternites 3-4 with strongly marked ridges, two axial ones in sternite 3, two oblique in sternite 4, two strong inflations at the margins of sternite 4. Episternites well developed, with broadly rounded margins, not angular. The coxae are fairly well separated. Sexual dimorphism is weak, the male and female pleon are nearly subtriangular, of similar width. The male pleon has pleonal segments 3-5 distinct, clearly defined by complete and well-marked sutures. Somites 3-5 have slight medial inflations, no marked keels. Somite 3 is not much wider than somite 4, does not extend laterally, and has lateral margins converging posteriorly. Somite 6 is short, only slightly longer than somite 5, and much shorter than set 3-5. Only a small portion of sternite 7 is visible in ventral view, sternite 8 being entirely covered by the male pleon. In both sexes, only a discrete portion of the sternum is visible. Chelipeds have rounded lateral sides to the propodus, only a marked ridge in the lower portion of the hand.

Karasawa et al. (2008) diagnosed the superfamily Portunoidea as having poorly or moderately defined dorsal regions, an inconstant character, mainly in extinct taxa, which present distinct, fairly areolated regions (see also Spiridonov et al., 2014: 423; Davie et al., 1099). With regard to dorsal regions, *Archaeoportunus* gen. nov. resembles other Iberian Eocene fossil portunids such as *Colneptunus hungaricus* and *Portunus catalaunicus*, but can be clearly differentiated by the more marked dorsal ridges, the peculiar shape of the front and the number, shape and size of anterolateral spines. *P. catalaunicus* exhibits small, yet marked,

protuberances on the regions, rather than ridges; the anterolateral spines are robust, salient and subtriangular, the chelipeds strongly ridged; *C. hungaricus* exhibits only 5 salient anterolateral teeth, which are robust and subtriangular; only present faint, not strongly marked ridges on epibranchial and protogastric regions. As to ventral regions, the new taxon has in common with *C. hungaricus* and *P. catalaunicus* the position of cheliped insertion in sternite 4; sternites 1-2 are separated from sternites 3-4 by a complete suture, pleonal somite 6 being short. However, *Archaeoportunus* gen. nov. is easily distinguished on account of the strong protuberances in sternites 3-4, sternite 8 being entirely covered by the male pleon, pleonal somites 3-5 defined by clear, complete sutures, and a regularly subtriangular male pleon, while the general shape of the male pleon in *C. hungaricus* and *P. catalaunicus* is an inverted T, and pleonal somites 3-5 are fused. Despite the fact that differences are important, features in common indicate a possible evolutionary lineage from *Archaeoportunus* gen. nov. to fossil portunids, which are intermediate forms, and to modern portunids, the more derived forms. The Cretaceous fossils assigned to the Portunoidea, present as well some shared features, as the notable dorsal ridges in similar regions, that could indicate possible evolutionary issues.

It is worthy of note that, despite the well-marked and complete sutures on somites 3-5, we have a specimen in which ventral features are poorly preserved (see Artal et al., 2013, figs. 5, b-b'), with displaced portions of pleon and coxae, somites 3-5 appearing to form an entity, while sternite 6 is separated. In fossil crabs, it is difficult to be certain when exactly a pleonal segment is free or not, moveable or not, but this example might suggest a degree of fusion in the pleonal segments.

Here we propose a new extinct family, Archaeoportunidae fam. nov., to accommodate the new genus which is both similar to extant and fossil members of the family Portunidae, and also exhibits important distinguishing features (see above).

Some of the extinct families proposed by Karasawa et al. (2008), and some of the fossil genera assigned to extant families, appear to be very different from the Archaeoportunidae fam. nov. However, a closer comparison is not devoid of interest, in order to check possible evolutionary ties. Despite the fact that most of the fossils do present some shared features, such as the swollen and ridged dorsal regions or sternite 8 not

covered, are easily distinguished by the general carapace outline, the orbits or the frontal construction, as indicated below. Although differences are remarkable, it is interesting to see how they are related, i.e., which characteristics they have in common and how they might have evolved.

Some features are shared with members of the family Carcineretidae (*sensu* Karasawa et al., 2008: 98), e.g., the transverse dorsal swellings on the protogastric, mesogastric, hepatic, epibranchial and cardiac regions; sternites 1-2 being separated from sternites 3-4 by a marked and complete suture; sternite 8 not visible in ventral view; and, pleonal segment 3 completely filling the space between the coxae of the fifth pereopods. However, notable differences include the subquadrate carapace outline, the extremely wide orbits, the downturned front, the insertion of the coxae of the chelipeds in the lower portion of sternite 4, a broad portion of sternite 7 being exposed, pleonal segment 3 much wider than 4-5, extending laterally, pleonal somites 3-5 fused (see Vega et al., 2001: 321, fig. 3), but with clear evidence of sutures according to Karasawa et al. (2008: 98).

Archaeoportunus gen. nov. also has features in common with representatives of the family Longusorbiidae Karasawa, Schweitzer and Feldmann, 2008 (Karasawa et al., 2008: 95), such as the relatively narrow sternum, sternite 8 not being visible in ventral view, all male pleonal segments distinct, with notably complete sutures, entirely filling the space between the coxae of the fifth pereopods. The sternum is narrow (Schweitzer et al., 2003: 46, fig.15), with a marked, complete suture separating sternites 1-2 from 3-4, similar to *Archaeoportunus* gen. nov., but the insertion of the coxae of the chelipeds in sternite 4, presents an utterly different picture. As to dorsal characteristics, despite the fact that regions are strongly differentiated, as in *Archaeoportunus* gen. nov., the genus *Longusorbis* exhibits important differences, such as the subtrapezoidal carapace outline, a much greater orbital width and utterly different frontal features.

Representatives of Lithophylacidae Van Straelen, 1936 (Icriocarcininae Števčić, 2005 and Lithophylacinae Van Straelen, 1936), in spite of the similar pattern of transverse dorsal ridges that exhibit, clearly differ from *Archaeoportunus* gen. nov., sp. nov. by its large orbits and narrow rostrum, subtrapezoidal inverted carapace, wider thoracic sternum and deeper sternopleonal cavity. As well, the pereopods P5 are not

paddle-like as in *Archaeoportunus* gen. nov., and in some cases, as in Lithophylacinae, it is clearly reduced (see Téodori et al., 2013; Nyborg et al., 2014; Kornecki, 2014; Kornecki et al., 2017; Vega et al., 2018).

The genus *Ophthalmoplax* Rathbun, 1935, which was assigned to the former family Macropipidae by Karasawa et al. (2008), shares the position of the dorsal keels and the fact that male pleonal segments all have distinct sutures (see Schweitzer et al., 2003: 17, fig. 1; Ossó et al., 2010; Vega et al., 2013). It is striking to see how the Moroccan species has keels and grooves on similar regions as in *Archaeoportunus* gen. nov. However, *Ophthalmoplax* differs from the new genus in having a subquadrate carapace outline, broader orbits, a downturned front, a wider sternum, a small portion of sternite 8 not covered by the male pleon, and insertion of the chelipeds is in the lower portion of sternite 4. The family was diagnosed by Karasawa et al. (2008: 100, 101) as having a moderately broad carapace, usually with longitudinal branchial ridges parallel to the axis, often with a carapace ornament of large granules or tubercles, and pleonal segments 3-5 fused or with different degrees of fusion. In short, the new genus cannot be accommodated in that family. However, this family has been, in fact, disregarded in latest phylogenies based on molecular studies (see Schubart & Reuschel, 2009; Spiridinov et al. 2014; Evans, 2018; Spiridonov, 2020).

The potential portunoid *Eogeryon* Ossó, 2016 (*Eogeryonidae* Ossó, 2016) is easily distinguishable from *Archaeoportunus* gen. nov. by its dorsal morphology and carapace outline, which is just slightly wider than long, in contrast of *Archaeoportunus* gen. nov. which is notably wider than long; the regions are not so marked as in the new genus and only has transverse ridge on both protogastric lobes, in contrary that *Archaeoportunus* gen. nov.; as well, its epi-branchial spine is just a small blunt node, while that of *Archaeoportunus* gen. nov. is extremely long. Ventrally, the differences are also evident, *Eogeryon* lacks of the prominent swellings that *Archaeoportunus* gen. nov. bears on sternites 3 and 4, among other differences (see Ossó, 2016, fig. 5).

In common with geryonids, *Archaeoportunus* gen. nov. has sternite 8 not visible and pleonal segments 3-5 distinct, with complete sutures in males. However, geryonids have a different general carapace outline, i.e., not much wider than long, with weakly defined dorsal regions, convex anterolateral margins bearing 3-5

spines, and a well-marked suture delimiting sternites 3-4 (see Karasawa et al., 2008: 96). *Chaceon peruvianus* (d'Orbigny, 1842) has a transversely ovoid sternum, uniformly elongated, with the greatest width at sternite 6 (episternite 5), sternites 1-2 are fused, suture complete 2-3, sternite 8 completely covered by the pleon, male pleon triangular, broad, segment 3 broader than 4-5, but not extended laterally in the way that is seen in typical extant portunids (i.e., *P. pelagicus*). The pleon is subtriangular in males, pleonal segment 3 being the widest, but not much extended laterally. Segments 3-5 are fairly distinct, with complete sutures (Schweitzer & Feldmann, 2000; Casadío et al., 2005).

On account of the extreme variability of members of the family Portunidae, detailed studies in future need to determine a clearer distinction, mainly in fossil genera, in order to make general characteristics of the family more constant. In addition, our comparison with other extinct portunoids demonstrates that additional work is needed to arrive at a more reliable subdivision in families. Some general traits appear to be shared amongst fossil portunoids, such as the fact that pleonal somite 6 is short, sternites 1-2 clearly separated by a complete suture from sternites 3-4, and, in some genera, the dorsal regions are strongly areolated, with very swollen regions or ridges. The elongation and width of the sternum, the shape of the pleon, and the position of the pereopods also indicate how a crab is modified functionally. In *Archaeoportunus* gen. nov. the sternum is elongated, narrowing posteriorly; pleon, both male and female, are subtriangular, weakly differentiated, pleonal somite 3 not extending laterally, sternite 8 being covered by the male pleon, and the coxae of the five pereopods markedly separated. In extant portunids, the sternum is very wide, subcircular, sexual dimorphism being very pronounced: extremely narrow in males, with a typical inverted T-shape, and somite 6 very long, extremely wide in females, covering a large portion of the sternum, with episternites being angular, connected to the coxae of the five pereopods, the coxae are approximated, which implies a clearly defined functional morphology. The shape of pleonal somite 3, expanded laterally, being adapted to sternite 8 with a typical indentation, and the lateral margins adapted to the fifth coxae, implying an advanced degree of evolution (see Crosnier & Moosa, 2002; Lai et al., 2010). Fossil portunids clearly demonstrated an intermediate evolutionary stage, while Cretaceous portunoids assigned to the superfamily display more primitive characteristics.

References

- Alcock, A. 1899.** Materials for a carcinological fauna of India. Nº 4. The Brachyura Cyclometopa. Part II. A revision of the Cyclometopa with an account of the families Portunidae, Cancridae and Corystidae: Journal of the Asiatic Society of Bengal 68, (pt. 2, No. 1): 1-104.
- Artal, P. & Castillo, J. 2005.** *Periacanthus ramosus* (Crustacea, Decapoda), nueva especie del Eoceno inferior de Huesca (Aragón, España). *Batalleria*, 12: 39-44.
- Artal, P., Ossó, À & Domínguez, J. L. 2013.** *Archaeoportunus isabenenis*, a new genus and species of portunoid crab (Crustacea, Decapoda) from the lower Eocene of Huesca (Spain). *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 65(2): 307-317.
- Beschin, C., Checchi, A. & Ungaro, S. 1996.** Crostacei Brachiuri dell'Oligocene di Castelgomberto. *Studi e Ricerche, Associazione Amici del Museo Zannato*, 6: 11-20.
- Beurlen, K. 1930.** Vergleichende Stammesgeschichte. Grundlagen, Methoden, Probleme unter besonderer Berücksichtigung der höheren Krebse. *Fortschritte der Geologie und Palaeontologie*, 8 (26): 317-586.
- Bittner, A. 1875.** Die Brachyuren des vicentinischen Tertiärgebirges. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, 34: 63-105, pls. 1-5.
- Bittner, A. 1893.** Decapoden des pannonischen Tertiärs. *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, 102: 10-37.
- Carter, J. 1898.** A contribution to the palaeontology of the decapod Crustacea of England. *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 54: 15-44, pls. 1, 2.
- Casadio, S., Feldmann, R. M., Parras, A. & Schweitzer, C. E. 2005.** Miocene fossil Decapoda (Crustacea: Brachyura) from Patagonia, Argentina, and their paleoecological setting. *Annals of Carnegie Museum*, 74: 151-188.
- Colosi, G. 1923.** Una specie fossile de Gerionide (Decapodi brachiuri). *Bolletino della Società dei Naturalisti in Napoli* 35 (series 2, vol. 15), 37: 248-255.
- Crosnier, A. & Moosa, M. S. 2002.** Trois Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) nouveaux de Polynésie française. *Zoosystema*, 24: 285-399.
- Cuevas-Gonzalo, M., Donselaar, M. E. & Nio, S. D., 1985.** Eocene clastic tidal deposits in the Tremp-Graus Basin (Prov. of Lérida and Huesca): 6th European Regional Meeting I.A.S., Lérida. *Guidebook Excursion*, 6: 215-266.
- Dana, J. D. 1852.** *Conspectus Crustaceorum*, etc. *Conspectus of the Crustacea of the Exploring Expedition under Capt. Wilkes, U. S. N., including the Crustacean Cancroidea Corystoidea*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences in Philadelphia*, 6: 73-86.
- D'Archiac, A. 1850.** Description des fossiles des groupes nummulitiques recueillis par M. S. P. Pratt et M. J. Delbos aus environs de Bayone et Dax. *Mémoires de la Société géologique de France*, (2) 2 : 397-456.
- De Angeli, A. & Beschin, C. 2008.** Crostacei decapodi dell'Oligocene di Soghe e Valmarana (Monte Berici, Vicenza-Italia Settentrionale). *Studi e Ricerche, Associazione Amici del Museo Zannato*, 15 : 5-35.
- D'Orbigny, A. 1842.** *Voyage dans l'Amérique méridional, 1826-1833 (III)*. *Géologie et Paléontologie*. 561 pp. Pitois-Levrault. Paris.
- Evans, N. 2018.** Molecular phylogenetics of swimming crabs (Portunoidea Rafinesque, 1815) supports a revised family-level classification and suggests a single derived origin of symbiotic taxa. *PeerJ*, 6: e4260.
- Ferratges, F. A. 2017.** Los crustáceos fósiles de las cuencas Surpirenaicas. *Cuadernos de Paleontología Aragonesa*, 8. 100 pp. Asociación Cultural Bajo Jalón. Ricla.
- ICZN 2012.** Amendment of Articles 8, 9, 10, 21 and 78 of the International Code of Zoological Nomenclature to expand and refine methods of publication. *Zootaxa*, 3450: 1-7.
- Jagt J. W. M., Van Bakel B. W. M., Guinot D., Fraaije R. H. B. & Artal P. 2015.** Fossil Brachyura, in Castro P., Davie P. J. F., Guinot D., Schram F. R. & Von Vaupel Klein J.C. (eds), *Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology*. Vol. 9C-2. The Crustacea: 847-920. Brill. Leiden/ Boston.
- Karasawa, H., Schweitzer, C. E. & Feldmann, R. M. 2008.** Revision of Portunoidea Rafinesque, 1815 (Decapoda: Brachyura) with emphasis on the fossil genera and families. *Journal of Crustacean Biology*, 28 (1): 82-127.
- Kornecki, K. M. 2014.** *Cretaceous Confluence in the Coon Creek Formation (Maastrichtian) of Mississippi and Tennessee, USA: Taphonomy and Systematic Paleontology of a Decapod Konservat-lagerstätte*. M.S. dissertation. 202 pp. Kent State University. Kent, Ohio.
- Kornecki, K. M., Feldmann, R.M. & Schweitzer, C.E. 2017.** Decapoda (Crustacea) of the Coon Creek Formation (Maastrichtian) of Mississippi and Tennessee. *Florida Museum of Natural History. Bulletin* 53 (6): 269-334.
- Lai, J. C. Y., Ng, P. K. L. & Davie, P. J. F. 2010.** A revision of the *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) species complex (Crustacea: Brachyura: Portunidae), with the recognition of four species. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 58: 199-237.
- Lamarck, J. B. P. A. 1818.** *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Vol. 5: Paris, publisher, 612 pp.
- Latreille, P. A. 1802.** *Histoire naturelle, general et particulière, des Crustacés et des Insectes*, Volume 3. *Familles naturelles des genres*. 467 pp. Dufart. Paris.
- Linnaeus, C. 1758.** *Systema Natura per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*. Vol. 1: Holmiae, Laurentii Salvii. iii + 824 pp.
- Lörentz, E. & Beurlen, K. 1929.** Die fossilen Decapoden der Länder der Ungarischen Krone. *Geologica Hungarica, Palaeontologica*, 420 pp.
- Llompert, C. 1977.** Las especies nuevas y no conocidas de moluscos del Ilerdiense superior de la Vall d'Ager. *Acta Geológica*. Año XI, 1-3: 1-7.
- MacLeay, W. 1838.** On the brachyurous decapod Crustacea brought from the Cape by Dr. Smith pp. 53-71, pls. 2-3. In, *Illustrations of the Annulosa of South Africa*; being a portion of the objects of Natural History chiefly collected during an expedition into the interior of South Africa, under the direction of Dr. Andrew Smith, in the years 1834, 1835 and 1836: Fitted out by "The Cape of Good Hope Association for Exploring Africa" Smith, Elder, & Co., London.
- Milne-Edwards, A. 1860.** Histoire des Crustacés Podophthalmaires fossils. *Annales des Sciences Naturelles (Zoologie et Botanie)*, 4^{ème} série *Zoologie*, 14(3): 129-293, pls. 1-10.
- Nyborg, T., Ossó, À. & Vega, F. J. 2014.** A new species of icriocarcinid crab (Crustacea, Portunoidea) from the uppermost Cretaceous of California, USA: palaeobiogeographic implications. In: Fraaije, R. H. B., Hyžný, M., Jagt, J. W. M., Krobicki, M., Van Bakel, B. W. M. (eds.) *Proceedings of the 5th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans*, Krakow, Poland, 2013: A tribute to Pál Mihály Müller. *Scripta Geologica*, 147: 83-93.
- Ortmann, A. 1893.** *Abtheilung: Brachyura (Brachyura genuina Boas)*, II. *Unterabtheilung, Cancroidea*, 2. *Section: Cancrinea*, I. *Gruppe:*

- Cyclometopa. Die DecapodenKrebse des Strasburger Museums, mit besonderer Berücksichtigung der von Herrn Dr. Döderlein bei Japan und bei den Liu-Kiu-Inseln gesammelten und zur Zeit im Strasburger Museum aufbewahrten Formen, VII. Teil: Zoologische Jahrbücher, Abtheilung für Systematik, Geographie, und Biologie der Thiere, 7: 411-495, pl. 17.
- Ossó, À. 2016.** *Eogeryon elegius* n. gen. and n. sp. (Decapoda: Eubranchyura: Portunoidea), one of the oldest modern crabs from late Cenomanian of the Iberian Peninsula. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 68(2): 213-246.
- Ossó, À., Artal, P. & Vega, F.J. 2010.** New crabs (Crustacea, Decapoda) from the Upper Cretaceous (Campanian) of the Moyenne Moulouya, northeast Morocco. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 27(2): 213-224.
- Quayle, W. J., 2020.** Nominated neotype specimen for a decapod crustacean, *Neptunus vectensis* Carter, 1898 from the Oligocene of the Isle Wight, Hampshire, U. K. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, 47: 45-48.
- Rafinesque, C. S. 1815.** Analyse de la Nature, ou Tableau de l'Univers et des Corps Organisés. 224 pp. L'Imprimerie de Jean Barravecchia. Palermo.
- Rathbun, M. J. 1896.** The genus *Callinectes*. Proceedings of the United States National Museum, 18 (1070): 349-375, pls. 12-28.
- Rathbun, M. J. 1930.** The Cancroid crabs of America: Bulletin of the U.S. National Museum, 152: xvi + 1-609.
- Rathbun, M. J. 1935.** Fossil Crustacea of the Atlantic and Gulf Coastal Plain: Geological Society of America, Special Paper, 2, viii + 1-160.
- Sasaki J. 2020.** The species list of Decapoda, Euphausiacea, and Stomatopoda, all of the world, version 04-1.2. 16083 pp. Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization, Resources Management and Enhancement Division, Abashiri Fisheries Research Institute, Fisheries Research Department, Hokkaido, Japan.
- Schubart, C. D. & Reuschel, S., 2009.** A proposal for a new classification of Portunoidea and Cancroidea (Brachyura: Heterotremata). Based on two independent molecular phylogenies. In "Decapod Crustacean Phylogenetics" Martin, J. W., Crandall, K. A., Felder, D. L., eds.). Crustacean Issues, 18: 533-549.
- Schweitzer, C. E. & Feldmann, R. M. 2000.** New fossil portunids from Washington, USA, and Argentina, and a re-evaluation of generic and family relationships within the Portunoidea Rafinesque, 1815 (Decapoda: Brachyura). Journal of Paleontology, 74: 636-653.
- Schweitzer, C. E., Feldmann, R. M., Fam, J. M., Hessin, W. A., Hetrich, W., Nyborg, T. G. & Ross, R. L. M. 2003.** Cretaceous and Eocene decapods crustaceans from southern Vancouver Island, British Columbia, Canada. Ottawa, Ontario. NRC Research Press. 66 pp.
- Serra-Kiel, J., Canudo, J.I., Dinares, J., Molina, E., Ortiz, N., Pascual, J.O., Samsó, J.M. & Tosquella, J. 1994.** Cronoestratigrafía de los sedimentos marinos del Terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Surpirenaica). Revista de la Sociedad Geológica de España, 7: 273-297.
- Spiridonov, V. A. 2020.** An update of phylogenetic reconstructions, classification and morphological characters of extant Portunoidea Rafinesque, 1815 (Decapoda, Brachyura, Heterotremata), with a discussion of their relevance to fossil material. Geologija, 63(1): 133-166.
- Spiridonov, V. A., Neretina, T. V., Schepetov, D. 2014.** Morphological characterization and molecular phylogeny of Portunoidea Rafinesque, 1815 (Crustacea Brachyura): Implications for understanding evolution of swimming capacity and revision of the family-level classification. Zoologischer Anzeiger, 253: 404-429.
- Stephenson, W. & Campbell, B. 1960.** The Australian portunids (Crustacea: Decapoda: Portunidae) IV: Remaining genera. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 11(1): 73-122.
- Števíčič, Z. 2005.** The reclassification of brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda. Brachyura): Natura Croatica, 14, suppl. 1: 1-159.
- Téodori, D., Ossó, À., Nyborg, T. & Vega, F. 2013.** The Icriocarcinidae (Brachyura, Portunoidea), a widely distributed family during the latest Cretaceous times. In: Krobicki, M. (ed.), 5th Symposium on Mesozoic and Cenozoic Decapod Crustaceans, 72. Kraków, Poland: Abstract Book. Polish Geological Institute, National Research Institute, Warszawa.
- Tosquella, J. 1988.** Estudi sedimentològic i bioestratigràfic de la Formació Gresos de Roda (Eocè, Conca de Tremp-Graus): Unpubl. M.Sc. 540 pp. Thesis, University of Barcelona.
- Van Straelen, V. 1936.** Crustacés Décapodes nouveaux ou peu connus de l'époque crétacique. Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, 12(45): 1-50.
- Vega, F. J., Charbonnier, S., Gómez-Pérez, L. E., Coutiño, M. A., Carbot-Chanonac, G., Távora, V. T., Serrano-Sánchez, M. L., Téodori, D. & Oscar Hernández-Monzón, O. 2018.** Review and additions to the Maastrichtian (Late Cretaceous) crustacea from Chiapas, Mexico. Journal of South American Earth Sciences, 85: 325-344.
- Vega, F. J., Feldmann, R. M., Garcia-Barrera, P., Filkorn, H., Pimentel, F. & Avendaño, J. 2001.** Maastrichtian Crustacea (Brachyura: Decapoda) from the Ocozocuatla Formation in Chiapas, Southeast Mexico. Journal of Paleontology, 75: 319-329.
- Vega, F. J., Phillips, G. E., Nyborg, T., Flores-Ventura, J., Clements, D., Espinosa, B. & Solís-Pichardo, G. 2013.** Morphology and size variation of a portunoid crab from the Maastrichtian of the Americas. Journal of South American Earth Sciences, 47: 116-135.
- Via, L. 1941.** Los cangrejos fósiles de Cataluña. Boletín del Instituto Geológico y Minero de España, 55: 55-127.

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

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

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

3 Ateanu de Natura. Elkano, 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 Kretazeo 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 sedimentario (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 les 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 és 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.

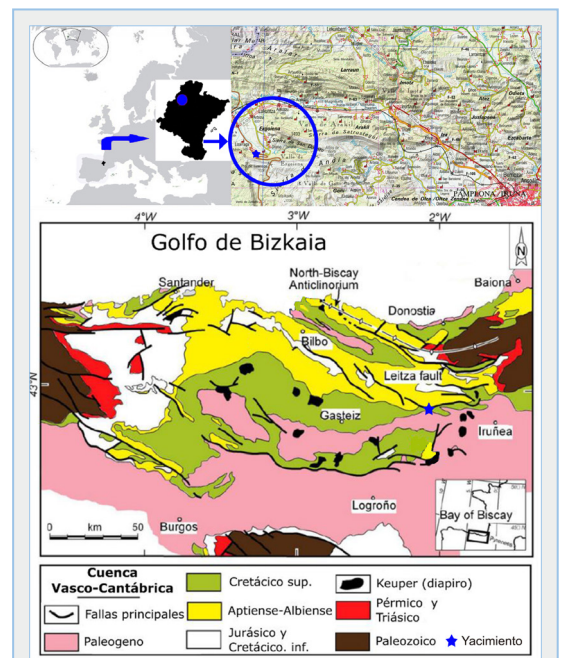
Gaur egun Holasteroidea Durham & Melville, 1957, ordenaren ekinidoak itsas sakoneko uretan soilik bizi dira, batimetria handiagoko eremuetan bizi diren ekinidoak direlarik. Zoruko azaleko jalkinez elikatzen dira, bere osagai organikoak aurreko aldeko kanaletik eramanez. Spatangoida L. Agassiz, 1840, 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 aldian 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 aldian 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 zazpita 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.

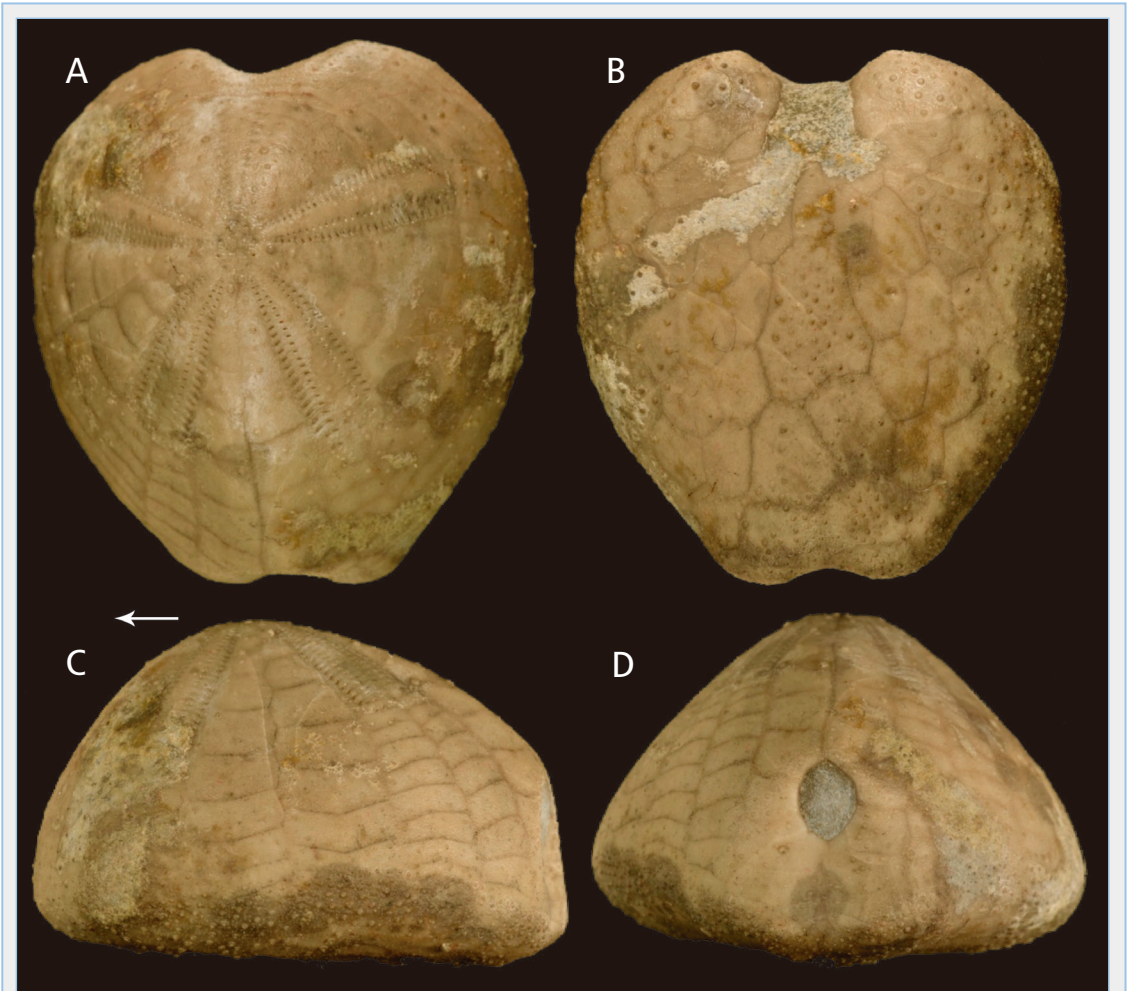
txertatzen zuen ikertzen zuen geologia periodo bakoitzari lotuta (Küchler & Ernst, 1989). Ekinidoei bideratutako lan espezifikoak Olaztiko “Margen harrobian” eta bere inguruetan kokatzen dira nagusiki, Coniaciarretik Maastrichtiarreko arteko periodoak jasoz (Radig, 1973; Gallemí et al., 2007). Smith-ek (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

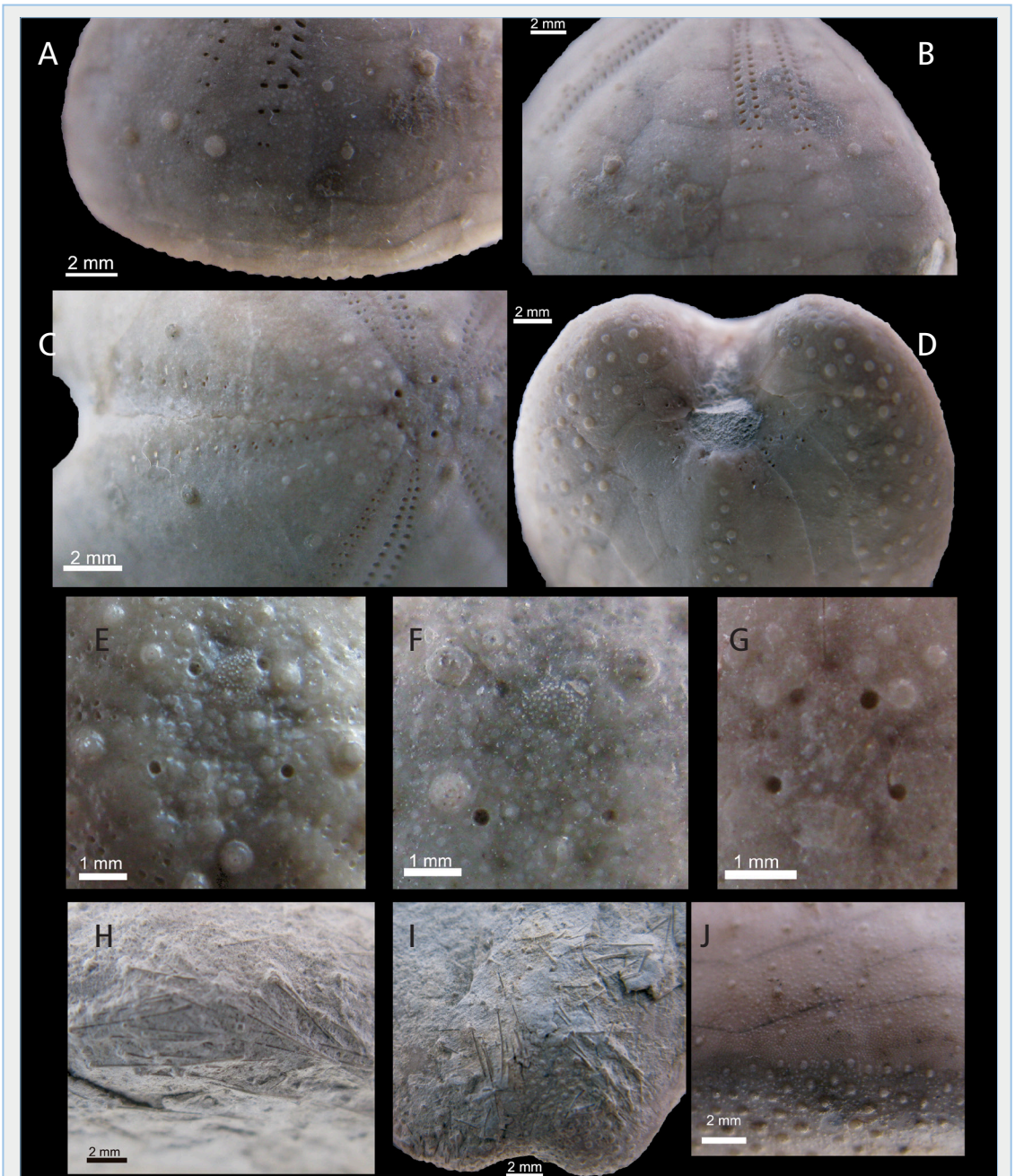
Geografia eta Geologia testuingurua

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.F.A79374. **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.F.A79374. **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 diagonalen 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 kopiaitzeko 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 Índice 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.

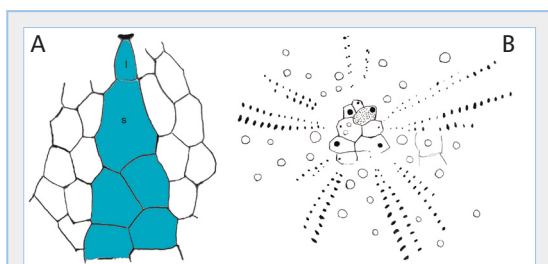
Emaitzak

Sistematika

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

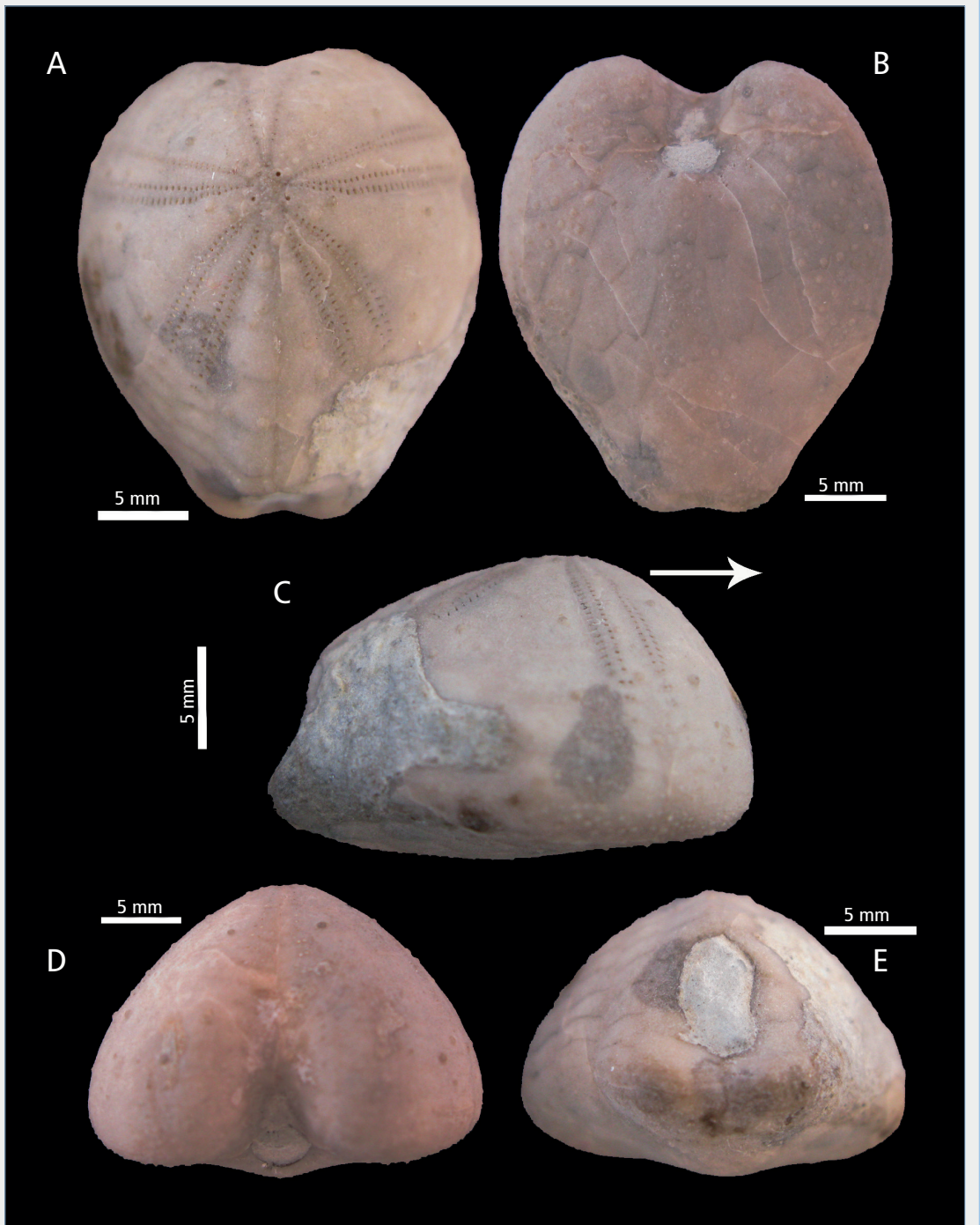
Diagnosi zuzendua. Stegasterina Subordenako Holasteroidea ondoko ezaugarriekin:

- 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 fasziola 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

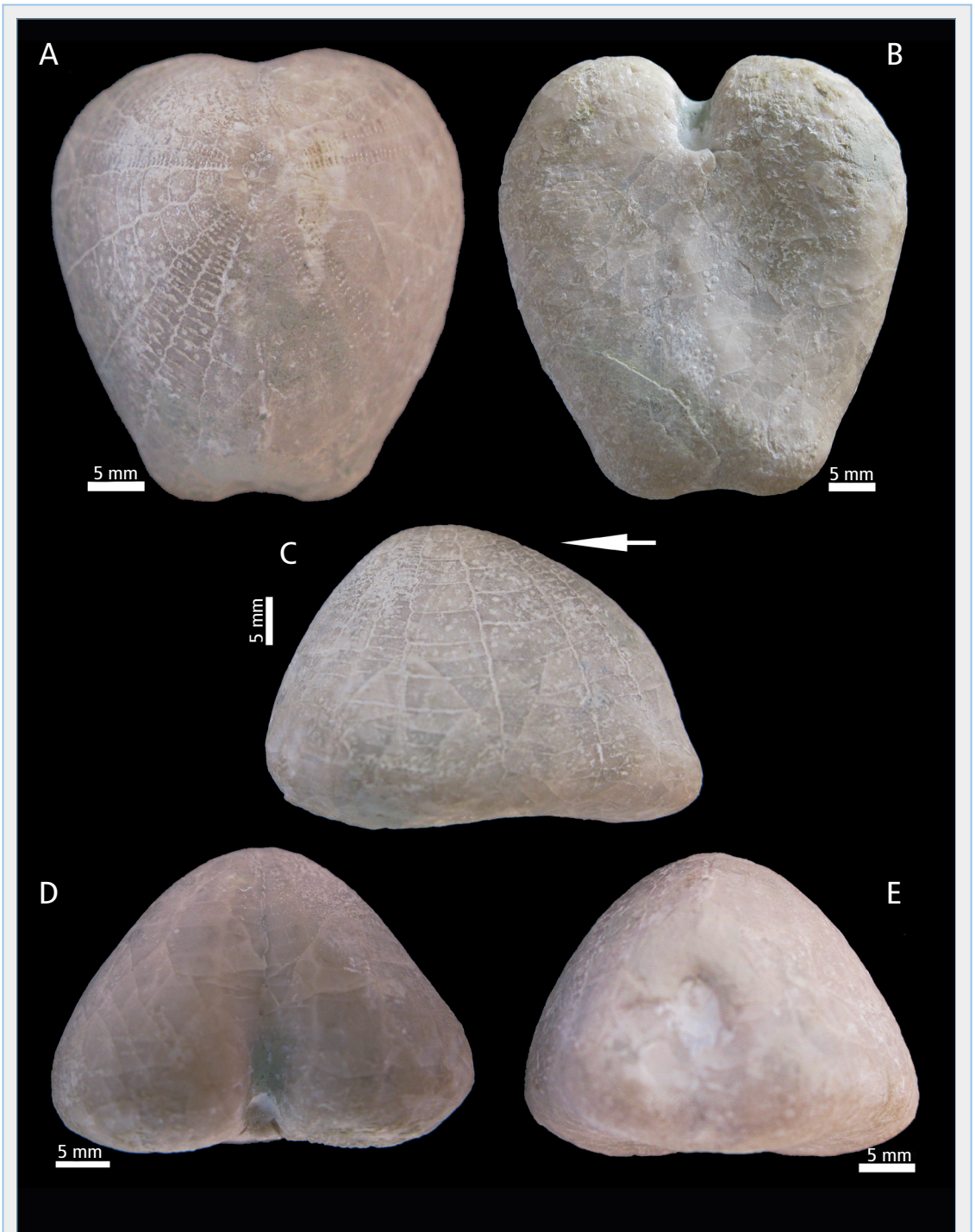
Diagnosis. Stegasteridae familiakoa anbulakro pareak petalodunak dituena; sistema apikala aurreko aldean gutxi aurreratua, lau gonopororekin, holasteroideo motakoa baina gutxi luzatua: sistema apikalaren luzapen indizea 1-en ingurukoa (IASA=DG1-G2/DG1-G4). Aurreko kanala leuna sistema apikaletik gertu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

zehar peristomara heldu arte, non muxarradura zorroztua sortzen duen. Peristoma txikia eta borobila aurrerantza zuzendua eta zehiharka 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 subzentralki / 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 simetrikoki / 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).

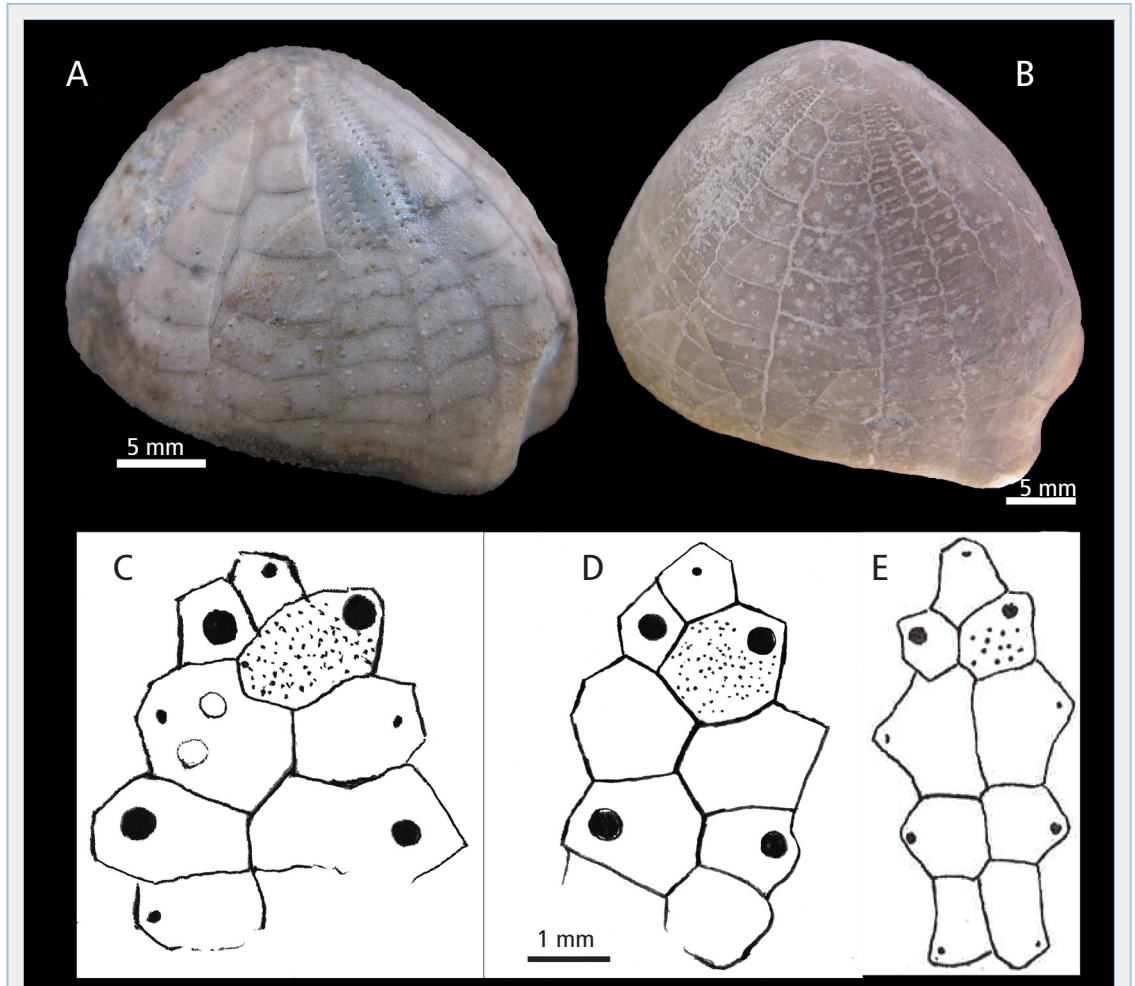
Derivacio nominis: Stegasteridae familiako beste espezie guztiakin alderatuz oso ezberdina, anbulakro pareak petalodun izateagatik, filodioak agertzeagatik eta sistema apikala gutxi luzatua edukitzeagatik.

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 ertzeraino 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 anbitoan 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 adoralki 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 peristomaraino 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 erregulariki 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 guztiarekin 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 profilarren 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 muxarraduraren 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 ertzeraino 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) herrietik 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 (Ultraschmelze, 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 sudöstlich 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.

Segon registre de *Nucleolites usoi* (Echinoidea) del Barremià de la conca del Maestrat

Enric Forner i Valls¹, Emili Gombau i Valanzuela¹ & Joaquín Segura Collado¹

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

Rebut el 25.01.2021. Acceptat el 22.03.2021.

En aquest treball es deixa constància del segon enregistrament de l'equinid *Nucleolites usoi* Forner, 2016 al Barremià de Morella (conca del Maestrat), al peu del tossal del Carraixet. Aquest neognatostòmat es va descriure al jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports) i no s'havia trobat en cap altre lloc. La motivació del treball és millorar el coneixement de la fauna de la classe Echinoidea a la conca sedimentaria del Maestrat.

S'ha fet un treball de recerca al camp sobre la part alta de la formació Margues i calcàries de les Artoles. S'ha aixecat un columna estratigràfica en la zona on han aparegut *N. usoi* amb la intenció de datar amb precisió la presència de l'equinid.

Els resultats més rellevants del treball han estat documentar el segon enregistrament mundial de l'espècie; constatar que la seua posició estratigràfica, a la part superior de la Fm. les Artoles, és la mateixa de la localitat tipus; i, en tercer lloc, confirmar que ocupava ambients pròxims a un entorn deltaic. Junts a *N. usoi* s'han recollit alguns exemplars d'un equinoideus del gènere *Heteraster*, d'Orbigny, 1855, que presenten caràcters singulars, que es deixa en nomenclatura oberta a l'espera de trobar més material que permeta el coneixement de tots els caràcters diagnòstics de l'espècie.

Mots clau: *Neognathostomata*, *Nucleolites usoi*, *Spatangoid*, *Heteraster*, *Barremià*, *formació les Artoles*, *conca del Maestrat*.

Second record of *Nucleolites usoi* (Echinoidea) from the Barremian of the Maestrat basin

This paper records the second recording of the echinoid *Nucleolites usoi* Forner, 2016 from the Barremian of Morella (Maestrat basin), at the foot of the Carraixet hill. This neognatostomat was described in the Barranc de la Torre Folch outcrop (el Forcall, els Ports) and had not been found anywhere else. The motivation of the work is to improve the knowledge of the fauna of the Echinoidea class in the sedimentary basin of the Maestrat.

Field research has been carried out on the upper part of the marl and limestone of les Artoles formation. A stratigraphic column has been erected in the area where *N. usoi* has appeared with the intention of accurately dating the presence of the echinoid.

The most relevant results are the second world record of the species; ascertain that its stratigraphic position, at the top of the Fm. les Artoles, is the same of the locality type; and thirdly to confirm that it occupied environments close to a deltaic environment. Along with *N. usoi* some specimens of an echinoid of the genus *Heteraster*, d'Orbigny, 1855, have been collected, which have singular characters, which are left in open nomenclature waiting to find more material that allows the knowledge of all the diagnostic characters of the species.

Keywords: *Neognathostomata*, *Nucleolites usoi*, *Spatangoid*, *Heteraster*, *Barremian*, *les Artoles formation*, *Maestrat basin*.

La formació Margues i calcàries de les Artoles (Salas, 1986, 1987), des del punt de vista paleontològic, ha estat escassament estudiada (Forner et al., 2013; 2014; Forner, 2014; 2016), potser perquè no disposa d'afloraments amb gran quantitat i bona conservació de fòssils

com altres formacions suprajacents (com ara les formacions. Argiles de Morella; Calcàries i margues de Xert; i Margues del Forcall) que han rebut més atenció dels estudiosos. Però aquesta, en termes relatius, pobresa del registre paleontològic no té per què suposar que

aquest període va ser menys biodivers. Que els fòssils en aquest nivell, potser per qüestions tafonòmiques, siguin escassos i deficients no implica per força, que una recerca continuada no acabe aportant una riquesa d'espècies significativa. A manera d'exemple, per percebre aquesta irregularitat del registre fòssil, es pot mencionar com la classe Echinoidea presenta una clara asimetria entre la conservació del equínids regulars i els irregulars. Obeeix a qüestions tafonòmiques. Els regulars en trets generals són exobentònics, viuen sobre el sòl, la majoria consumeixen algues sobre les roques o coralls, per la qual cosa, quan moren queden exposats a l'onatge i l'acció dels menjadors de carronya, es desarticulen ràpidament i no fossilitzen. Els irregulars, en bona part, són endobentònics, són detritívors, viuen enterrats en el substrat i, sovint, quan moren ja estan colgats, per la qual cosa la seua fossilització és fàcil. Per tant normalment quan s'analitza algun treball general que ha explorat completament un jaciment o una zona i s'ha quantificat els exemplars de cada espècie, els irregulars assoleixen percentatges molt elevats del total en nombre d'individus. Tanmateix, si en lloc de recomptar el nombre d'exemplars es llista el nombre d'espècies diferents, és a dir, la riquesa, les xifres acostumen a estar bastant equilibrades entre regulars i irregulars.

És per això que un registre més pobre d'una formació no hauria de desanimar la seua prospecció i posterior estudi, perquè pot acabar donant un registre de riquesa importat. A més a més, Fm. les Artoles té una gran potència, amb molts de centenars de metres. En aquest treball, dins d'un projecte general d'estudi de la fauna de la classe Echinoidea a la conca del Maestrat,

s'ha estudiat només un jaciment reduït, certament amb pocs exemplars i sovint de mala qualitat, a la part alta de la Fm. les Artoles.

Material i mètode

Marc geogràfic i geològic

El jaciment està situat al peu del tossal del Carraixet, es troba dins del terme municipal de Morella, a la comarca del Ports, al nord del País Valencià (Fig. 1). Està situat al marge esquerre del riu Bergantes. L'àrea d'estudi es localitza dins la conca cretàcia inferior del Maestrat, concretament a la subconca de Morella, de les set definides per Salas & Guimerà (1996). Els materials on s'han trobat els equínids corresponen a la part superior de la formació Margues i calcàries de les Artoles (Salas, 1986, 1987) segons la columna aixecada per E. Gombau (Fig. 2), que va, en línia recta, des del marge esquerre del Bergantes fins al cim del tossal del Carraixet. Les formacions d'aquesta àrea

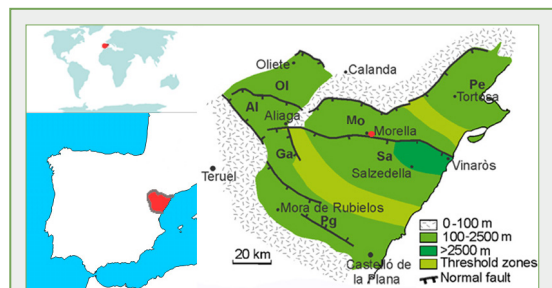


FIGURA 1. Localització dels jaciment Bergantes-Carraixet on s'ha trobat *Nucleolites usoi* Forner, 2016 dins la conca sedimentària del Maestrat (Salas & Guimerà, 1996).

Location of the Bergantes-Carraixet deposit in the Maestrat Basin where *Nucleolites usoi* Forner, 2016 were found (Salas & Guimerà, 1996).

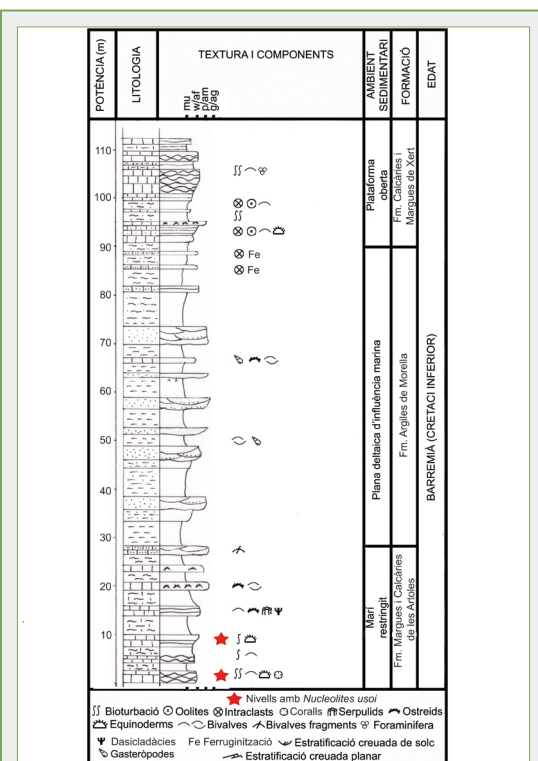


FIGURA 2. Columna estratigràfica del jaciment Bergantes-Carraixet (Morella; conca del Maestrat).

Stratigraphic column of the outcrop of Bergantes-Carraixet (Morella; Maestrat Basin).

van estar inicialment apuntades per la tesi doctoral de Canérot (1974) i formalment descrites en el treball de Canérot et. al. (1982) i completades per Salas (1987). Es pot consultar una visió completa i il·lustrada de tot el cicle Cretaci Inferior de la conca del Maestrat al treball de Salas (1986). L'edat de l'aflorament correspon al Barremià superior (Bover-Arnal et al., 2016). Els estudis recents (García et al., 2014; Villanueva et al., 2014) han fixat el límit del contacte entre el Barremià i l'Aptià a la conca del Maestrat a la part més inferior de la Fm. les Margues de Forcall, de manera que la posició estratigràfica de la part superior de la Fm. Artoles, on s'ha recollit el material estudiat, prop del contacte amb la Fm. Morella, correspondria al Barremià superior. Queden entremig fins a l'inici de l'Aptià les formacions de les Calcàries i margues de Xert i la de les Argiles de Morella (Canérot et al., 1982), totes dues dins del Barremià. L'edat absoluta de la Fm. Artoles, segons la datació per estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, és de 127,49-128,33

milions d'anys (+1,44 / -0,88), tal com es desprèn del treball de Bover-Arnal et al. (2016).

Segons la reconstrucció paleogeogràfica (Fig. 3) feta per Salas et al. (1995), el jaciment es trobaria a la plana, d'un delta, dominada per les mares. Cal indicar, però, que aquests autors daten la reconstrucció al Barremià inferior. En aquest treball es considera que el jaciment podria ser d'edat Barremià superior; situat a la part més alta de la Fm. Artoles; uns pocs metres de potencia per damunt (Fig. 2), ja tenim la plataforma continental de la Fm. Morella. De tot això es desprèn que el jaciment se situaria en una mar poc profunda dominada per les mares, a poca distància de terra, i que ens trobaríem en un cicle marí regressiu.

Material

Del material estudiat recollit el 19/12/2020, s'ha pogut classificar el següent: 2 exemplars de *Nucleolites usoi* Forner, 2016 (col·lecció E. Forner situada a

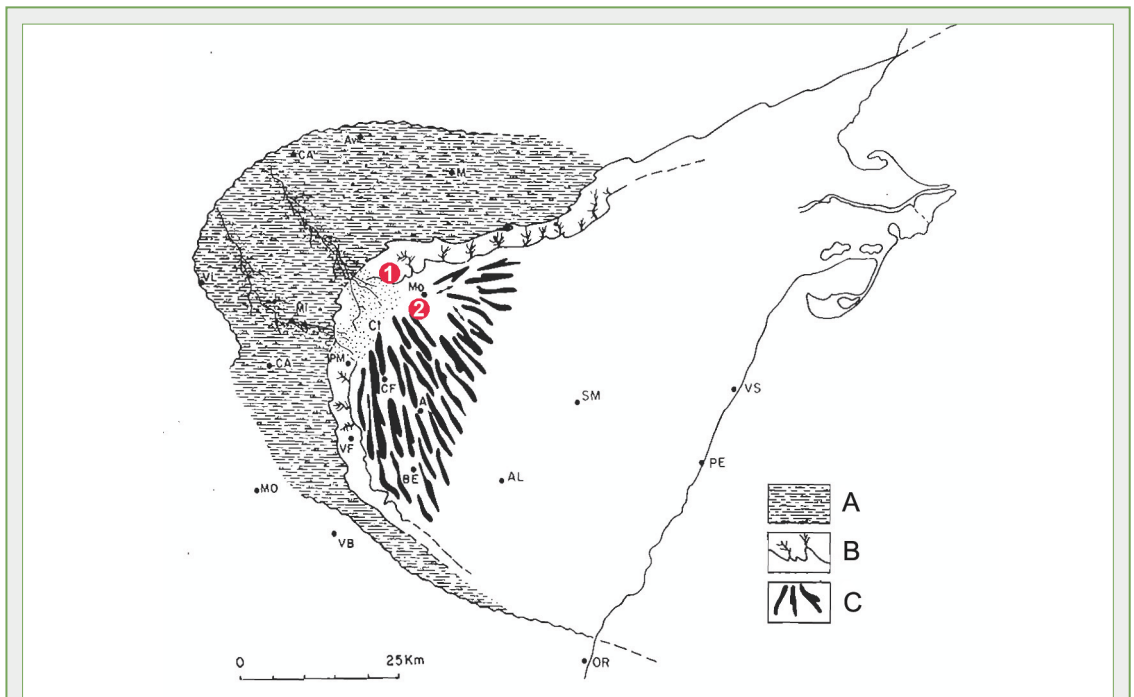


FIGURA 3. Reconstrucció paleogeogràfica de la conca del Maestrat durant el Barremià inferior. Pres de Salas et al., 1995, modificat. El punt 1 sobre roig indica la situació de la localitat tipus de *Nucleolites usoi* Forner, 2016, barranc de la Torre Folch (el Forcall; els Ports). El punt 2 sobre roig el jaciment estudiat. En la llegenda en el marge inferior dret, l'A indica: maresmes (formacions Cantaperdius i Mirambel); la B: plana mareal (Fm. Artoles); la C: llacuna amb barres de marea (Fm. Artoles).

Paleogeographic reconstruction of the Maestrat basin during the Lower Barremian. Taken from Salas et al., 1995, as amended. Point 1 on red indicates the situation of the type locality of *Nucleolites usoi* Forner, 2016, ravine of the Torre Folch (el Forcall; els Ports). Point 2 on red the studied site. In the legend in the lower right margin the A: carbonate swamp (Cantaperdius Fm. and Mirambel Fm.); B: Tidal flat (Artoles Fm.); C: Lagoon with tidal bars (Artoles Fm.).

Benicarló, CEFBCNU01-02); 4 ex. de *Heteraster* sp. (CEFBCHs01-04), dos d'ells no mesurables (en els millors no s'ha pogut obtenir informació sobre el peristoma i el periprocte); i diversos exemplars d'ostreïds. No s'han pogut classificar restes de bivalves, sovint moltilles interns, coralls i serpúlids.

Mètode

En la sistemàtica, s'ha seguit Kroh & Smith (2010), s'ha consultat també Kier (1962); el *Treatise on Invertebrate Paleontology* (Kier, 1966), Smith (2001) i *The Echinoid Directory* (Smith & Kroh, 2020). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò que s'ha establert, respectivament, als capítols corresponents del *Treatise* (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la Història Natural dels Països Catalans (Gallemí, 1988), per als termes en català. En els topònims s'ha seguit l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (Corpus toponímic, consulta del 19/12/2015). Les abreviacions usades a la llista de sinònims segueixen les propostes de Matthews (1973): per exemple, l'ús del prefix "v" antecedint l'any d'una sinònimia evidència que l'exemplar ha estat estudiat pels autors. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Les dimensions es donen en mm. Els angles entre els eixos centrals dels pètals s'han pres amb un transportador d'angles digital Pwerfix i es donen en graus sexagesimals arrodonits a grau.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

Ordre CASSIDULOIDA L. Agassiz & Desor, 1847

Família NUCLEOLITIDAE L. Agassiz & Desor, 1847

Gènere *Nucleolites* Lamarck, 1801

Espècie tipus *Nucleolites scutatus* Lamarck, 1816, per subsegüent designació de Blainville, 1825

Nucleolites usoi Forner, 2016

Fig. 4A-F

v 2000 *Clypeopygus* sp. Saura & García: 22, lám. VII, fig. 62-63.

v 2014 *Clypeopygus paultrei* (Cotteau, 1851); Saura & García: 70, lám. 7 fig. 1a-1d.

v 2016 *Nucleolites usoi* Forner: 40-44, figs. 5 A-G i 6 A-G.

2019 *Nucleolites usoi* Forner; Gual et al.: 76.

Material. Holotip: MGB 73982; Paratips: MGB 73983-5; MGVU-30037; MV 9754; CMMPMO-P379 [en l'article de la descripció (Forner, 2016), per error, s'indicava que el número d'aquest paratip era el P377]; ADN-009 i MGL 97805.

Localitat tipus: el Forcall (els Ports), jaciment del Barranc de la Torre Folch.

Estrat tipus: Barremià superior; Fm. Artoles.

Raó del nom: dedicat al novel·lista Vicent Usó i Mezquita.

Diagnosi i descripció: vegeu Forner (2016).

Ordre SPATANGOIDA L. Agassiz, 1840

Família TOXASTERIDAE Lambert, 1920

Gènere *Heteraster*, d'Orbigny, 1855

Heteraster sp.

Fig. 5

Descripció. *Heteraster*, poc allargat (W/L: 92 %), deprimit, l'alçada representa el 50 % de la longitud, que té un contorn en forma de cor, amb l'ambulacre III escotant, de forma suau, la part anterior (Fig. 5D-E). La part posterior de la corona és truncada. L'àpex es situa al sistema apical, excèntric posterior, a un terç de la longitud de la corona respecte al marge posterior; la part més ampla de la corona és anterior, cap a un terç de la longitud total respecte al marge anterior.

El sistema apical és tetragonal, amb quatre gonoporus circulars, grans i rodejats per un anell de tubercles (Fig. 5F), ocupen els quatre vèrtexs d'un quadrat, o lleugerament més pròxims, entre si, els posteriors. La placa genital madrepòrica està molt desenvolupada i penetra entre les posteriors, podria ser que les arribe a separar totalment (el que suposaria un sistema apical semietmolític). Sobre totes les plaques, tant genitals com oculars, s'observen tubercles secundaris.

Tots els ambulacres són petaloides. El III està enfonsat en un solc ample, poc profund, regular que acaba escotant la part anterior de forma suau. Els pètals parells són superficials. Els eixos del centres del pètals I i V estan separats en un angle d'uns 120°; entre el pètal I i el II, es forma un angle d'uns 95°; i entre el II i el III d'uns 40° (Taula 1).

El pètal III és recte, està dins d'un solc i és el més llarg de tots, ocupa un 88 % de la distància radial de l'ambulacre. L'espai interporal és un poc més ample que l'espai que ocupa un parell de porus, està ocupat, de forma

regular i densa per tuberculació secundària i granulació miliària però no disposa de tubercles principals. En la part dels interambulacres 2 i 3 confrontada a

l'ambulacre III hi ha una faixa densa de tubercles principals amb areòla i anell escrobicular. Els porus ambulacralcs, com és propi de l'espècie, són heterogenis, uns



FIGURA 4. A-F *Nucleolites usoi* Forner, 2016, del Barremià de Bergantes-Carraixet (Morella; conca del Maestrat). **A-C:** CEFBCNU01. **D-F:** CEFBCNU02. **A:** vista apical. **B:** vista lateral, part posterior a l'esquerra. **C i D:** vista oral. **E:** vista anterior. **F:** vista posterior. **G-H** *Ceratostreon* aff. *tuberculiferum* (Koch & Dunker, 1837), vista interior i exterior de dues valves inferiors.

A-F *Nucleolites usoi* Forner, 2016, from the Barremian of Bergantes-Carraixet (Morella; Maestrat Basin). **A-C:** CEFBCNU01. **D-F:** CEFBCNU02. **A:** apical view. **B:** lateral view, posterior to left. **C and D:** oral view. **E:** anterior view. **F:** posterior view. **G-H** *Ceratostreon* aff. *tuberculiferum* (Koch & Dunker, 1837), interior and exterior view of two inferior valves.

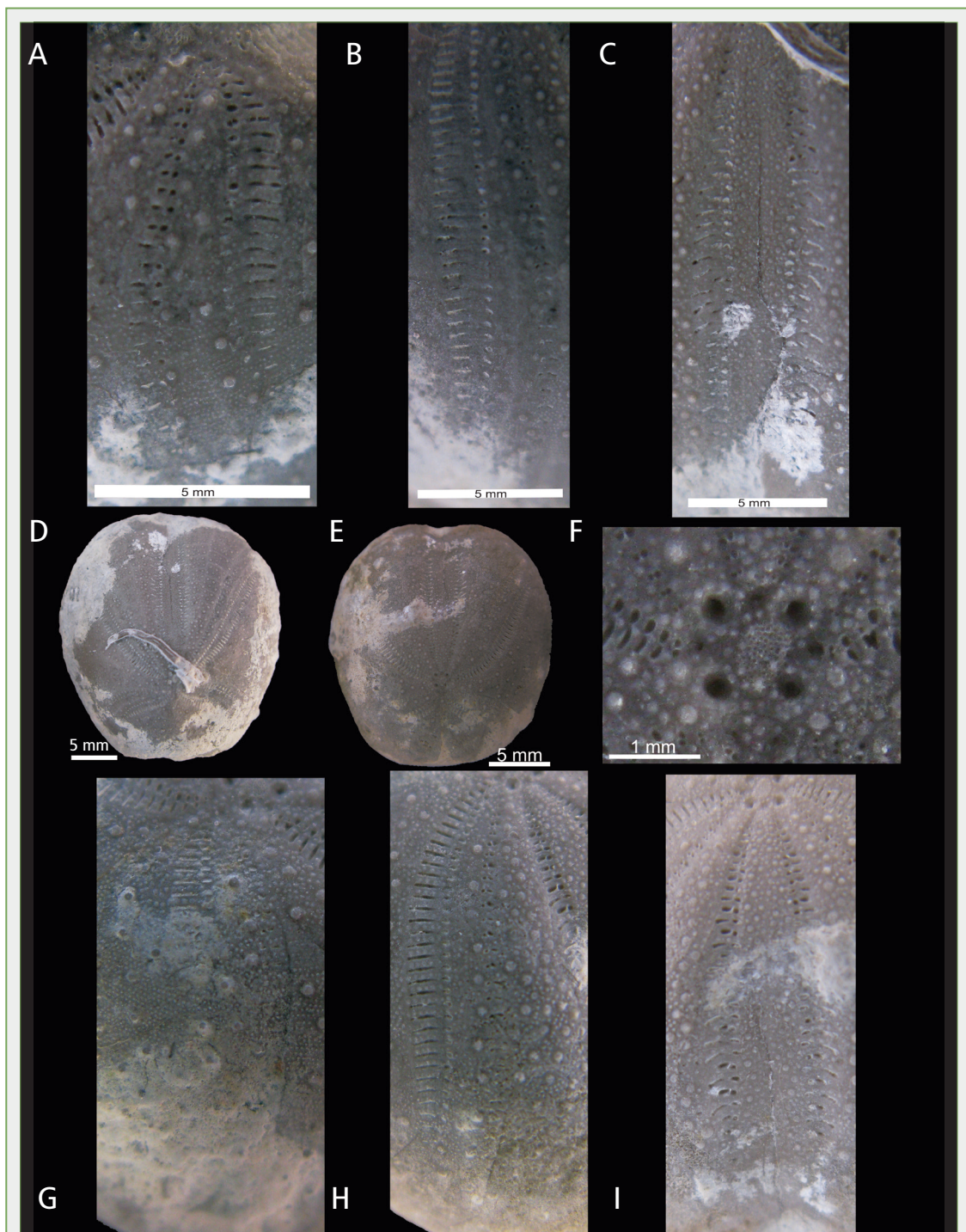


FIGURA 5. *Heteraster* sp. del Barremià de Bergantes-Carraixet (Morella; conca del Maestrat). **A-D:** CEFBCHs01. **E-I:** CEFBCHs02. **A:** ambulacre V. **B:** All. **C:** All. **D i E:** vista apical. **F:** detall del sistema apical. **G:** All. **H:** All. **I:** All.

Heteraster sp. from the Barremian of Bergantes-Carraixet (Morella; Maestrat Basin). **A-D:** CEFBCHs01. **E-I:** CEFBCHs02. **A:** ambulacrum V. **B:** All. **C:** All. **D and E:** apical view. **H:** apical system detail. **G:** All. **H:** All. **I:** All.

parells amb porus llargs i els altres curts, a partir del 10 o 12 primers més adapicals que són uniformes. A partir d'aquests últims, apareixen un o dos llargs per cada parell de curts, de forma més habitual, encara que és bastant variable la intermitència entre llargs i curts. Al parell de porus llargs l'interior és allargat, però curt, i l'extern és tres vegades més llarg i, de vegades, es corba en l'extrem cap a la part abapical (Fig. 5C, I). En els parells curts el porus interior arranca un poc més cap a la sutura adradial, és allargat o triangular i l'extern és allargat de mida doble que l'interior i oblic, de forma més clara en l'extrem més distal del pètal. Al final del pètal desapareixen els parells llargs de forma brusca i tots els porus passen a ser circulars i menuts i mantenen la alineació interior, recta.

Els pètals parells anteriors a l'inici fan una flexió cap al davant i en la part distal cap al darrere. Són un poc més curts que l'ambulacre III i ocupen un 80 % de la distància radial de l'ambulacre des de l'inici fins a l'àmbit. L'espai interporal és similar a l'ample de la branca posterior; l'espai dels porus de la branca anterior és molt estret, la tercera part que interporal o la branca posterior (Fig. 5B-H). L'espai interporal està ocupat per uns pocs tubercles principals, i poca

tuberculació secundària i granulació. La branca posterior està composta per uns porus interns ovalats o allargats curts i els porus externs, que són tres o quatre vegades més llargs que els interns, estan conjugats. La branca anterior té els porus molt menuts i un poc oblics; l'interior ovalat o triangular i l'extern allargat, el doble de longitud; molt de tant en tant en un parell de porus aquests són més menuts que la resta: té una certa heterogeneïtat.

Els pètals parells posteriors són notablement més curts, la meitat que els anteriors. Ocupen un 64 % de la distància radial de l'ambulacre des de la vora del sistema apical a l'àmbit. També són superficials i molt flexats, a l'inici giren cap endavant i al final cap a la part posterior. L'espai interporal, d'ample semblant a la zona de porus de la branca posterior, té alguns tubercles principals esparsos i escassa granulació. La branca anterior està formada per parells rectes o lleugerament oblics, el porus interior subcircular i l'extern allargat, de doble mida. La branca externa, molt més ampla, està formada per uns porus interns allargats però relativament curts i els externs allargats fins a tres vegades més grans que els interns, que estan conjugats (Fig. 5A, G).

Als interambulacres posteriors, enllà dels pètals,

<i>Heteraster</i> sp. Bergantes-Carraixet	CEFBCHs01	CEFBCHs02	Mitjana
L longitud / Length	29,7	21,9	25,8
W amplada / Width	27,1	20,2	23,65
H alçada / Height	15,4	10,5	12,95
DSAP distància SA a marge posterior	9,5	8,2	8,85
IPI longitud pètal I	8,5	5,1	6,8
PII	15,8	10,4	13,1
PIII petal I length	16,4	12,6	14,5
IrAI logitud radial ambulacre I	12,4	8,6	10,5
IrAII	19,6	13	16,3
IrAIII radial distance the ambulacrum III	19,9	13,5	16,7
A°PI-PV angle entre pètal I i pètal V	120	121	120,5
A°PI-PII	95	96	95,5
A°PII-PIII angle of the petals II and III	40	39	39,5
W/L	0,91	0,92	0,92
H/L	0,52	0,48	0,50
DSAP/L	0,32	0,37	0,35
IPI/IrAI	0,69	0,59	0,64
PII/IrAII	0,81	0,80	0,80
PIII/IrAIII	0,82	0,93	0,88

TAULA 1. Mesures en mm d'*Heteraster* sp. del Barremià de Bergantes-Carraixet (Morella; conca del Maestrat). DSAP: distància del sistema apical a la vora posterior.

Dimensions in mm of *Heteraster* sp. from the Barremian of Bergantes-Carraixet (Morella; Maestrat Basin). DSAP: distance of the apical system to the posterior border. Mitjana: mean.

s'observa un densa zona de granulació miliària (Fig. 5G).

El peristoma està desplaçat cap a la part anterior però no s'ha pogut mesurar ni observar el contorn en cap exemplar.

El periprocte es disposa en el lateral posterior en la part truncada però tampoc s'ha pogut observar en cap exemplar el seu contorn.

Notes: Les característiques del seu sistema apical i el conjunt de les que ofereixen els pètals el separen de les espècies conegudes del gènere *Heteraster* d'Orbigny, 1855. Però s'ha pogut estudiar pocs exemplars i cap de forma completa. Es desconeix el detall del sistema apical, perquè no s'ha pogut observar les línies de sutura de les plaques genitals i oculars. Romanen, també, desconeguts el periprocte, el peristoma i el plastró, per la qual cosa se l'ha deixat en nomenclatura oberta a la espera de poder aconseguir més material.

Discussió

Aquest segon enregistrament de *N. usoi* confirma la datació inicial de l'article on es descriu (Forner, 2016), que estava basada en el treball estratigràfic de Gombau & Forner (2012) i eixampla la distribució geogràfica de l'espècie, sempre dins de les planes mareals del prodelta barremià (Fig. 3). En aquest nou jaciment no s'han trobat les dues espècies d'equinoïdeus, *Pygorhynchus royo* (Lambert, 1935) i *Plagiochasma saurai* Forner, 2016, que acompanyaven *N. usoi* a la localitat tipus. Al jaciment el fòssil més freqüent, fins al punt que en alguns nivells constitueix lumaquel·les monoespècífiques, és un ostreïd de forma semblant a *Ceratostreon tuberculiferum* Koch & Dunker, 1837 (Fig. 4G-H), que s'ha estudiat en nivells superiors (Aptià inferior, membre Margues de Cap de Vinyet), en el mateix terme de Morella (Calzada & Botero, 1979).

Un fet remarcable es l'aparició d'alguns exemplars del gènere *Heteraster*, que no s'havien citat mai i que, en part, només en part, s'han pogut descriure en detall (Fig.5).

Bibliografia

- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. 2016.** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49/1: 41-68.
- Calzada, S. & Botero, G. 1979.** *Ceratostreon tuberculiferum landereri* n. ssp. del Aptiense español (Ostreidae). *Estudios Geológicos*, 35: 459-464.
- Canérot, J. 1974.** Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne). Thèse doct. Toulouse, 1974. Enadimsa, Trab. De Tesis, nº 4: 517 pp.
- Canérot, J., Cuny, P., Pardo, G., Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. Garcia Ed.: *El Cretácico en España*: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- d'Orbigny, A. 1854-60.** Paléontologie Française. Terrains Crétacés. Tome 6. Echinodermes, Échinoides irréguliers. 596 pp, pls 801-1006. G. Masson, Paris. 1-32 (July 1854); 33-64 (Oct. 1854); 65-96 (Nov. 1854); 97-128 (Jan. 1855); 129-192 (Mar. 1855); 193-208 (May 1855); 209-224 (Aug. 1855); 225-272 (Nov. 1855); 273-320 (Oct. 1856) pp. 273-352 (Oct. 1856), pp. 353-384 (1857), pp. 385-400 (1858), pp. 401-432 (1858), pp. 433-596 (1860).
- Durham, J. W. & Wagner, C. D. 1966.** Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R.C. Moore (Ed.) *Treatise on invertebrate paleontology*, Part U, Echinodermata 3: U251-U256. The Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence (EUA).
- Forner, E. 2014.** Primera cita de *Pygurus (Pygurus) montmollini* Agassiz, 1836 (Echinoidea) a Ares del Maestrat. *Nemus*, 4: 143-147.
- Forner, E. 2016.** Els neognatostòmats (Echinodermata: Echinoidea) de la formació Artoles del Barremià de la conca del Maestrat. *Nemus*, 6: 35-60.
- Forner, E., Castany, J., Gual, V. & Saura, M. 2013.** Revisió de *Botriopygus royo* Lambert, 1935, un equinoïdeu de l'Aptià de Cinctorres (els Ports). *Nemus*, 3: 93-100.
- Forner, E., Saura, M. & Bayot, J. 2014.** Un equinid singular (Echinoidea: Cassiduloida) del Barremià d'Ares del Maestrat. *Nemus*, 4: 149-155.
- Gallermí, J. 1988.** 9 Els Equinodermes. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història natural dels Països Catalans*, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- García, R., Moreno-Bedmar, J. A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J.-L., Martín-Marín, J. D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L. G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. 2014.** Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology* 40 (1): 99-112.
- Gombau, E. & Forner, E. 2012.** Precisions geològiques i paleoecològiques sobre el jaciment del Barranc de la Torre Folch (el Forcall, els Ports, Serralada Ibèrica). *Nemus*, 2: 41-45.
- Gual, V., Segura, J. & Forner, E. 2019.** Sobre la descripció d'espècies noves de la classe Echinoidea (Echinodermata) durant el període 2014-2018. *Nemus*, 9: 74-86
- Kier, P. M. 1962.** Revision of the cassiduloid echinoids. *Smithsonian Miscellaneous Collection* 144 (3): 1-262.
- Kier, P. M. 1966.** Cassiduloids. In R. C. Moore (Ed) *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part U, Echinodermata 3, vol. 2: U493-U523. The Geological Society of America and the University of Kansas. Lawrence (Kansas, USA).
- Kroh, A. & Smith, A. B. 2010.** The filygeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147-122.
- Matthews, S. C. 1973.** Notes on open nomenclature and synonymy lists. *Palaeontology*, 16(4): 713-719.
- Melville, R. V. & Durham, J. W. 1966.** Skeletal morphology. In: *Treatise on invertebrate paleontology*. Part U. Echinodermata 3. Volume 1 (Moore, ed.), the Geological Society of America & the University of Kansas, New York: U220-U257.
- Salas, R. 1986.** El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Ibèria. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història Natural dels Països Catalans*, Geologia I. Vol. 1: 333-349. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

- Salas, R. 1987.** El Malm i el Cretaci inferior entre el Massís de Garraf i la serra d'Espadà. Anàlisi de conca. Tesi doctoral, p. 345, Universitat de Barcelona.
- Salas, R. & Guimerà, J. 1996.** Rasgos estructurales principales de la cuenca cretácica inferior del Maestrazgo (Cordillera Ibérica oriental). *Geogaceta*, 20 (7): 1704-1706.
- Salas, R., Martín-Closas, C, Querol, X., Guimerà, J. & Roca, E. 1995.** Evolución tectonosedimentaria de las cuencas del Maeztrazgo y Aliaga-Penyagolosa durante el Cretácico Inferior. In R. Salas & C. Martín-Closas (Ed.): *El Cretácico Inferior del nordeste de Iberia; Guía de campo de las excursiones científicas realizadas durante el III coloquio del Cretácico de España*, Morella 1991: 13-94. Publicacions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Saura, M. & García, J. A. 2000.** Equínidos del Aptiense del Maestrazgo y zonas limítrofes. *Cidaris*, 17-18: 10-33.
- Saura, M. & García, J.A. 2014.** Neognathostomata II Cassiduloida-Echinolampadoïda. *Nomochirus*, 5. 327 pp, 104 lám. Associació Paleontològica i mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith, A. B. 2001.** Probing the cassiduloid origins of clypeasteroid echinoids using stratigraphically restricted parsimony analysis. *Paleobiology*, 27(2): 392-404.
- Smith A. B. & Kroh, A.** THE ECHINOID DIRECTORY. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 18/12/2020).
- Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A. 2014.** Age determination of the Arcillas de Morella Formation (Maestrazgo Basin, Spain). 2014. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>
- Agraïments:** A Graciela Delvene Ibarrola per les observacions sobre l'ostrèid. A Vicent Gual, per la confecció de les làmines. A Carl Nugent, per la correcció dels textos en anglès. Als revisors que, amb els seus suggeriments, han contribuït a millorar el text inicial.

Consolidació de les poblacions dels mol·luscs invasors *Pinctada radiata* (Leach, 1814) i *Crepidatella dilatata* (Lamarck, 1822) al delta de l'Ebre

Joaquín López-Soriano^{1*} & Sergio Quiñonero-Salgado¹

1. Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain

*Autor corresponent: qlopez@yahoo.com

Rebut el 07.02.2021. Acceptat el 15.04.2021.

En aquesta nota es verifica la presència consolidada de poblacions de dues espècies al·lòctones prèviament citades al delta de l'Ebre, *Crepidatella dilatata* i *Pinctada radiata*. Totes dues espècies viuen íntimament associades als cultius de musclos, activitat econòmica molt important en aquest territori, i sobre la qual podrien tenir conseqüències negatives en un futur immediat, i confirmen el delta de l'Ebre com un punt calent d'espècies invasores a la Mediterrània occidental.

Paraules clau: invasions biològiques, poblacions, punts calents, aqüicultura

Consolidation of the populations of two alien mollusc species, *Pinctada radiata* (Leach, 1814) and *Crepidatella dilatata* (Lamarck, 1822), at the Ebre Delta

In this note the presence of consolidated populations of two allochthonous species previously cited in the Ebre Delta is confirmed: *Crepidatella dilatata* and *Pinctada radiata*. Both species are closely linked to commercial mussel farming, an important economic activity in this territory, and which they could negatively impact in the near future. This also confirms the Ebre Delta as a hotspot for invasive species in the western Mediterranean.

Keywords: biological invasions, populations, hotspots, aquaculture

D'entre les diverses espècies al·lòctones de mol·luscs marins trobades al delta de l'Ebre els darrers anys dins del projecte MINVACAT, destaquen la primera i fins ara única citació mediterrània del gastròpode *Crepidatella dilatata* (Lamarck, 1822), de la qual només es van trobar dos exemplars a l'hemidelta sud el 2014, i la primera citació per a les costes peninsulars del bivalve *Pinctada radiata* (Leach, 1814), del qual s'hi van localitzar uns pocs exemplars juvenils a l'hemidelta nord el 2018 (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2014; 2019). Ambdues espècies semblen haver estat introduïdes amb el cultiu de musclos, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2019), amb els quals mantenen una estreta relació; la primera espècie és un epibiont sobre les conques del bivalve comercial, i és la segona present en les cordes dels seus cultius suspeses de les batees.

Al llarg del darrer any es van realitzar diverses prospeccions per a tractar de verificar si aquestes espècies

exòtiques presenten poblacions consolidades al delta de l'Ebre, o si les anteriors troballes podrien tenir només un caràcter puntual o anecdòtic. Aquest aspecte va ser confirmat finalment en les visites realitzades pels autors de la present nota el 26/10/2019 i el 31/01/2020, en el Port de Mar (Deltebre), que és el port de desembarcament dels cultius comercials de l'hemidelta nord (badia del Fangar).

Així, es van trobar entre el material de rebuig del port uns 20 exemplars de *C. dilatata*, alguns encara adherits a conques de musclos adults, i uns 100 aproximadament de *P. radiata* (Figura 1), sempre adherits pel bis entre musclos juvenils de diverses cordes. En nombrosos exemplars de totes dues espècies es va observar restes de les parts toves de l'animal en putrefacció, cosa que confirma doncs que havien estat capturats vius del seu hàbitat.

En el cas de *C. dilatata*, han transcorregut cinc anys des de la primera troballa de dos únics exemplars fins a localitzar-ne nous espècimens, en aquest cas a més

trobats a l'hemidelta oposat a la troballa original. En el cas de *P. radiata*, transcorregut només un any de la seva primera troballa, s'han tornat a localitzar nous exemplars a la mateixa localitat, però en aquest cas amb espècimens de dimensions força superiors (uns 35 mm) respecte els de l'any anterior. Per tant, es pot considerar que ambdues espècies presenten poblacions establertes, i en conseqüència han de ser considerades com a invasores en aquesta regió. Per a totes dues espècies s'han descrit efectes adversos sobre els bivalves nadius o fins i tot sobre els cultius comercials de bivalves (Bañón-Díaz, 2012; Theodorou et al., 2019), aspecte que posa en interès el seguiment en detall de la dinàmica futura de les seves poblacions al delta de l'Ebre. De *P. radiata*, a més, s'ha descrit la seva presència a la Comunitat València recentment, en base a pocs exemplars juvenils (Talaván-Serna & Talaván-Gómez, 2020).

Val a dir que alguns autors suposen la presència d'una segona espècie al·lòctona del gènere *Pinctada*, *P. fucata* (Gould, 1850) a la Mediterrània (Scuderi et al., 2019), que es diferencia per alguns aspectes morfològics i anatòmics, i per habitar ambients essencialment estuarins, en lloc de sobre substrats durs o roques. Encara que els exemplars del delta de l'Ebre tenen certes semblances amb aquest segon morfotip descrit i habitaria al mateix tipus d'ambient, en principi menys favorable per *P. radiata*, resulta arriscat assignar-los a aquella espècie mentre no es disposi d'estudis més exhaustius (per exemple, moleculars) que permetin verificar la seva presència a la Mediterrània.

Aquestes troballes confirmen les observacions realitzades per a d'altres espècies de mol·luscs invasors, publicades en aquesta mateixa revista, com ara

Anadara transversa (Say, 1822) i *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842), per a les quals també es va descriure un període de temps entre la citació dels primers espècimens i la confirmació de la presència de poblacions establertes al delta de l'Ebre (López-Soriano & Quiñonero-Salgado, 2018). Per tant, el seguiment permanent i detallat de les espècies al·lòctones és un aspecte important que cal considerar de cara a poder tenir una visió fefaent del seu estatus real. A més, sembla molt probable que totes quatre espècies hagin estat importades amb la translocació de musclos des d'altres localitats, siguin mediterrànies o atlàntiques, i que el seu establiment permanent estigui fortament lligat a aquests cultius.

Aquestes noves observacions confirmen el delta de l'Ebre com un punt calent (*hotspot*) d'invasions biològiques, i evidencien unes alteracions biòtiques sense precedents que podrien a llarg termini posar en risc algunes activitats econòmiques de gran importància per a la població local, com són els cultius comercials de bivalves. Això se suma als importants problemes intrínsecs de regressió del mateix delta, agreujats encara per l'impacte de la tempesta Glòria de gener del 2020.

Bibliografia

- Bañón-Díaz, R. 2012. Introducción al estudio de las especies exóticas marinas en Galicia. Revista Galega dos Recursos Mariños (Monog.), 3:1-67.
- López-Soriano J. & Quiñonero-Salgado S. 2014. Primeras citas de diversos moluscos marinos alóctonos en el Delta del Ebro (Cataluña, España). Spira, 5: 149-151.
- López-Soriano J. & Quiñonero-Salgado S. 2018. Presència consolidada dels bivalves invasors *Anadara transversa* (Say, 1822) i *Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842) al delta de l'Ebre. Nemus, 8: 137-141.

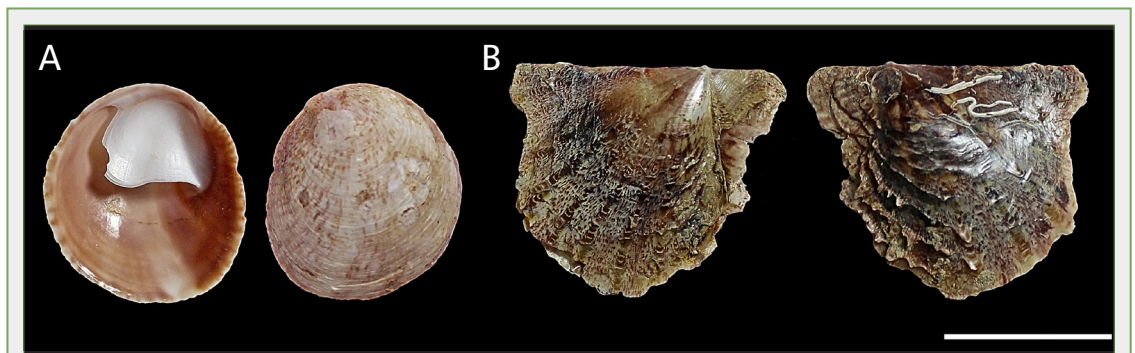


FIGURA 1. Exemplars representatius de *Crepipatella dilatata* i *Pinctada radiata* localitzats al Port de Mar, delta de l'Ebre. Escala: 2 cm.

Representative specimens of *Crepipatella dilatata* and *Pinctada radiata* located in Port de Mar, Ebre Delta. Scale: 2 cm.

López-Soriano J. & Quiñero-Salgado S. 2019. Primera cita de *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) para la Península Ibérica. ELONA, 1: 52-56.

Scuderi D., Balisterni P. & Germanà A. 2019. Are *Pinctada radiata* (Leach, 1814) and *Pinctada fucata* (Gould, 1850) (Bivalvia Pteriidae) only synonyms or really different species? The case of some Mediterranean populations. Biodiversity Journal, 10(4): 415–426

Talaván-Serna J. & Talaván-Gómez J. 2020. Segunda cita de *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Ostredae: Margaritidae) en el litoral mediterráneo de la Península Ibérica. Noticiario SEM, 74: 48-51.

Theodorou J.A., Perdikaris C. & Spinos E. 2019. On the occurrence of rayed pearl oyster *Pinctada imbricata radiata* (Leach, 1814) in Western Greece (Ionian Sea) and its biofouling potential. Biharean Biologist, 13(1): 4-7.

Agraïments: JLS i SQS són membres del Grup de Malacofauna Invasora de Catalunya (GMIC) i participen al projecte MINVACAT (Mol·luscs Invasors de Catalunya) de l'Associació Catalana de Malacologia.

Malacofauna procedent d'un habitacle dels segle VII-VI a. de C. del jaciment arqueològic del Puig de Vinaròs (el Baix Maestrat)

Enric Forner¹, Arturo Oliver^{1,2}, Ferran Falomir² & Vicent Gual¹

1. Ateneu de Natura, Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. ateneudenatura@gmail.com E. Forner: [ORCID iD https://orcid.org/0000-0002-9367-1318](https://orcid.org/0000-0002-9367-1318)

1. V. Gual: [ORCID iD https://orcid.org/0000-0002-3216-9826](https://orcid.org/0000-0002-3216-9826)

2. Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació de Castelló. arqueologia@dipcas.es

Rebut el 04.02.2021. Acceptat el 23.03.2021.

Aquest treball classifica el material del filum Mollusca, tant d'origen marí com continental, que s'ha trobat en un departament de l'edifici fortificat en un assentament del Ferro Antic dels segles VII-VI a. de C., situat al cim d'un turó a Vinaròs (el Baix Maestrat; País Valencià). La residència fortificada devia pertànyer a l'elit que controlava el territori dels voltants.

La intenció del treball és complementar la informació obtinguda per la resta del material arqueològic, amb dades sobre la malacofauna contemporània a l'assentament, atès que bona part mostra signes d'haver patit l'incendi que va afectar l'habitable. El material es va obtenir en les campanyes d'excavació del 2016 i el 2018 i tot pertany a un mateix moment cronològic. En el departament hi havia conques de 5 espècies de mol·luscs marins i 4 continentals.

Els mol·luscs marins van ser recollits intencionadament a la tanatocenosi d'una platja de grava i transportats a la residència fortificada. No se'n va fer un ús gastronòmic, perquè quan es van recollir ja eren conques buides, amb incrustants en l'interior de les valves, mostres evidents d'haver estat arrossegats i erosionats per l'onatge, presència de perforacions de depredadors marins. No presenten treballs antròpics. Cal considerar una intenció recreativa.

Dels mol·luscs continentals no hi ha dades per a interpretar que van ser recollits intencionadament. Per l'existència d'algun exemplar cremat s'han considerat coetanis a l'incendi o colgats de forma natural en un període posterior relativament pròxim. Pel conjunt de les característiques ecològiques de les quatre espècies s'ha inferit que l'aspecte i la vegetació d'aquell moment seria molt semblant a l'actual (matollar mediterrani o timonedes) i que per tant ja s'havia produït una intervenció en l'entorn, havent desforestat el bosc original, als voltants de l'assentament, mitjançant l'ús del foc, actuació que podria ser bastant anterior al procés de construcció de l'edifici.

Mots clau: arqueomalacologia, Ferro Antic, Cultura Ibèrica, Vinaròs.

Malacofauna from a building dated to VII-VI centuries BC at the archaeological site of Puig de Vinaròs (the Baix Maestrat)

This work classifies material of the phylum Mollusca, of both marine and continental origin, which was found within a fortified building in an Iron Age Iberian settlement dated to the VII-VI centuries BC, located on a hilltop in Vinaròs (the Baix Maestrat; Valencian Country). It is highly probable that the fortified residence belonged to the elite who controlled the surrounding territory.

The objective of the work is to supplement the information obtained from the rest of the archaeological material with data on the contemporary malacological fauna in the settlement, since much of it shows signs of having suffered from the fire that affected the building.

The material was obtained in the excavation campaigns of 2016 and 2018 and was found in the same stratigraphic level. The shells of 5 species of marine and 4 continental molluscs were found within the building.

Marine molluscs were intentionally collected from the thanatocoenoses of a gravel beach and transported to the fortified residence. Given that the shells had marine encrustations within them, showed obvious signs of having been dragged and eroded through wave action and had perforations caused by marine predators, it is

clear that they were empty when collected and could not have been used as a food source. It must therefore be assumed that there was some other reason, maybe recreational, for their collection.

With regards to the continental molluscs, there is no data showing that they were collected intentionally. The presence of some burned specimens could be interpreted as showing that they were contemporary with the fire or buried naturally soon afterwards. The ecological characteristics of the four species allows us to infer that the appearance and vegetation of that time was very similar to the current one (Mediterranean scrub) and that therefore some clearing of the original forests, probably through the use of burning, had already taken place and that could have occurred quite some time prior to the construction of the building.

Key words: archaeomalacology, Iron Age, Iberian culture, Vinaròs

La importància del jaciment arqueològic del puig de la Misericòrdia a Vinaròs queda patent des del seu descobriment a l'any 1976. La historiografia del moment començava a donar una visió nova als inicis de la Cultura Ibèrica i la seua relació amb el món colonial fenici i el jaciment vinarossenc presentava ceràmiques fenícies, un dels primers del nord-est peninsular, després en seguirien molts més, i per altra banda confirmava una datació del segle VI a. de C. en els nivells ibèrics. Per altra banda es van fer diversos estudis amb materials que no solien ser tractats, és el cas del pol·len, les llavors, els carbons i també la fauna, dins de la qual es van classificar les restes malacològiques recuperades

en el registre de l'excavació, era de les primeres vegades que es duia a terme aquest estudi en un jaciment ibèric, juntament amb el veí del puig de la Nau de Benicarló (Guardino, 1994; Peña, 1995). Totes aquestes anàliti-ques ens aproximaven a unes reconstruccions de l'entorn ambiental i paisatgístic de l'assentament (Oliver, 1996, 77 i 86), tema poc tractat en la bibliografia del final del segle passat.

Malgrat la importància científica del jaciment, degut a la situació en què es trobava, el cim que havien creat les restes arquitectòniques del jaciment, que va ser aprofitat al 1913 per la instal·lació d'un mirador amb el final del viacrucis, els treballs de camp es van aturar al 1990. No es van tornar a reprendre fins el 2013 per iniciativa de l'Ajuntament de Vinaròs i formaven part del pla d'excavacions del Servei d'Arqueologia de la Diputació de Castelló.

En aquesta última fase d'excavacions s'ha desplaçat el mirador amb la creu, cosa que ha permès excavar l'interior d'un gran edifici que ha reafirmat encara més la importància del jaciment per a conèixer el pas del Ferro Antic a la Cultura Ibèrica, i l'estructuració de les elits socials d'aquests períodes.

És justament durant les excavacions del 2016 i 2018 que s'ha tret a la llum un departament, l'identificat com 15000, de l'edifici amb una conservació molt bona amb una quantitat de materials de diversos tipus ben conservats, entre els quals hi havia les restes malacològiques que aquí s'estudien.

Marc geogràfic

El jaciment del puig de la Misericòrdia (sovint anomenat el Puig, a seques), de Vinaròs està situat al cim d'un turó menut de 149 m d'alçada, que és un illot del Cretaci Inferior que sobresurt sobre el pla de Vinaròs, un antic golf reblert pels sediments continentals quaternaris arrossegats per la xarxa de barrancs i rierols

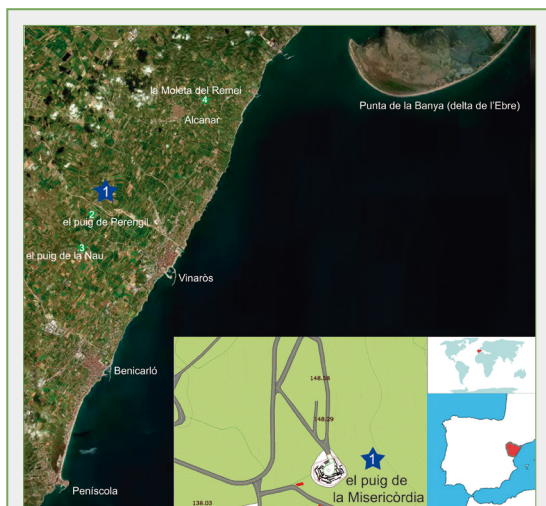


FIGURA 1. Localització del jaciment arqueològic ibèric del Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, el Baix Maestrat), marcat amb un 1 sobre una estrella blava. Els números 2-4, sobre estrelles verdes indiquen altres jaciments arqueològics ibèrics de la zona.

Location of the Iberian archaeological site of Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, Baix Maestrat), marked with a 1 on a blue star. Numbers 2-4, on green stars indicate other Iberian archaeological sites in the area.

que drenen la part de llevant dels Ports de Morella i la Tinença de Benifassà, el peu de mont de les serralades del Maestrat (Fig. 1).

A tot el pla de Vinaròs, que s'estén entre el Montsià a tramuntana i la serra d'Irta a migjorn, només sobresurten, a més del citat, el puig de la Nau a Benicarló (162 m), el turó de Perengil (109 m), i la Tossa Alta entre Benicarló i Càlig (168 m), que conformen unes talaies magnífiques sobre el pla i la línia de costa que va des del delta del riu Ebre, inexistent durant la Prehistòria i Protohistòria (Dupré, 1987), a l'illa de Peníscola. Una costa de penya-segats mitjans amb platges de còdols a les desembocadures dels rius i barrancs. Als extrems dels penya-segats, tant pel sud a Peníscola, com pel nord a Alcanar (Jonker, 1952), hi hauria unes badies que després es van tancar per l'aportació dels sediments de l'Ebre, que crearen aiguamolls tal vegada accessibles durant la Protohistòria amb embarcacions planes, els quals actualment estan pràcticament dessecats pel seu aprofitament urbanístic.

Per altra banda, aquests puigs mencionats constitueixen un punt de control de les vies de comunicació amb direcció NE-SO, d'orientació catalànide, és a dir, des la foia d'Uldecona a la d'Alcalà de Xivert. I, també, les vies que uneixen la costa amb l'interior, vies que estan conformades per les conques hídriques del riu Sénia, Servol i rambla de Cervera amb una orientació ibèrica de NO-SE.

Els cims que presenten jaciments arqueològics d'època ibèrica, són de l'Aptià (Gargasià) segons l'IGME (1973a; 1973b), i estan constituïts per paquets potents de calcàries amb *Toucasia*, que pertanyen a la formació calcàries de Villarroya de los Pinares (Canérot et al., 1982). L'edat absoluta de la Fm. Villarroya de los Pinares segons la datació per isòtops radioactius d'estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 121,2-122,0 milions d'anys (Bover-Arnal et al. 2016). Aquestes calcàries, que són materials molt durs, van ser explotats per a la construcció dels ports de Vinaròs (pedrera de Perengil) i de Benicarló (pedrera del puig de la Nau).

Sobre aquests nivells calcaris que han patit molts incendis que han deixat un sòl escàs, hi ha un vegetació baixa, el típic matollar mediterrani dominat per llentiscle o matisa (*Pistacia lentiscus* L., 1753), margalló (*Chamaerops humilis* L., 1753) i ullastre (*Olea europaea* var. *silvestris* L.), amb romer (*Rosmarinus officinalis* L., 175) i timó (*Thymus vulgaris*, L., 1753), damunt els sòls més magres, que han substituït els antics carrascars. A ponent de l'ermita de la Misericòrdia i sant Sebastià

hi ha un petit bosquet de carrasques (*Quercus ilex rotundifolia* Lam., 1785) relictual, a pocs centenars de metres del poblat.

El puig de la Misericòrdia i el seu desenvolupament crono-cultural

El puig de la Misericòrdia és un jaciment compost per la superposició de diverses fases d'ocupació que han creat un *tell* que va ser aprofitat, com s'ha indicat, per a situar un mirador al principi del segle passat, que seria l'última fase d'ocupació del lloc.

La primera de les fases pertany al Bronze final tal com indica la cronologia de radiocarboni del segle X a. de C. (1055-899 cal a. de C.), que concordaria amb la presència d'algunes ceràmiques amb decoració acanalada. No obstant, són unes dades molt febles, ja que aquests nivells van ser destruïts per la gran construcció que al segle VII a. de C., durant el Ferro Antic, es fa sobre ells. El tipus d'assentament d'aquesta època que s'ha pogut identificar al proper puig de la Nau de Benicarló, pareix correspondre a un establiment de cabanes, probablement de caràcter pastorívol i temporal.

La segona fase començaria a mitjans del segle VII a C., quan es construeix un edifici fet amb maçoneria que seria destruït violentament al segon quart del segle següent. Als voltants de l'edifici es troben restes que indiquen que l'edifici en qüestió estaria dins d'un assentament molt més ampli.

Les restes de l'edifici es troben identificats a la cantonada NE d'un altre que li dona continuïtat a l'Ibèric Antic, un edifici construït a la segona meitat del segle VI a. de C., i que perdurarà fins al començament del segle V a. de C., quan és abandonat de forma pacífica, cosa que va permetre que els seus habitants s'emporassessin tot el que tenien, d'allí que el registre de l'excavació d'aquesta fase no siga tant espectacular com el del moment anterior en què va ser destruït violentament, i per tant els aixovars del diferents departaments no van poder ser retirats i van quedar coberts per la mateixa solsideja de la construcció.

Els dos edificis, tant el del segle VII a. de C. com el de la centúria posterior, corresponen a una construcció de caràcter elitista, des d'on es controlaria socialment i econòmicament el territori de l'entorn, i que tindria un fort caràcter simbòlic degut a les seues dimensions i qualitats de construcció, tenint en compte a més a més, que la seua situació, al cim d'un puig aïllat al mig del pla, crearia una imatge d'ell impressionant per a qualsevol persona que accedia al pla. Una imatge que li

comunicava a la persona que s'hi apropiava on es trobava el control del territori.

Després d'un període d'abandonament del lloc, i ja a l'etapa final de la Cultura Ibèrica, quan la zona pertany a la República Romana una vegada acabada la II Guerra Púnica, sobre les restes de l'antic edifici, i preparant el terreny amb terrasses, es construeix un edifici de caràcter rural que perdurarà durant l'últim quart del segle II a. de C (Oliver, 1994).

El lloc no es tornarà a ocupar fins època andalusí, ja que durant el període romà la població es troba al peu del puig, on es localitza la vil·la romana de la Closa, amb una cronologia del segle I al V a. de C. L'etapa andalusí està denunciada per un registre molt feble que podria indicar una ocupació esporàdica o relacionada amb el treball de la finca agrícola. Al vessant est del puig trobem la construcció de la Torre dels Moros, un jaciment que a falta d'estudis i excavacions, podria correspondre a època taifa, i que seria el centre de l'explotació agrícola de tot l'entorn. En altre punt del vessant també s'identifiquen ceràmiques andalusines. En el nord-est hi ha sitges de la mateixa època, cosa que indica la forta ocupació que tindria el lloc al principi del segon mil·lenni. L'ocupació de la muntanya com explotació agrícola continuaria després de la conquesta cristiana, i a més a més, es té constància que al segle XV ja existia el centre de culte de la Mare de Déu de la Misericòrdia que ha perdurat fins l'actualitat.

El departament 15000

Entre les restes de la residència fortificada del segle VII a. de C., s'identifica el departament 15000, un dels pocs que ha arribat fins a l'actualitat pràcticament intacte pertanyent al període del Ferro Antic, ja s'ha comentat que l'edifici del Ferro Antic va ser destruït violentament, i amb posterioritat es va acabar de desfer en gran part per una nova construcció pertanyent a la Cultura Ibèrica.

Durant el segon quart del segle VI a. de C., els assentaments de la zona sofreixen una destrucció de què, actualment, resulta difícil conèixer el seu motiu exacte. Estem davant d'una destrucció per enfrontaments amb gent que prové d'altres llocs, o bé davant d'una destrucció motivada per qüestions socials, on els edificis de simbolisme elitista sofreixen l'agressió dels estaments controlats des d'aquests?

La destrucció violenta ha permès recuperar una gran quantitat d'informació, ja que les excavacions han

pogut reconstruir la situació dels departaments en el moment de la devastació. Aquest és el cas del Departament 15000, un àmbit que va ser afectat per les flames, i gràcies a això s'ha recuperat gran part del material que en aquell moment estava allí dipositat.

Es tracta d'un espai de 21 m² que es trobaria pràcticament a la part més inaccessible del edifici, a l'altre extrem d'on es situaria la porta d'accés, per tant es tracta d'un espai amb un accés restringit, cosa que indica la importància que tindria el seu contingut per al propietari de l'edifici.

El departament 15000 és una construcció de maçoneria, amb un altell que cobreix pràcticament la meitat de l'espai. Tant el terra com les parets estaven lluides i pintades. Així mateix, trobem una gran llar i un forn, probablement dedicat a la fossa de materials de bronze del qual hi ha en certa abundància, per al seu reciclatge. Per altra banda, també seria un espai d'emmagatzematge, tal com indica l'abundant presència de llavors de cereals, indubtablement relacionats amb els molins allí trobats, i la presència de les restes d'un teler. Tota una mostra del control d'alguns dels elements de producció i de subsistència que tindria el propietari de l'edifici. Un propietari que també tindria el control del comerç, d'allí la presència de les primeres produccions de vasos a torn, vasos (àmfores i gerres) que continuen productes de prestigi, com seria el vi, l'oli o els salaons provinents del mercat fenici, elements que juntament amb el tipus de vaixel·la ceràmica trobada, indiquen uns rituals socials pels comensals propis de les elits del moment (Fig. 2).

Material i mètodes

Tal com s'ha comentat, el material va ser recollit en la campanya d'excavació efectuada al 2016 i 2018, a l'interior de l'habitaclle 15000, les peces es conserven al Museu de Belles Arts de Castelló de la Plana juntament amb la resta del material recuperat a les excavacions.

La metodologia del registre de l'excavació per unitats estratigràfiques permet situar cada peça en el seu lloc de trobada ja que és referenciada en la unitat on s'ha trobat. La unitat estratigràfica a la seua vegada permet situar les mostres en el context cronològic i l'espai dins del departament. Així mateix també es coordinen, per tant, la seua situació tant espacial com cronològica està assegurada, tenint en compte, a més, que la cronologia ha sigut establerta tant per la tipologia del material identificat en el registre, com per les anàltiques de C14.

A les conques recuperades tan sols se'ls ha aplicat una neteja en sec i se'ls ha retirat la terra que puguen tindre.

En la nomenclatura dels mol·luscs marins s'ha seguit a Worms (2020). En la dels mol·luscs continentals a Cavall & Orozco (2016).



FIGURA 2. Jaciment arqueològic iber del Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, el Baix Maestrat). **A:** vista zenital del jaciment. **B:** Localització del departament 15000 dins del jaciment. **C, D:** Vistes del departament 15000 al finalitzar les excavacions. **E:** Detall de les troballes del material durant l'excavació. **F:** Reconstrucció del departament 15000.

Iberian archaeological site of the Puig de la Misericòrdia (Vinaròs, Baix Maestrat). **A:** zenithal view of the site. **B:** Location of room 15000 within the site. **C, D:** Views of the room 15000 at the end of the excavations. **E:** Detail of material findings during excavation. **F:** Reconstruction of room 15000.

Resultats

A la cambra incendiada del poblat iber del Puig de Vinaròs s'han recollit les conquilles de cinc espècies marines (Taula 1). Una petxina i cinc caragols. El bivalve, és *Glycymeris nummaria* (Linné, 1758), que és el més freqüent, i presenta signes clars d'haver patit foc en 5 de les 14 conquilles. Algun exemplar presenta incrustacions internes de serpúlids (cucs de closca, que fabriquen uns tubs calcaris cimentats sobre roques o conquilles per viure dins) com es pot apreciar en la Fig. 3D (fletxa blanca). Altres exemplars tenen perforacions en l'umbe subcircular de contorn irregular (Fig. 3C). Aquesta espècie habita a una certa profunditat i enterrada en el sediment, té nom popular, *petxinot*, o el mateix genèric, *petxina*, i es consumeix tradicionalment a la costa del Baix Maestrat.

La segueixen en nombre d'exemplars els gasteròpode *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767), amb 13 exemplars, tots cremats. També presenta en algun cas incrustacions internes de serpúlids (Fig. 3F). Tots els exemplars estan molt desgastats, fins al punt que no conserven pràcticament res dels tubercles abundants i sòlids que formen part de la típica decoració de la conquilla d'aquesta espècie. Cinc dels exemplars presenten

unes perforacions circulars i de diàmetre molt reduït (Fig. 3E). Aquest muricid és carnívor, i viu sobre les roques a poca fondària prop de la costa. Se'n diuen *cornetes* al Baix Maestrat i es mengen.

Del gasteròpode *Phorcus turbinatus* (Born, 1778), se n'han trobat cinc exemplars, dos d'ells cremats. Habita a les roques, arran de terra; és comestible no molt preat (Fig. 3A).

Dels altres dos caragols marins, només se n'han trobat dos, en el cas de *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791, herbívor que viu a les roques a molt poca fondària, comestible per als humans (Fig. 3B); i només un exemplar de *Columbella rustica* (Linné, 1758), totalment cremat, que també viu a poca fondària sobre les roques i la seua petitesa l'allunya de l'apetit dels humans.

Totes les espècies són autòctones i habituals actualment a la costa del Baix Maestrat.

De mol·luscs terrestres s'ha recollit exemplars de quatre espècies de caragols (Taula 2). De *Rumina decollata* (Linné, 1758) s'han trobat quatre dels cinc exemplars cremats (Fig. 4C). És tracta d'una espècie termòfila i xeròfila, li agraden els llocs antropitzats, és un carnívor que depreda sobre furgues i altres caragols (Cadevall & Orozco, 2016. No és considerada comestible per als humans.

S'han trobat 6 conquilles (Fig. 4D) de *Sphincterochila candidissima* (Draparnaud, 1801), espècie calcícola i xeròfila, que viu adherida a les roques i plantes, és comú a les zones costanera i resisteix la insolació durant l'estiu, habitual a la part oriental de la península Ibèrica (Cadevall & Orozco, 2016). En cap exemplar s'ha pogut constatar que s'hagen cremat. Com tampoc les altres dues espècies, de les quals només s'ha trobat un exemplar, *Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801) (Fig. 4E-F), una espècie del Mediterrani occidental, termòfila i un poc xeròfila i *Pomatias elegans* (O. F. Müller, 1774), que és calcícola i xeròfila (Cadevall & Orozco, 2016). Aquesta última té la particularitat, per a ser terrestre, de disposar d'un opercle que tanca perfectament l'obertura, que s'ha conservat en l'exemplar de la mostra (Fig. 4A-B). L'opercle, com es pot observar en la (Fig. 4A-B), té un creixement levogir (gira en sentit antihorari) mentre que la conquilla es dextrogira.

Totes les espècies terrestres són autòctones i susceptibles de viure actualment en l'hàbitat on es situa el poblat.

Espècies mol·luscs marins	Ex.	Cremats
<i>Glycymeris nummaria</i> (Linné, 1758)	14	5
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linné, 1767)	13	13
<i>Phorcus turbinatus</i> (Born, 1778)	5	2
<i>Patella ulyssiponensis</i> Gmelin, 1791	2	0
<i>Columbella rustica</i> (Linné, 1758)	1	1

TAULA 1. Espècies de mol·luscs marins trobats al departament 15000 del jaciment arqueològic iber de Vinaròs (el Baix Maestrat).

Species of marine molluscs found in room 15000 of the Iberian archaeological site of Vinaròs (the Baix Maestrat).

Espècies mol·luscs terrestres	Ex.	Cremats
<i>Rumina decollata</i> (Linné, 1758)	5	4
<i>Pomatias elegans</i> (O. F. Müller, 1774)	1	0
<i>Sphincterochila candidissima</i> (Draparnaud, 1801)	6	0
<i>Pseudotachea splendida</i> (Draparnaud, 1801)	1	0

TAULA 2. Espècies de mol·luscs continentals trobats al departament 15000 del jaciment arqueològic iber de Vinaròs (el Baix Maestrat).

Species of continental molluscs found in room 15000 of the Iberian archaeological site of Vinaròs (the Baix Maestrat).

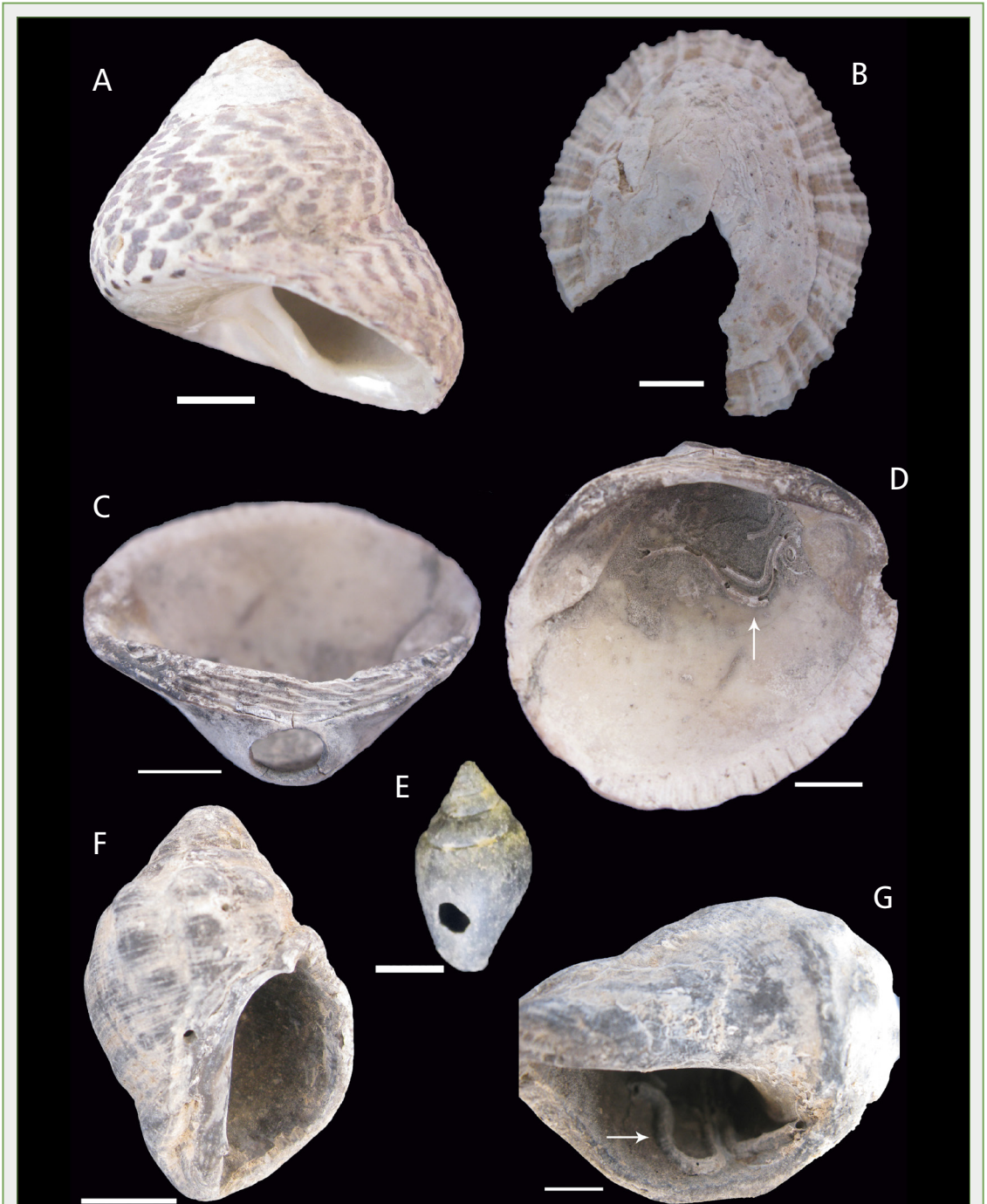


FIGURA 3. Mol·luscs marins recollits en una cambra d'una residència fortificada ibera a Vinaròs (VII-VI a. C.). **A:** *Phorcus turbinatus* (Born, 1778). **B:** *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791. **C, D:** *Glycymeris nummaria* (Linné, 1758). **E:** *Columbella rustica* (Linné, 1758); **F, G:** *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767). Les fletxes blanques indiquen incrustacions de serpúlids.

Marine molluscs collected in a room of an Iberian fortified residence in Vinaròs (VII-VI BC). **A:** *Phorcus turbinatus* (Born, 1778); **B:** *Patella ulyssiponensis* Gmelin, 1791; **C, D:** *Glycymeris nummaria* (Linnaeus, 1758); **E:** *Columbella rustica* (Linnaeus, 1758); **F, G:** *Stramonita haemastoma* (Linné, 1767). White arrows indicate incrustations of Serpulidae.

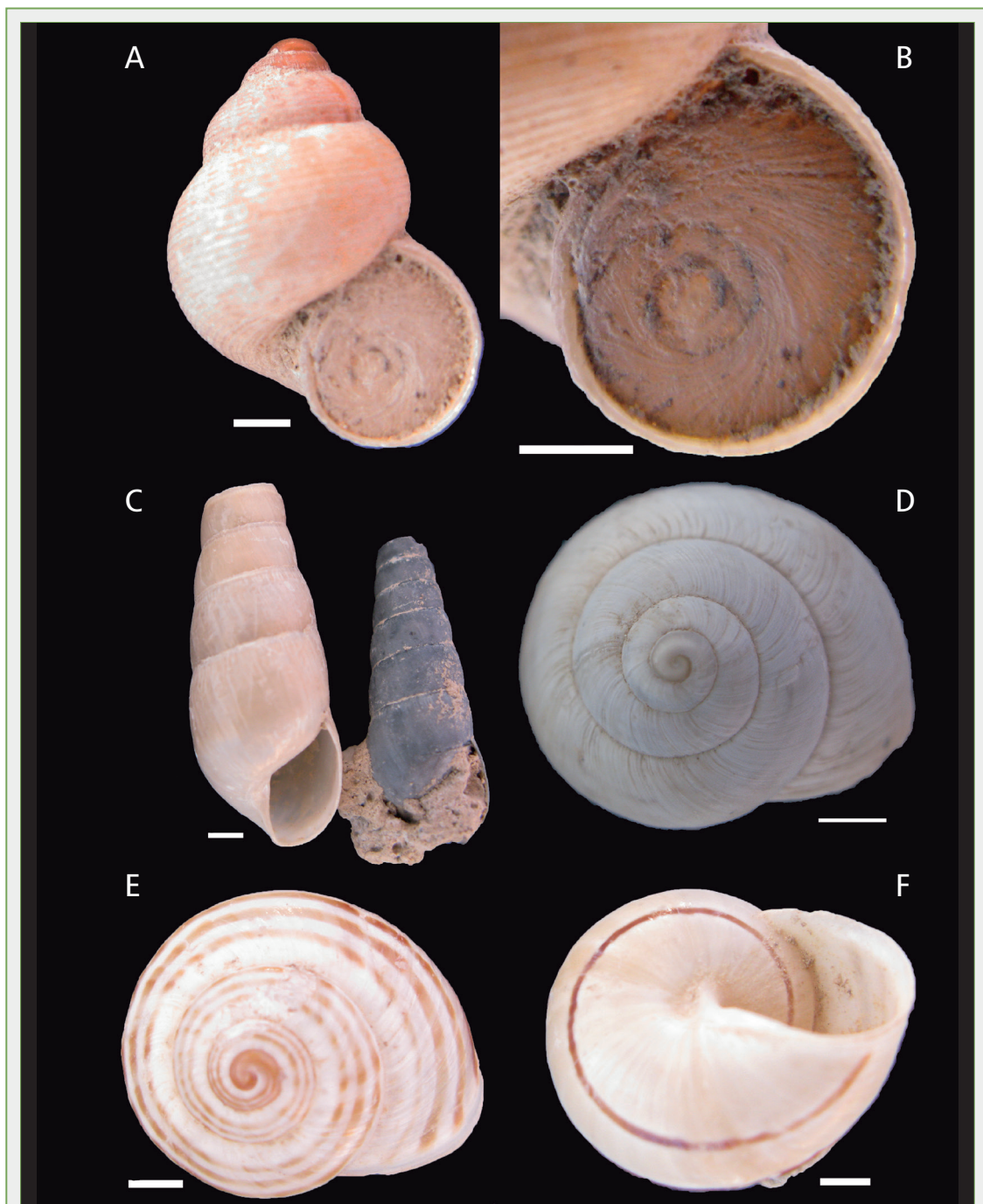


FIGURA 4. Mol·luscs continentals recollits en una cambra d'una residència fortificada iber a Vinaròs (VII-VI a. C.). **A, B:** *Pomatias elegans* (O. F. Müller, 1774), en **B** detall de l'opercle. **C:** *Rumina decollata* (Linné, 1758), l'exemplar de la dreta cremat. **D:** *Sphincterochila candidissima* (Draparnaud, 1801). **E, F:** *Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801).

Continental molluscs collected in a room of an Iberian fortified residence in Vinaròs (VII-VI BC). **A, B:** *Pomatias elegans* (O. F. Müller, 1774), in **B** detail of the operculum. **C:** *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758), the burnt specimen on the right. **D:** *Sphincterochila candidissima* (Draparnaud, 1801). **E, F:** *Pseudotachea splendida* (Draparnaud, 1801).

Discussió

Els mol·luscs marins sens dubte van ser transportats des de la costa fins al poblat del Puig pels seus ocupants. Les platges estan a una distància en línia recta de 5,7 km de l'assentament. Tot i que quatre de les espècies presents al jaciment es consumeixen actualment pels humans, de les trobades al poblat iber, no se'n va fer un ús gastronòmic. Són presents molts elements que així ho indiquen. Hi ha conquilles que tenen incrustants en l'interior (serpúlids) que només poden cimentar-se en l'interior després de la mort del mol·lusc, per tant quan van ser recollides el propietari de la conquilla feia temps que havia mort, no se'l podien menjar els recol·lectors. Diverses valves de *Glycymeris* presenten les típiques perforacions en l'umbe, de contorn subcircular irregular, que practiquen els gasteròpodes perforadors (Fig. 3C), probablement de la família Muricidae Rafinesque, 1815, ben diferent de les que produeixen els membres de la família Naticidae Guilding, 1834, de contorn perfectament circular i amb una notable diferència entre el diàmetre extern i l'intern. Per la qual cosa s'arriba a la mateixa conclusió: no eren vius quan es van recollir els exemplars. També es pot extraure idèntica interpretació, del conjunt homogeni, per la mida, de caragols de l'espècie *S. haemastoma*, que no va ser consumit pels pobladors del Puig de Vinaròs, perquè les conquilles estaven molt rodades quan van ser recollides, com en resulta evident per la pèrdua notable dels abundants tubercles que presenta la conquilla de l'espècie i per l'estat incomplet de la part extrema del sífo i en algun cas de l'àpex, cosa que no passaria si s'haguessen recollits vius, cosa factible perquè viuen a poca fondària per les roques. El fet que les conquilles estiguen cremades respon que es devien cremar amb tot l'habitacle, no que van ser torrades per a menjar-se-les. No hi havia res a menjar quan van ser recollides, feia temps que havien mort els seus ocupants. Les conquilles van ser recollides a la tanatocenosi de platja. Les perforacions de petit diàmetre que presenten el 38% de les conquilles d'aquesta espècie es podien interpretar com l'acció depredadora dels polps (tenen una espina lingual que els permet fer aquestes perforacions per on injecten substàncies anestèsiques que fa relaxar la musculatura del caragol que surt de la conquilla i és devorat pel cefalòpode), però és enigmàtic que en alguna conquilla hi ha més d'una perforació.

Aquesta conclusió, d'un ús no gastronòmic, d'aquesta mostra és concordant amb els estudis previs

d'arqueomalocologia al Baix Maestrat. Si bé el treball de Peña (1995), del jaciment arqueològic del Puig de la Nau, es limitava a llistar un total de 13 espècies marines (amb alt predomini de *Glycymeris*, 92 %) sense fer interpretacions, en dos estudis sobre els jaciments del Puig de la Misericòrdia (Vinaròs) i del Puig de la Nau (Benicarló) els seus autors (Guardino, 1994; Forner, 2006) descartaven que la motivació de la presència de les conquilles fos gastronòmica.

Guardino (1994) argumentava motius d'oportunitat i eficiència: seria més fàcil alimentar-se amb musclos de recol·lecció més senzilla; també indicava les evidents mostres de rodaments d'algunes conquilles i la presència de perforacions en l'umbe de moltes *Glycymeris* (l'espècie més freqüent), encara que no descarta del tot l'ús alimentari puntual però no el de la majoria de les conquilles de la mostra.

Forner (2006), de l'anàlisi de la mostra estudiada, conclouia en la manca d'intenció alimentària per similar motius: absència, o poca representació, de les espècies de fàcil recol·lecció i gran rendiment alimentari i alta representació en la mostra de les espècies que per viure a més fondària la seua pesca resultaria més complicada i presència en l'interior de les conquilles d'incrustants (serpúlids, briozous, esponges, ...) que s'han cimentat amb posterioritat a la mort de l'exemplar. Aquest últim autor aventurava que no es podia descartar un consum, a la mateixa platja, de mol·luscs, sense transport al poblat i que només traslladarien cap a casa aquelles conquilles atractives des d'un punt de vist decoratiu. En tots els treballs relacionats l'espècie més representada en la mostra és *G. nummaria*, que és actualment l'espècie dominant a les tanatocenosis de les platges de grava del Maestrat.

Atès que l'alimentari no és el motiu que va portar a recollir les conquilles i portar-les al poblat, és possible plantejar-se si va ser per motius decoratius o simplement recreatius. Només en una de les peces s'ha apreciat treball humà. Ni s'ha constatat cap ús decoratiu, com en el proper poblat del Puig de la Nau de Benicarló (Oliver, 2006, 127, foto 35, 36) que es va constatar a unes cambres que s'havien incrustat *Glycymeris* en el fang tant per a ús de paviment, com apotropaic ja que estaven disposats en trèvol a l'escaló d'entrada. Tampoc tenim cap dada per a poder apuntar que s'han utilitzat les perforacions naturals que presenten sovint les *Glycymeris* en l'umbe, quan han patit la depredació de gasteròpodes perforadors, que les faria aptes per a portar penjades en collar o usos similars. És més, es pot

concloure que no s'ha fet en la recol·lecció una selecció amb aquesta finalitat. En el conjunt hi ha tant petxines perforades com no perforades, i en una proporció que pot ser l'habitual en una mostra escollida a l'atzar. I per contra seria molt fàcil només triar les *Glycymeris* perforades, perquè aquesta espècie és la dominant en les tanatocenosis de les platges actuals de grava i, raonablement, ho seria fa 2.600 anys; és molt abundant i n'hi ha moltes que presenten l'umbe perforat (Fig. 3C). Per tant, no podem descartar un ús merament recreatiu: s'acosten a la platja i recullen uns conquilles que els resulten atractives, com fem ara. Una dada que resta clara és que, almenys alguna vegada s'acosten a la platja. Amb quina intenció? Com a mínim per aquesta via marítima s'establiria l'intercanvi comercial que s'ha constatat a partir del segle VII a. de C. amb materials fenicis, púnics, grecs i romans recuperats al Puig de la Misericòrdia. Les troballes d'hams i possibles contrapesos per a xarxes de pesca al veí jaciment del Puig de la Nau (Oliver, 2006, 170, foto 42, 43) denuncien també l'explotació de la mar com recurs de subsistència per part dels ibers de la zona.

En un cas de la mostra, però, s'ha apreciat un treball humà de perforació (Fig. 5A) en una conquilla, que estava cremada de *Columbella rustica* (Linné, 1758). La perforació no es pot incloure en cap dels tipus d'orificis que practiquen els depredadors coneguts que utilitzen tècniques perforants; el lloc de la perforació molt prop de l'obertura tampoc és l'acostumat. Per

contra hi ha una certa tradició, que ve de lluny, a utilitzar *C. rustica* en adorns personal i les perforacions en aquests casos són semblants, com es pot apreciar en la Fig. 5B-C en dos exemples de jaciments arqueològics del Neolític de les comarques castellonenques: la Cova Fosca d'Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat), extret del treball d'Olaria (1988) i el de Costa Mar a la Ribera de Cabanes, dins del terme municipal de Cabanes de l'Arc (la Plana Alta), observat al material dipositat, registre núm. 1432, al Museu de Belles Arts de Castelló de la Plana.

Si s'analitza el conjunt de mol·luscs marins des d'un punt de vista de considerar-lo una mostra estreta de les platges del litoral proper al poblat ens ofereix certa informació, tot i que la mostra és menuda. Primera el conjunt de conquilles, tenen la característica comuna que són molt robustes i d'una certa grandària, i que en molts casos estan molt rodades, per l'efecte erosiu de les ones i la grava. De la qual cosa podem interpretar que han sigut recollides en una platja de graves de bona mida, on no es conserven per l'efecte triturador combinat de la grava i l'onatge les conquilles menudes o fràgils. De fet podria ser una mostra semblant a la que podríem recollir avui en una platja de grava d'un cert gruix. Tot i que la interpretació és molt probable, no afegeix gran informació sobre el lloc (la platja) concret don van ser recollides perquè en aquell moment és molt probable que en tot el litoral maestratenc no hi haguera platges d'arena. Les poques actuals estan

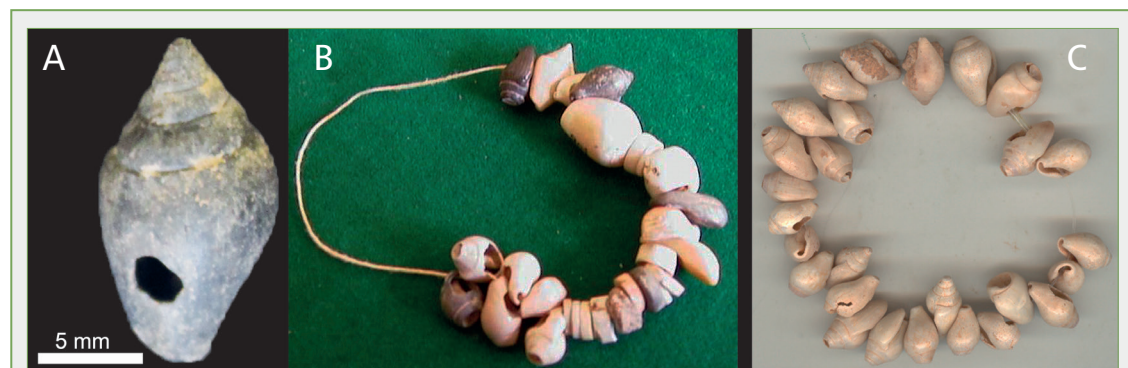


FIGURA 5. *Columbella rustica* (Linné, 1758) utilitzat com material de guarniment personal. **A:** exemplar del Puig de Vinaròs (el Baix Maestrat), de la mostra d'aquest treball, amb una perforació antròpica. **B:** entre altres, del jaciment Neolític de la Cova Fosca d'Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat), pres d'Olaria (1988). **C:** del jaciment Neolític de Costa Mar de Cabanes de l'Arc (la Plana Alta), núm. d'inventari 1432, del Museu de Belles Arts de Castelló de la Plana.

Columbella rustica (Linnaeus, 1758) used for personal decoration. **A:** shell from Puig de Vinaròs (the Baix Maestrat), an example of this activity, with an anthropic perforation. **B:** Taken, among others, from the Neolithic site of the Cova Fosca d'Ares del Maestrat (l'Alt Maestrat), taken from Olaria (1988). **C:** from the Neolithic site of Costa Mar de Cabanes de l'Arc (la Plana Alta), inventory number 1432, the Museum of Fine Arts, Castelló de la Plana.

l·ligades a actuacions antròpiques.

Els mol·luscs continentals, tots terrestres, atesa la seua tendència a colgar-se, a una certa fondària, en el substrats quan les condicions atmosfèriques li són més adverses sempre presenten dubtes sobre si pertanyen al nivell de l'excavació, perquè van ser recollits pels pobladors, i de si són de la mateixa època o posteriors. Aquesta última qüestió almenys en un conjunt d'exemplars de *Rumina decollata* (Linné, 1758), que estan cremats, podem suposar que ja hi eren en aquell moment perquè van patir l'incendi que va afectar a l'habitable. Aquesta espècie, que és un actiu depredador d'altres caragols, com ara les tres restants, té tendència a ocupar espais antropitzats (Cadevall & Orozco, 2016). Podem suposar que són de la mateixa edat que el nivell excavat o relativament pròxima si es van colgar amb posterioritat en un moment d'abandonament de l'edifici. Totes són espècies autòctones, actuals i corrents de l'ecosistema que ocupa el poblat en aquest moment, perquè són d'hàbits xeròfils, termòfils i calcícoles. Com que, molt probablement, no van ser recollides intencionadament i transportades, cal suposar que en aquella època o immediatament posterior (no es colguen tampoc a gran profunditat) hi vivien a l'entorn. Això, potser ens permetria interpretar que en aquell moment l'entorn del poblat ja tenia un aspecte semblant a l'actual, amb matollar baix mediterrani sec, no molt dens, on campen bé les espècies trobades. Per la qual cosa podríem considerar que ja s'ha practicat una desforestació, si més no de la rogalia del poblat, potser per seguretat, cosa que afavoreix la visibilitat, perquè no són terrenys fàcilment conreables. El Puig és un illot del Cretaci Inferior, dominat per paquets de calcàries amb poc sòl. Són les planes quaternàries a peu del Puig les que presenten millors condicions per al conreu. La tècnica de desforestació seria mitjançant l'ús del foc, amb molta probabilitat, atenent a l'escàs esforç que requereix i, per contra, les eines disponibles pels pobladors.

Bibliografia

- Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pasqual-Cebrian, E. & Salas, R. 2016.** Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrated strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49/1: 41-68.
- Cadevall, J. & Orozco, A. 2016.** Caracoles y babosas del península Ibérica y Baleares. 817 pp. Omega. Barcelona.
- Canérot, J, Cuny, P., Pardo, G. Salas, R., & Villena, J. 1982.** Ibérico Central Maestrazgo. In A. García Ed.: *El Cretácico en España*: 273-344. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Cubero, C. 1996.** Legumbres y especies leñosas en tres yacimientos ibéricos de la zona sur del delta del Ebro: Puig de la Nau, Moleta del Remei y Puig de la Misericordia. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló*, 17: 263-280.
- Da Costa, M. E. 1778.** *Historia naturalis testaceorum Britanniae, or, the British conchology; containing the descriptions and other particulars of natural history of the shells of Great Britain and Ireland: illustrated with figures.* In English and French. - *Historia naturalis testaceorum Britanniae, ou, la conchologie Britannique; contenant les descriptions & autres particularités d'histoire naturelle des coquilles de la Grande Bretagne & de l'Irlande: avec figures en taille douce.* En anglais & français., i-xii, 1-254, i-vii, [1], Pl. I-XVII. London. (Millan, White, Emsley & Robson), available online at <https://www.biodiversitylibrary.org/page/13116783>
- Dupré, M. 1987.** Evolution de la ligne de Rivage a l'embouchure de l'Ebre (Espagne). *Actes des Colloques Internationaux CNRS. Déplacements des lignes de rivage en Méditerranée* (Aix en Provence, 1985): 25-34. Paris.
- Font, L. & Nadal, J. 2016.** Les restes faunístiques dels àmbits A1, A3, A4, A5 i C1 del sector 1. In Garcia, D., Gracia, F., Moreno, I (Eds.). *L'assentament de la primera edat del ferro de Sant Jaume (Alcanar, Montsià. Els espais A1, A3, A4, Cl, Accés i T2 del sector I*, pp. 367-374. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Forner, E. 2006.** La explotación marina. In Oliver, A. 2006. *El Puig de la Nau, Benicarló*: 170-176. Proyecto Cultural de Castellón S.A. Castelló de la Plana.
- Gmelin J. F. 1791.** Vermes. In: Gmelin J.F. (Ed.) *Caroli a Linnaei Systema Naturae per Regna Tria Naturae*, Ed. 13. Tome 1(6). G.E. Beer, Lipsiae [Leipzig]. pp. 3021-3910. , available online at <http://www.biodiversitylibrary.org/item/83098#5>
- Guardino, R. 1994.** Estudio de la malacofauna. In Oliver A. (Ed). *El poblado ibérico del Puig de la Misericordia de Vinaròs*: 187-212. Associació Cultural Amics de Vinaròs. Vinaròs.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España) 1973a.** Mapa Geológico de España E. 1: 50.000. 546 Ulldecona. Memòria 20 pp. Servicio de Publicaciones Miniseteriode Industria. Madrid.
- IGME (Instituto Geológico y Minero de España) 1973b.** Mapa Geológico de España E. 1: 50.000. 571 Vinaròs. Memòria 19 pp. Servicio de Publicaciones Miniseteriode Industria. Madrid.
- Jonker, F. P. 1952.** Analyse pollinique d'une tourbière dans le delta de l'Ebre. *Collectanea Botanica*, III, fas II, 5: 179-182.
- Linnaeus, C. 1758.** *Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis.* Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1: 824 pp. Laurentius Salvius: Holmiae, available online at <https://biodiversitylibrary.org/page/72688>
- Olaria, C. 1988.** Estudio del material de adorno. In C. Olaria (Ed.) *Cova Fosca. Un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo.* Monografies de Prehistòria i Arqueologia Castellonenques, 3. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana.
- Oliver, A. 1994.** El poblado ibérico del Puig de la Misericordia de Vinaròs. 214 pp Associació Cultural Amics de Vinaròs. Vinaròs.
- Oliver, A. 1995.** La problemática de la interpretación funcional de la fase del Ibérico antiguo en el Puig de la Misericordia, Vinaròs. *Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología II* (Vigo 1993): 257-261.
- Oliver, A. 1996.** Poblamiento y territorio protohistórico en el llano litoral del Baix Maestrat (Castellón). 226 pp. Societat Castellonenca

de Cultura. Castelló de la Plana.

Oliver, A. 2006. El Puig de la Nau, Benicarló. 278 pp. Proyecto Cultural de Castellón S.A. Castelló de la Plana.

Oliver, A. & Gusi, F. 1995. El Puig de la Nau. Un hàbitat fortificado ibèric en el àmbito mediterràneo peninsular. 359 pp. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana.

Peña, J. B. 1995. Anàlisis malacològic. In Oliver, A. & Gusi, J. (Eds.) El Puig de la Nau. Un hàbitat fortificado ibèric en el àmbito mediterràneo peninsular: 337-340. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana.

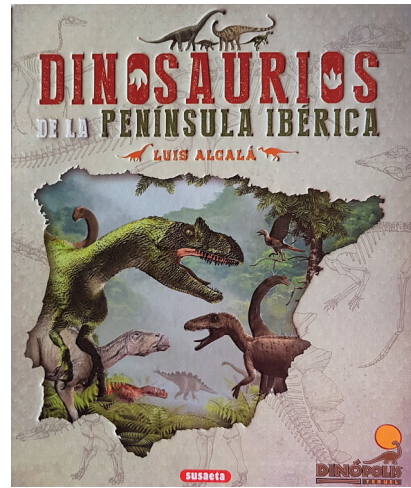
WoRMS Editorial Board. 2020. World Register of Marine Species. MolluscaBase eds. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2020-03-29. doi:10.14284/170

Agraïments: A Carl Nugent per la correcció dels textos en anglès. Als revisors, Elisabet Hernández, Albert Orozco i Joaquín López, per les seues correccions i suggeriment que han millorat el text final.

Dinosaurios de la península Ibérica. Luis Alcalá. 2021.

Trenta anys després de l'estrena del film *Park Juràssic* a les pantalles espanyoles, es pot constatar com aquell esdeveniment ha tingut un efecte invers al del meteorit que va marcar el final del Cretaci Inferior i va extingir els dinosaures no voladors sobre la Terra. L'obra del tàndem Crichton/Spielberg semblà d'espantar els ulls atònits d'una generació de xiquets que van poder gaudir d'un terrorífic T-rex viu, per més que no passava de ser una il·lusió projectada sobre una pantalla. Aquesta nissaga de ficció cinematogràfica no solament ha significat l'aparició als *mass media* de la dinosauremanía -a més d'un profitós *merchandising* al seus voltants que encara dura-. També ha generat un conjunt de vocacions adultes per la paleontologia de dinosaures. Amb el nou segle, a les principals universitats espanyoles van sorgir o reviscolar aquestos departaments i s'han activat línies d'investigació fins fa ben poc inèdites o raquítiques a Espanya. Aquesta obra que ressenyem pertany a l'àmbit de la divulgació científica i cal veure-la com un fruit tardà, madur, resultat d'un procés que començà el segle XIX primer a Portugal i després a Castelló i Terol amb els primers descobriments de fòssils de dinosaures, a més d'una acceleració final al començament del s. XXI. Amb el corpus de coneixements compilats s'ha assolit una paleontologia de dinosaures ibèrics d'un nivell inimaginable fa pocs anys.

Aquest és un llibre coral amb nombroses aportacions gràfiques de gran categoria i de diverses procedències, amb il·lustracions de dinosaures a cura de Daniel Ayala i Francesc Gascó (popular paleontòleg creador del canal de Youtube *Pakozoico*), redactat i coordinat per Luis Alcalá, doctor en Paleontologia i Director Gerent de la Fundació Conjunt Paleontològic de Teruel-Dinópolis, en definitiva primer autor de l'obra. És un plaer acariciar les portades d'aquesta edició de tapes dures amb relleu de 25 x 29 mm i 270 pàgines, obrir el llibre per qualsevol punt i deixar-se dur pel goig dels sentits, en especial la vista, i veure desfilars mosaics de magnífiques iconografies de dinosaures, fotos, diagrames, etc. Aquesta vocació de llibre visual o "llibre-espectacle", que ens agrada molt, en cap moment descuida els continguts científics, ans al contrari es tracta d'un treball d'alta divulgació i posat al dia. Els continguts s'estructuren al voltant de 6 pilars, amb títols que, ja en la seua redacció, revelen la vocació divulgadora de l'obra. Després d'un capítol



Dinosaurios de la península Ibérica. Luis Alcalá Martínez. 2020. 272 pp. Editorial Susaeta. Llengua: castellà. Preu: 19 €. ISBN 978-84-6777-201-2

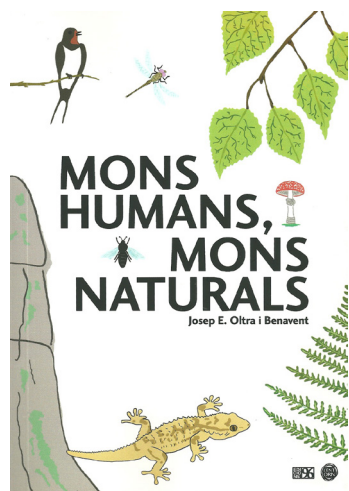
introduitori sobre els dinosaures ibèrics, s'aborda en el segon capítol, el més llarg, "Los Gigantes Ibéricos", sobre els sauròpodes. El tercer capítol, "Con Pinchos y Placas", s'ocupa dels tireòfors; el quart, "Pacíficos Pastadores", tracta dels dinosaures ornitòpodes; el quint, "Feroces Depredadores", sobre els populars teròpodes, i finalment hi ha un sisè capítol sobre evolució, "Els ancestres dels actuals dinosaures ibèrics".

Amb aquesta obra que, serà tòpic dir-ho, no hauria de faltar en la biblioteca de qualsevol investigador o simple aficionat al tema, la dinosaureologia ibèrica ha assolit perspectiva d'edat adulta i per tant de normalitat, a més d'un lloc de merescut prestigi en l'àmbit de les institucions capdavanteres internacionals en aquest tipus d'estudis.

R. Roselló Gimeno. *Ateneu de Natura*.

Mons humans, mons naturals. Josep E. Oltra i Benavent. 2021.

Parem esment a aquest llibre aparegut recentment, a mig camí entre l'assaig i els textos etnogràfics i de ciències naturals, que ens ofereix un dels autors que ve escorcollant amb més encert el saber popular valencià. Parlem del botànic i etnobiòleg Josep Enric Oltra i Benavent (Quatretonda, 1972), de qui els afeccionats al coneixement de les terres valencianes potser han seguit el seu bon quefer com a escriptor i comunicador des que al 1998 va publicar el seu primer llibre *Fer herbes a Quatretonda*, seguit d'obres tan representatives com *El*



Mons humans, mons naturals. Josep E. Oltra i Benavent. 2021. 146 pp. Col·lecció L'Entorn. Edicions 96. La Pobla Llarga (València). Llengua: Català. Preu: 15,00 €. ISBN 978-84-17213-79-4. Informació a: https://www.edicions9.com/es/libro/mons-humans-mons-naturals_118677/

nom dels éssers naturals, on es publicava en 2015 el text guanyador del X Premi d'Investigació de la Vall d'Albaida. El salt de l'obra de l'autor quatretondí des dels llibres de caire científic i tècnic als d'assaig sobre l'entorn i la necessitat de conservar les relacions tradicionals entre l'home i la natura, era un pas gairebé obligat, que ja va tindre un bon antecedent amb el seu text de 2018 *Una mirada a la serra. Reflexions sobre un entorn natural*, editat per l'ajuntament de Quatretonda. Ara, tres anys més tard, aquella llavor primerenca ha donat lloc a una nova obra, amb un format peculiar i una riquesa excepcional en l'ús de la llengua catalana, inusual entre els autors valencians sobre temes naturalístics: *Mons humans, mons naturals*.

L'obra és bàsicament un recull de 40 temes curts –de 2 a 4 pàgines per capítol–, on l'autor analitza elements concrets del contacte amb la natura, partint tant de nombroses experiències pròpies com de la lectura d'un ample recull de texts, que van des de la literatura clàssica als llibres especialitzats en el medi natural, passant sobretot per nombrosos autors de parla catalana; deixant a banda els no estrictament mencionats, però sense dubte llegits, Oltra cita frases i opinions de més de 60 autors, incloent-ne novel·listes, poetes, filòsofs, filòlegs, folkloristes, científics, periodistes... Aquest ample ventall de fonts d'informació, barrejat amb l'experiència pròpia d'haver viscut i treballat tant al País Valencià com a les Illes i al Principat, ha proveït l'autor

d'un riquíssim recurs lingüístic, que dona al llibre un caire culte, però a la vegada sempre adreçat al territori.

Cal avisar que per a molts lectors convindrà tindre a l'abast un o més diccionaris, per tal d'esbrinar el significat de dotzenes de paraules, provinents de tots els racons de la geografia catalanoparlant, o de la mateixa diversitat històrica de la nostra llengua. La consulta del significat de molts d'aquests mots potser desanime alguns dels qui s'acosten a les pàgines del llibre, però sens dubte atraurà els qui volen enriquir el seu cabal literari, i de fet trobaran que moltes d'aquestes paraules defineixen situacions, esdeveniments, objectes o característiques concretes, molt millor del que ho fan aquelles que usem a la nostra parla quotidiana, de riquesa notablement més limitada. Si hem de buscar un antecedent proper a la nostra literatura naturalística per a l'obra de Josep Oltra, sens dubte seria el gran mestre etnobotànic i divulgador Joan Pellicer, qui, a més d'usar un amplíssim reguitzell de mots extrets de la literatura i amb usos ja perduts a casa nostra, afegia sovint als seus relats i reflexions paraules i expressions populars locals, rarament recollides als diccionaris.

Lluny de la majoria d'escriptors sobre temes de natura, Josep Enric Oltra va renunciar a les facilitats aparents de la vida urbana per tornar a l'àmbit rural de la seua Quatretonda natal, des d'on manté contacte diari des de fa molts anys amb la muntanya, i sobretot amb la gent major que sempre ha viscut arrelada al camp. Parlem de llauradors, pastors, herboristes, i altres persones que han mantingut un amplíssim patrimoni immaterial, un manat de coneixements heretats dels seus avantpassats al llarg de nombroses generacions, o apresos amb l'experiència pròpia. De la reunió d'aquest contacte amb els hereus del saber tradicional, de l'amplia literatura consultada, i de les seues vivències pròpies, surten els temes d'aquests 40 capítols, que ens submergeixen en la mentalitat de l'ambient rural, amb l'avantatge de disposar a la vegada del coneixement científic per a explicar l'origen dels mites, els refranys i les dites populars, el temor als elements de la natura, els usos de les plantes, etc. Els títols de cada tema tractat són ben suggeridors, com ara “Mamacabres i serps alletades”, “Llamps espaordidors”, “El lli maleït”, “Capsots i botxins”, “Moscardes i generacions espontànies”, “Cigales faeneres i cucuts ganduls”... sovint inspirats en la manera en què la mentalitat popular ha personificat les propietats de les plantes, el capteniment dels animals, la fúria dels meteors, les formes de les roques, etc. Però, també es reserven temes a la reflexió sobre

els mateixos coneixements científics o a la relació entre la natura i l'art, amb títols tan explícits com "Noms de núvols", "Els margallons de Gaudi" o "L'ungüent de les bruixes". Els capítols són totalment independents, ja que el lector pot obrir-lo quasi aleatòriament, i sense l'aparament de deixar a mitges la seua lectura, com ocorre amb la majoria de textos literaris.

El text va precedit d'un ampli pròleg, d'un dels principals divulgadors de la biologia i el seu ensenyament a les terres de parla catalana, el manresà Josep Cuello Subirana, autor que també ha destacat per les seues obres divulgatives sobre la relació entre l'ésser humà i la natura. El llibre es tanca amb dos apèndixs, relatius als noms científics de les plantes i animals indicats al text, i als autors citats al llarg dels 40 capítols. El format físic és senzill i agradable, i com a molt el lector trobarà a faltar que les il·lustracions internes hagueren aparegut acolorides i perfilades, seguint l'esquema de la coberta.

Per tancar aquesta ressenya, podem dir que aquest és un llibre que ens transportarà a aquell món humà que mai havia d'haver-se allunyat tant del món natural que l'envoltava, i que ens invita al coneixement i la reflexió sobre allò que tenim i podem perdre. Una pèrdua que seria ja quasi completa, si no fora per l'obstinació dels qui ens fan obrir els ulls, com ara Josep Enric Oltra i Benavent, a qui animem des d'ací a continuar per aquesta sendera del rescat dels sabers tradicionals i científics.

Emilio Laguna. CIEF – Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. Generalitat Valenciana.

10 años del Tancat de la Pipa 2009-2019. Mario Giménez Ripoll et al. 2020.

L'any 2020 van complir-se 10 anys de l'inici d'una de les iniciatives ambientals més destacades fetes a les zones humides valencianes, desenvolupada al paratge del Tancat de la Pipa. Els 'tancats' són un tipus peculiar d'agroecosistemes del parc natural de l'Albufera, consistents en zones de cultiu de l'arròs que, per estar situats prop de la vora del llac, resulten inundats a l'hivern, ja que el seu cicle de conreu té característiques específiques diferents de la resta d'arrossars del parc, i sovint alberguen durant aquesta temporada l'activitat cinètica d'aus aquàtiques. La línia de tancats situats a la vora del llac pertany principalment al terme municipal de València, però fita en la majoria dels casos amb la resta de municipis que formen part del parc



10 años del Tancat de la Pipa 2009-2019. Mario Giménez Ripoll, Carmen Hernández Crespo, Matthieu Lasalle, Miguel Marín Moneris, Lucía Moreno Fernández, María Carmen Regidor Perona, Lourdes Ribera Ferre, María Antonia Rodrigo Alacreu, Juan Rueda Sevilla, Matilde Segura Martínez, Anna Valentín Benzal i Pablo Vera García. 2020. 74 pp. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Llengua: Castellà. Preu: No venal. Sense ISBN, NIPO 645-19-001-9

natural. Per ara, la utilitat dels tancats havia estat la ja indicada de l'ús agrícola i cinètic, però en desenvolupar-se els treballs de canalització i ordenació hidrològica dels últims quilòmetres de la rambla de Poyo o barranc de Xiva, es van expropiar els terrenys annexos a la desembocadura, incloent-hi al voltant de 40 hectàrees de l'antic Tancat de la Pipa, per als quals es va proposar una funció peculiar no abordada fins aquest moment en terrenys pareguts. En concret, els terrenys es dedicarien a depurar aigua de l'Albufera mitjançant un sistema de filtre verd, per a tornar-la ja més neta al mateix llac. L'aigua entra per gravetat des del barranc de Xiva i el tret terminal de la séquia del port de Catarroja, que voregen ambdues bandes del paratge.

L'interès de l'actuació en aquesta zona no només se centra en els aspectes tècnics, sinó sobretot en el model de gestió, on la Confederació ha transferit el maneig i conservació a les dues ONG de conservació més destacades del territori valencià -Acció Ecologista-AGRÓ i SEO/Birdlife-, mitjançant sengles acords de custòdia territorial per al maneig de l'aigua i la conservació de la biodiversitat, respectivament. Els acords es completen amb contractes fets per aquestes entitats amb la Universitat Politècnica de València i la Universitat de València, que donen suport científic als treballs desenvolupats i s'encarreguen del seguiment

de la qualitat hídrica i de la biodiversitat. Igualment, les entitats de custòdia mantenen diferents línies de col·laboració amb l'Ajuntament de València i el departament mediambiental de la Generalitat Valenciana. Paral·lelament, els acords de custòdia inclouen els vessants d'educació ambiental i de participació pública i voluntariat mediambiental, que han permès que l'experiència siga àmpliament coneguda a l'àmbit del parc natural de l'Albufera i les poblacions properes de l'Horta Sud.

El llibre que ara ressenyem, *10 años del Tancat de la Pipa 2009-2019*, reuneix els resultats d'una dècada de gestió que, sens dubte, està encara poc reconeguda, tot i el seu caràcter pioner i l'efectivitat de la seua tasca. Un equip de 12 autors, comandats pel biòleg Mario Giménez Ripoll -Delegat de SEO/BirdLife a la Comunitat Valenciana-, i format tant pels tècnics gestors dels programes de custòdia territorial com per investigadors que han analitzat el desenvolupament i resultats obtinguts, ens endinsen en el funcionament del Tancat de la Pipa. A banda de l'apartat final sobre bibliografia, el llibre es disposa en 5 capítols, majoritàriament redactats en un llenguatge a mig camí entre els nivells tècnic i divulgatiu, fins i tot a l'hora d'expressar els resultats de caire més científic. El primer capítol es refereix a l'obra realitzada, la seua motivació, la divisió del lloc dels antics arrossars en basses i canals al servei de la depuració de l'aigua, i el model de gestió que es ve desenvolupant. El segon apartat es refereix a la qualitat de l'aigua, defineix els paràmetres i model de seguiment emprats, i els principals resultats obtinguts, que avalen àmpliament l'eficàcia d'aquest tipus de filtres. El tercer capítol es dedica a la biodiversitat i se centra no només en els elements més fàcilment visibles de la fauna i la flora sinó també, i molt especialment, en els organismes microscòpics que constitueixen el fitoplàncton i el zooplàncton, que a la vegada actuen com a testimonis de la qualitat hidrològica gràcies al seu caràcter indicador de condicions ecològiques concretes. Dintre d'aquest capítol es destaquen a més algunes activitats d'aprofitament dels recursos vegetals, com per exemple l'ús de la canya, el senill i altres subproductes del control periòdic de la vegetació, que s'han utilitzat en projectes d'utilització per a biomassa, bioconstrucció d'edificis, etc. També es detalla el procés que s'ha seguit en la restauració vegetal, i el paper del Tancat de la Pipa com a recer per a les aus aquàtiques i com a lloc per a la conservació d'espècies amenaçades, com ara la tortuga d'aigua europea.

Els dos capítols finals del llibre es dediquen a l'ús públic i la gestió participativa; en destaca especialment l'ús didàctic de la zona, que s'ha convertit en un punt de referència per als programes d'educació ambiental, i la projecció social del Tancat de la Pipa com a lloc de realització d'activitats de coneixement i contacte amb la natura, amb especial vàlua per a les poblacions més properes (Catarroja, Massanassa, Albal, etc.); en aquest aspecte, el Tancat compleix una funció evident de centre d'interpretació dels ecosistemes palustres i la relació tradicional entre l'ésser humà i la natura, que des de fa una dècada ve facilitant una oferta participativa per a tot tipus de públic, que demostra la seua connexió amb la demanda local d'informació. A la vegada, moltes de les activitats que es fan han estat possibles gràcies a la col·laboració d'entitats civils de la zona, com ara les associacions de pescadors o de vela llatina de Catarroja.

Tot i tractar-se d'un llibre senzill, el resultat expressa molt bé el treball fet i obri la porta a noves experiències paregudes que cal fer en el futur en altres tancats del parc natural de l'Albufera, o a exportar més enllà dels seus límits, i que poden aplicar-se a altres llocs del ric patrimoni valencià de zones humides. Cal indicar que el llibre s'acompanya d'un CD amb el mateix contingut en format PDF, mantingut des del lloc web de la Confederació Hidrogràfica del Xúquer, i al qual pot accedir-se igualment des de la pàgina web <https://www.tancatdelapipa.net/descargables>

Emilio Laguna. CIEF – Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. Generalitat Valenciana.

Butterfly and moths in l'Empordà and their response to global change. Stefanescu, C. i Lafranchis, T. 2020.

La pèrdua de biodiversitat és un dels reptes ambientals més importants d'aquest segle, on s'inclouen tots els organismes, espècies i poblacions, i tots els seus complexos conjunts de comunitats i ecosistemes. La biodiversitat i la diversitat ecològica estan relacionades amb l'estructura de la natura i, per tant, també amb la geodiversitat. Les relacions entre espècies i amb el seu entorn abiòtic són la base del funcionament dels ecosistemes, segons Margalef (1993), que al seu torn ens proporciona serveis ecosistèmics a l'espècie humana (Gamfeldt et al., 2013). Aquests serveis, però, mal gestionats i mal planificats, així com excessivament explotats, han dut implícita en les darreres dècades



Butterfly and moths in l'Empordà and their response to global change. Stefanescu, C. i Lafranchis, T. 2020. 180 pp. Quaderns Recerca i Territori. Museu de la Mediterrània. Ed. Càtedra d'ecosistemes litorals i mediterranis. Parc Natural del Montgrí, les Illes Medes i el Baix Ter. Museu de la Mediterrània. Llengua: anglès. Preu: lliure, descarregable a la web. ISSN: 2013-5939.

l'acceleració de processos erosius, degeneratius i d'extinció, tant de la biodiversitat com de la geodiversitat de tot el planeta.

El registre actual de la biodiversitat del planeta és relativament escàs i el seu coneixement és desigual, depèn del grup d'organismes i dels diferents àmbits. Els insectes són el grup del qual més espècies s'han descrit, tot i que aquestes representen un petit percentatge del total existent, ja que algunes estimacions suggereixen que encara manca per descobrir i descriure més del 80 % dels insectes del planeta. La principal causa del declivi de la biodiversitat és el canvi global provocat per l'espècie humana, en el seu sentit més ampli i tant a escala mundial com regional i local. Les papallones i les arnes, com a insectes sensibles, responen a aquestes tres escales. Un major coneixement de les espècies i el seguiment de la seva abundància i distribució pot ajudar a entendre com el canvi global pot afectar els éssers i els ecosistemes.

Aquest volum que aquí es ressenya; *Butterfly and moths in l'Empordà and their response to global change* (2020), de les monografies de Recerca i Territori del Museu de la Mediterrània, estudia el grup de fauna dels lepidòpters, grup d'organismes relacionats de forma estreta amb la gestió i conservació de la biodiversitat. Representa un dels indicadors aplicats a la mesura de la pèrdua de biodiversitat, amb espècies que

responen a diferents escales de canvi climàtic, des del global fins als efectes locals. El coneixement d'aquest grup, les papallones i les arnes, és ideal per entendre els patrons de les espècies en declivi d'una àrea analitzada, induïdes per l'home. El monogràfic presenta nou aportacions, on quatre d'elles analitzen els espais de seguiment al Baix i Alt Empordà (Girona), alguns d'ells dins els àmbits dels parcs naturals dels Aiguamolls de l'Empordà i de les illes Medes Montgrí. Altres dos treballs analitzen l'abandonament de pastures i la seva relació amb la biodiversitat, així com les implicacions del canvi climàtic en la seva distribució. Aquests treballs exploren diferents tipus de transectes representatius de diversos ambients naturals i agraris. El llibre mostra casos pràctics analitzats a l'Empordà i, fins i tot, permet extrapolar a altres àmbits i territoris les metodologies de treball exposades en aquest volum, especialment útils en moments com els actuals de canvi climàtic, contaminació, degradació d'espais i abandonament de camps agraris.

Bibliografia

- Margalef, R., 1993.** Teoría de los Sistemas Ecológicos. Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Gamfeldt, L., T. Snäll, R. Bagchi, M. Jonsson, L. Gustafsson, P. Kjellander, M. C. Ruiz-Jaén, M. Fröberg, J. Stendahl, C. D. Philipson, G. Mikusiński, E. Andersson, B. Westerlund, H. Andrén, F. Moberg, J. Moen, & J. Bengtsson, 2013.** Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications*, 4:1340.
- Llibre consultable en format pdf: https://www.museudelamediterrania.cat/pujades/files/recerca%20i%20territori%20V12_B%20%28002%29.pdf

Francesc Xavier Roig i Munar. Dr. en Geografia i Dr. en Geologia. Consultor Ambiental.

Plantes remeieres silvestres. Àngel M. Hernández Cardona & Joan Altimira i Noguero. 2020.

La bona confitura es guarda al pot menut.

L'editorial Farell inaugura amb aquesta guia la col·lecció "Natura essencial". Una proposta molt interessant de guies de format reduït per a descobrir el medi natural. Tot en el seu disseny està encaminat per a acompanyar els excursionistes quan surten al camp, les persones que s'acosten a la natura i la volen conèixer millor. Les mesures de 10 x 16,4 cm i el pes lleuger estan pensats per a no fer nosa a la motxilla. Encara se'n pot dir més: a les jaquetes i anoracs que emprem per sortir a muntanya, bona part de l'any, es pot allotjar amb comoditat a la butxaca. El paper de

qualitat permet imatges nítides, que no es malmenen per una gotejada inoportuna, i n'assegura una llarga vida amb ús intens. Amb aquesta premissa, cada guia es planteja poder ser útil per a classificar el conjunt d'espècies més corrents que trobaran els nous iniciats en cada matèria, les essencials per a començar l'aprenentatge. Un encert, perquè sovint les guies completes, enciclopèdiques, poden desencoratjar els qui s'acosten, de primeres, amb intenció d'iniciar-se en el coneixement d'una part de l'extraordinària biodiversitat, la que té prop del seu territori, a tocar de casa. I, en tot cas, aquestes grans guies, per a entesos, no ens poden acompanyar, per raons de pes, en les passejades per la natura.

Per a l'inici de la col·lecció s'ha escollit les *Plantes remeieres silvestres*, una matèria d'àmplia tradició popular al nostre país, com quasi a tot arreu, que, a causa de la creixent urbanització de la població (que vol dir allunyar-se del medi natural) i la tendència a la comoditat, semblava que perdia importància, però que està prenent ara una notable revifada. Cal recordar que la farmacopea actual enfonsa les arrels en els usos tradicionals de les plantes com a remeis. El món vegetal és el rebost inexhaustible dels compostos químics. Altra cosa és que els humans els estem cremant i extingint, de forma irresponsable i criminal, tots els boscos naturals. En particular els tropicals.

L'editorial també ha tingut l'encert de triar el doctor en biologia i estudiós de l'etnobotànica Àngel M Hernández Cardona per a escriure els textos, i, per a fer-se càrrec de les imatges, el fotògraf de la natura i alpinista Joan Altimira i Noguero, coneixedors profunds del tema i sabedors de les funcions que ha d'acomplir l'obra per a ser útil als seus usuaris. Tots dos ens condueixen de la mà sense fer soroll.

La guia està organitzada en quatre parts; una introducció, on es donen uns consells bàsics per a preparar les tisanes i infusions, informació de les formes habituals de consumir les plantes i unes nocions sobre els principis actius; un cos central, on es descriuen les plantes remeieres; un petit glossari de termes terapèutics, i, finalment, un índex de les espècies tractades, ordenades per nom popular i científic. El cor de la guia el constitueixen les fitxes de cada planta remeiera, on cada espècie ocupa una pàgina. La part superior de cada fitxa, el 40 % de l'espai, el domina una magnífica foto on es veu la floració i les fulles, seguida del nom popular i el científic. Amb un fons de coloració diferent, un verd discret, hi ha la informació rellevant per



Plantes remeieres silvestres. Àngel M. Hernández Cardona & Joan Altimira i Noguero. 2020. 64 pp. Farell editors. Sant Vicenç de Castell. Llengua: català. Preu: 8 euros. ISBN 978-84-17116-26-2.

a l'ús remeier: parts utilitzables, període de floració, virtuts, preparació i ús. L'últim cos de la fitxa, amb fons blanc, dona informació bàsica de la planta: distribució, característiques i algunes dades complementàries, com altres usos coneguts i observacions de tota índole que poden resultar interessants per al lector. Al final del llibre, sense foto i de manera més comprimida, es dona informació remeiera sobre espècies molt corrents i conegudes.

Aquesta guia, doncs, és una bona companya per a qui vol anar al camp i aprendre del que les plantes remeieres han fet i fan per la nostra salut, i iniciar-se en el seu ús. De ben segur que molts la gaudiran.

Al pot menut cal cercar la bona confitura.

Enric Forner i Valls. Ateneu de Natura.

Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria. Mariola Sánchez-González, Rafael Calama, José Antonio Bonet (editores). 2020.

Fa temps que entre els especialistes en la gestió forestal es trobava a faltar una monografia sobre els productes no fusters de la forest a Espanya, que abastira tant els aspectes tècnics com els econòmics, així com la seua connexió amb les indústries forestals. Al llarg dels darrers anys s'ha fet palesa l'existència d'un ampli grup d'especialistes espanyols dedicats a la recerca sobre aquest tipus d'aprofitaments dels terrenys forestals, i ens

podem trobar aleshores amb centenars d'articles científics, tècnics i divulgatius, de vegades reunits temàticament en llibres per a cadascú d'aquests productes -mel, suro, tòfones, etc.-, però sovint sense connexió entre ells. Aquesta dispersió d'informació entra en clara contradicció amb la realitat de la gestió, ja que sovint els propietaris o adjudicataris d'aquests recursos naturals han de combinar diferents aprofitaments sobre un mateix lloc, sobretot tenint en compte que molts dels productes tenen una marcada estacionalitat al llarg de l'any. Aquesta manca de connexió també afecta al binomi entre la cura i obtenció del producte natural, d'una banda, i el seu processament, transformació i comercialització, de l'altra; aquesta relació duu als conceptes de traçabilitat i cadena de valor, fins ara poc analitzats per a molts dels productes naturals, i molt menys si s'intenten veure en conjunt, per a tindre'n una perspectiva més global.

El llibre que ara es ressenya, publicat en la sèrie de monografies forestals de l'INIA (Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Agroalimentària) ha perseguit justament aquesta connexió de coneixements, tant per la temàtica dels diferents tipus de producte forestal, com per la dualitat entre producció i comercialització; tracta de reunir una visió conjunta de totes aquestes matèries. Els encarregats de conjuntar l'àmplia experiència de la recerca tècnica i científica sobre les produccions forestals no fusteres han estat els doctors en Enginyeria de Forests Mariola Sánchez-González, Rafael Calama i José Antonio Bonet. Els dos primers són científics titulars de l'INIA i treballen respectivament al Laboratori del Suro, i al CIFOR (Centre per a la Investigació Forestal Internacional). El tercer és professor titular de la Universitat de Lleida; ha destacat especialment pels seus treballs sobre la gestió de les comunitats fúngiques al medi natural. Tots tres han reunit la col·laboració d'altres 55 especialistes, organitzats per equips sobre els tipus de productes, i experts de les diferents comunitats autònomes espanyoles on es donen aquests aprofitaments.

El llibre manté un nivell tècnic propi de la sèrie monogràfica de l'INIA sobre temes forestals, ja que no és exactament un text divulgatiu, però la majoria dels seus capítols estan redactats amb un llenguatge que pot ser ben assimilat per estudiants universitaris i per gestors especialitzats. Podríem dir, aleshores, que està redactat en llenguatge tècnic, allunyat del propi dels articles científics, tot i que a la bibliografia de cada capítol poden trobar-se nombroses referències a treballs concrets d'investigació.



Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria. Mariola Sánchez-González, Rafael Calama, José Antonio Bonet (Editores). 2020. 536 pp. Monografías INIA; Serie Forestal, nº 31. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria. Madrid. Llengua: Castellà. Preu: 41,60 €. ISBN 978-84-7498-584-9 (ISBN de l'edició digital: 978-84-7498-585-6).

L'estructura de l'obra pot considerar-se dividida en 4 blocs de text. El primer és una introducció breu però molt aclaridora, que deixa clara al lector la intenció dels editors i autors, defineix el significat dels productes forestals no fusters, i mostra l'esquema que tindran la resta de capítols. Els editors aclareixen que s'han exclòs els aprofitaments faunístics -on el que s'extrau de la natura són els animals, com ocorre amb la caça- i els que es fan per a benefici de la ramaderia, com són per exemple l'ús de les pastures. El segon bloc, que ocupa més de la meitat del text -podem dir, doncs, que es tracta del cos central o principal del llibre- tracta monogràficament 9 aprofitaments específics amb el següent ordre: la castanya, el suro, la mel, els pinyons, les plantes aromàtiques i medicinals, la resina, els bolets epigeus, les tòfones i altres fongs hipogeus, i una barreja d'altres productes minoritaris o de distribució més localitzada (baies, espart, grèvol, bruc, etc.). Per a cadascú d'ells s'expressen els següents apartats: anàlisi de la importància històrica i econòmica, definició de la cadena de valor, ecologia i distribució natural, gestió de l'aprofitament i descripció de les indústries associades. Cadascun d'aquests 9 capítols finalitza amb una anàlisi DAFO, que ajuda a entendre la importància del producte i com se'n podria millorar la gestió i valorització econòmica de cara al futur.

Un tercer bloc està constituït per temes que poden considerar-se horitzontals, i que de fet ajuden a donar cohesió al text, connectant conceptes d'uns i altres aprofitaments del medi natural. El primer es refereix als aspectes econòmics; analitza conjunta o comparativament preus de producció, comercialització interior i exterior, consum existent dels productes, etc., i fa especial referència a la cadena de valor ja esmentada, per alguns casos concrets com ara la castanya, el suro i els bolets. El segon està relacionat amb la governança i la normativa, i fa palesa la particular dificultat en la regulació de l'explotació i comercialització dels productes. El tercer, no menys important, se centra en el paper de la innovació, que s'il·lustra amb alguns exemples exitosos d'empreses que han destacat per aquella matèria.

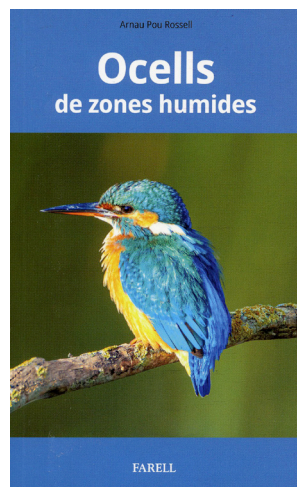
Per finalitzar aquest cos principal del llibre, s'inclou un quart bloc format per un únic capítol de consideracions finals, on es resumeixen els aspectes de sostenibilitat de les produccions, problemàtica del sector, potencialitat i estratègies de futur. En total, sumant aquests 4 blocs, fan 14 capítols que, en tots els casos, inclouen una àmplia bibliografia especialitzada. Per tancar el llibre, s'inclouen a més 5 annexos relatius a les abreviatures usades, un glossari terminològic, autoecologia de les espècies arbòries indicades (castanyer, pi pinyer, etc.), relació de les plantes aromàtiques i medicinals recol·lectades en cada comunitat autònoma, i la relació de fotos, mapes o altres figures.

Globalment, cal felicitar els editors per la coherència i visió transversal mantinguda en el llibre, sense massa diferència entre el tractament donat a cada producte natural, i l'encert a tractar-los amb una visió conjunta de la seua sostenibilitat i el paper fonamental que poden tindre per a les economies rurals. Sens dubte, aquest serà un text de referència àmpliament consultat al futur, i potser també un document de consulta fonamental per als estudiants de disciplines tècniques que, de cara al futur, es poden dedicar a gestionar i a posar en valor aquests productes naturals.

Emilio Laguna. CIEF – Servei de Vida Silvestre i Xarxa Natura 2000. Generalitat Valenciana.

Ocells de zones humides. Arnau Pou Rossell. 2020.

Aquesta és una guia pràctica per a conèixer i reconèixer els ocells més comuns de les zones humides de Catalunya i terres properes. Inclou 55 fitxes d'ocells, amb fotografies i textos entenedors, en els quals, després del nom més comú en català, la denominació en



Ocells de zones humides. Arnau Pou Rossell. 2020. 64 pp. Col·lecció Natura essencial, núm. 2. Farell. Llengua: català. Preu: 8 €. ISBN: 978-84-17116-25-5.

llatí científic i la família a la qual pertany l'espècie, es fa la descripció, amb els trets més importants que en permetin la identificació; s'expressen les característiques de la veu i les pautes del cant; s'assenyalen els requeriments ecològics de cada ocell; es donen dades sobre el comportament, principalment les referides a la reproducció i l'alimentació; s'analitza la situació de l'espècie, és a dir, si és resident, hivernant, estival o visitant de pas; s'estableix l'estat de conservació, especialment si l'espècie es troba en perill o és vulnerable; es detalla la tendència poblacional, que pot ser estable, en augment o en regressió; i finalment, en molts casos, s'indiquen algunes aus semblants que poden ser motiu de confusió. A més, cada fitxa duu unes icones que faciliten la ràpida caracterització de l'ocell: longitud i envergadura, ambients on es troba i preferències altitudinals. La guia inclou també un doble índex d'espècies, amb els noms comuns i amb els noms científics.

L'autor, Arnau Pou Rossell, és biòleg i màster en ecologia terrestre i gestió de la biodiversitat, i com a fotògraf de natura té una solvència reconeguda. Precisament, la bonesa d'aquesta guia, ultra l'estudi que es fa de les diferents aus, rau en l'extraordinària qualitat de les fotografies.

Els ocells propis de les zones humides necessiten aquests espais per a completar almenys una part del seu cicle vital. Presenten una gran varietat de formes, colors i comportaments, amb estratègies alimentàries diverses i adaptacions de tota mena (formes de nedar,

capbussar-se, caminar i volar, tipus de nidificació, actitud davant els predadors, etc.). Respecte als hàbitats concrets, hi ha ambients humits, com aiguamolls, basses, llacs, llacunes, estanys, embassaments, arrossars i canals de reg; ambients salabrosos, com llacunes litorals, maresmes, estuaris i salines; cursos fluvials, com rius, rierols, rieres i torrents; boscos de ribera, constituïts per arbres caducifolis molt adaptats a les inundacions i avingudes; i finalment platges, pròpies del litoral.

En aquesta obra de divulgació també és d'agrair una introducció en la qual se'ns aconsella anar en silenci, parar l'orella i obrir bé els ulls, i deixar-nos seduir contemplant i admirant la diversitat d'ocells presents en

les zones humides. L'autor subratlla que aquests són uns ecosistemes únics i dinàmics, d'una gran diversitat i riquesa, on es troben espècies que no apareixen en altres hàbitats. Per això és preocupant la fragmentació i reducció d'aquests espais naturals, la pol·lució de les aigües, l'explotació excessiva, la dessecació d'extenses zones i la introducció de fauna exòtica. Tot i que han millorat molt les polítiques de conservació, les zones humides són encara ecosistemes molt fràgils i vulnerables.

Àngel M. Hernández. Secció de Ciències Naturals, Centre Excursionista de Terrassa.

Normes de publicació

Nemus és una publicació científica editada conjuntament per l'associació Ateneu de Natura, per l'associació Grup Au d'Ornitologia i per l'associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda, que publica articles originals de les diverses branques de les ciències naturals de tot el món, encara que tindran especial consideració els treballs referits a la Mediterrània occidental. Nemus també publicarà notes breus corresponents a treballs de poca extensió.

La llengua preferent de publicació serà el català. També es podrà publicar en anglès o en qualsevol de les altres tres llengües oficials de l'Estat Espanyol. Tots els treballs han d'incloure una traducció a l'anglès del títol, el resum, els mots clau i els peus de les figures. Quan l'article incloga la descripció d'una espècie nova serà imprescindible que la diagnosi i la descripció es faça també en anglès a més de la llengua original del treball. Si la llengua original del treball no és romànica s'ha d'incloure, també, un resum i mots clau en català.

Procediment d'admissió

Els treballs s'han de remetre en format electrònic l'adreça: ateneudenatura@gmail.com abans del 31 de març de cada any. Cal enviar els treballs en un document de text en qualsevol format compatible de Windows que incloga el text complet en la font Times New Roman. Les taules s'han de remetre en Microsoft Excel o compatible. Si es presenta un gràfic, cal aportar les dades originals que el sustenten en un full de càlcul. Les figures es remetent separades del text i en format d'alta resolució, mínim 300 dpi (preferentment en JPG). El format de publicació de la revista és 14 x 21 cm a full sencer. Les imatges s'han d'ajustar si és possible a aquestes mides o dividides per 2 i 4 per a figures més menudes.

Els títols i els peus de les figures i de les taules s'inclouen al final del text, amb indicació d'on haurien d'anar. Tota taula i figura ha de ser citada en el text amb el format: (Fig. 1), (Fig. 1A-B), (Fig. 3A-C, G) o (Taula 2). La numeració serà en xifres aràbigues i les diferents imatges dins d'una figura marcades amb lletres majúscules.

Els treballs que no s'adeqüen a aquestes normes es retornaran als autors per a la seua adaptació. No es considerarà la data de recepció fins que els originals es presenten segons el que disposen aquestes normes.

Es contestarà als autors sobre l'admissió del treball en un termini de dos mesos des de la completa

recepció de l'original proposat. Els treballs s'estudien per dos revisors externs pel sistema de doble cec. Les indicacions i suggeriments s'han d'incorporar a l'escrit final o bé argumentar les causes de la no incorporació.

En el cas que es publique el seu treball, els autors rebran un exemplar de la revista i el PDF de l'article. L'acceptació d'aquestes normes i publicar en Nemus implica que els autors cedeixen a l'editor els seus drets, inclòs l'accés obert en Internet.

Normes generals de redacció

Els autors han d'evitar les repeticions. La redacció cal que siga impersonal i s'ha d'usar llenguatge estàndard i registre formal. Tant al resum com al text la primera vegada que se cita una espècie, cal indicar el nom comú, en minúscula, i el científic en cursiva (el nom vulgar pit-roig, *Erithacus rubecula*). Per a la resta de cites només s'ha d'utilitzar el nom comú, si en té, o el científic abreujat. Per a les espècies fòssils la primera cita en resums i textos es completa, en cursiva, amb autor i any de publicació, (*Anchura carrascoi* Calzada & Forner, 2009); els autors van entre parèntesis si el gènere que s'indica no és l'original al qual es va adscriure; per a les següents citacions únicament s'escriu el gènere abreujat i l'espècie (*A. carrascoi*). Els autors han de seguir les normes del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica o del Codi Internacional de Nomenclatura Botànica segons el cas. El material (tipus i exemplars figurats) ha d'estar registrat i dipositat en una institució accessible als investigadors.

Cal evitar el tractament a nivell subespecífic sempre que no siga estrictament necessari. Els topònims s'han d'escriure sempre en forma acadèmica, en la llengua pròpia del lloc. Es recomana indicar la font de la sistemàtica i l'origen del nom comuns de les espècies.

Les cites en el text han de ser del tipus: Castany & Tirado (2003); (Castany & Tirado, 2003); (Castany & Tirado, 2003: 432-433), si són plurals cal ordenar-les cronològicament (Calzada, 1979; Martinell, 1987; Kidwell, 2003). Els textos legals: (Decret 70/2009). Si es trasllada en una cita un text, es farà entre cometes. Cal evitar, sempre que siga possible, la cita d'informes o memòries no publicades. Els treballs en premsa només poden citar-se si han estat acceptats per a publicar.

Articles

Els articles s'han de remetre estructurats en els següents apartats:

Títol. Ha de ser com més curt millor i que informe

sobre el contingut. Ha d'incloure grup taxonòmic, edat per als treballs paleontològics i zona geogràfica, sense recórrer a termes polítics. Si el nom és llarg, cal aportar un nom abreujat de fins a 10 paraules per a les capçaleres de les pàgines. Si no s'aporta, l'abreujarà l'editor.

Autors. Nom complet dels autors, adreça postal, correu electrònic i institució a la qual pertany, si fa el cas.

Resum. No podrà superar les 400 paraules, sense incloure: referències, números, abreviatures, acrònims o mesures, si no és que resulten imprescindibles. El resum ha de tenir els següents apartats:

- Una breu introducció, de nivell bàsic, a la matèria tractada.
- Una breu exposició de l'interès del treball en l'àmbit que s'estudia.
- Unes frases amb les conclusions principals.
- Una declaració on s'indique la millora que ha suposat el treball en el camp estudiat.

Mots clau. Entre quatre i vuit.

Si l'article no està redactat en anglès seguirà a continuació: Title, abstract i keywords.

Introducció. Cal donar una idea dels antecedents històrics del tema, així com de l'interès i finalitat del treball.

Material i mètode. Posteriorment, cal incloure tota la informació necessària sobre les espècies estudiades, el material recollit, les tècniques de recol·lecció per a obtenir la mostra o censos, la zona d'estudi, els instruments utilitzats, els mètodes d'estudi i les anàlisis de dades que permeten comprendre i interpretar correctament els resultats que es presentaran.

Resultats. En aquest apartat cal presentar només les dades i resultats obtinguts pels autors.

Discussió i conclusions. Finalment cal discutir els resultats obtinguts i la comparació amb altres treballs relacionats.

Bibliografia. Conté només les publicacions citades en el text. La llista s'ordena alfabèticament per autors i cronològicament per un mateix autor; a més, cal afegir les lletres minúscules, (a, b, c,...) per als treballs d'un mateix any. Els autors i l'any de publicació van amb negreta i s'ajusten als següents models:

Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL). 2015. Corpus Toponímic. <http://www.avl.gva.es>. (consultada el 19/12/2015).

Barreda, J. & Castany, J. 2008a. Aus al Parc de Ribalta. 156 pp. Associació Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana.

Barrón, E. 2003. Indicis de paleoincendis en el Terciario de la Península Ibérica. *Nemus*, 1: 5-16.

Decret 70/2009, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades i es regulen mesures addicionals de conservació. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. DOCV núm. 6021, de 26/05/2009: 20143-20162.

Richardson, W.J. 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos*, 30: 224-272.

Salas, R. 1987. El cicle Cretaci inferior al marge oriental d'Iberia. In R. Folch i Guillèn (Ed.) *Història Natural dels Països Catalans, Geologia I*. Vol. 1: 333-348. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

Serrasolsas I. 1994. Fertilitat de sòls forestals afectats pel foc. Dinàmica del nitrògen i del fòsfor. 323 pp. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.

Smith A.B. & Kroh, A. 2015. The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 18/12/2015).

Agraïments. S'han de mencionar, si escau, les persones o entitats que han contribuït d'alguna forma a la realització del treball.

Notes breus

Les notes breus són treballs de fins a 10 pàgines impreses, incloent-hi taules i figures, en les quals s'informa de dades preliminars, noves observacions, primeres cites, etc. d'especial rellevància. Les notes breus porten un resum de menys de 200 paraules, sense referències ni números, abreviatures, acrònims o mesures, llevat que resulten imprescindibles. El resum ha de donar una idea general sobre la nota, amb la inclusió en aquest ordre:

- Descripció i motivació del treball.
- Unes frases sobre mètode i materials.
- Un paràgraf sobre els resultats més rellevants.
- Si es el cas, una discussió d'aquests resultats.

Les notes breus han de tenir un format de presentació lliure sense subdivisions internes, encara que s'han d'ajustar com més millor a una estructura ordenada que incloga una explicació de l'interès i finalitat del treball, seguida de tota la informació necessària sobre la zona d'estudi, els instruments utilitzats i els mètodes d'anàlisi que permeten interpretar adequadament els resultats presentats; per a continuació procedir amb la relació de resultats als quals s'integrarà la discussió, en la qual s'indicarà la rellevància de

l'estudi. Si fos necessari cal incloure una breu secció d'agraïments.

Taules

S'han de numerar correlativament. Les taules han d'estar citades al text. Cada taula ha d'anar acompanyada d'un títol que siga una descripció clara, concisa i suficientment explicativa del contingut. El peu també ha d'anar en anglès si no és la llengua del treball. S'ha d'indicar on ha d'anar. Les taules es remet en un fitxer Excel o compatible.

Figures

Tota classe d'il·lustracions (gràfics, fotos, dibuixos, plànols, ...) entren amb el nom de la figura numerada correlativament seguint l'ordre d'aparició en el text. El

peu també va en anglès. Les figures s'han de reproduir exactament com es presenten pels autors, per la qual cosa han de ser remeses correctament elaborades i impreses si són il·lustracions o mitjançant suports electrònics d'alta resolució. Totes elles han de tenir el mateix estil de lletra i presentació. En el cas de gràfics, cal djuntar també (preferentment en Excel) la matriu de dades amb la qual s'ha generat.

Altres treballs

També s'admeten, en el format de nota, ressenyes d'institucions o museus científics, normativa legal i novetats bibliogràfiques amb relació a les ciències naturals, amb un màxim de 6.000 caràcters inclosos espais. Les ressenyes només es revisen internament. Si són de llibres s'ha d'annexar la imatge de la portada.

PÒRTIC	8
------------------	---

ARTICLES

Formas e depósitos glaciars e periglaciars no Xeoparque Montañas do Courel (Galicia)	14
Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de <i>Thalassia testudinum</i> en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos	28
<i>Sideritis tragoriganum</i> subsp. <i>marinae</i> , subsp. nov. (Labiatae), un nou tàxon per a la flora valenciana.	38
Efectes del temporal Glòria sobre l'estat de conservació de l'endemisme vegetal de la serra d'Irta (el Baix Maestrat) <i>Limonium perplexum</i>	48
El Racó dels Calvos, una àrea d'interés botànic a la comarca dels Ports.	56
Plantas vasculares típiques i exclusives dels hàbitats de platja i duna de la costa catalana	69
Aspectes botànics del Tractat dels medicaments simples (Kitáb al-adwiya al-mufrada), (باتك ذي وادال اذرفمل), d'en Abu-Salt-Umayya al Dani.	82
A new species of the genus <i>Navalis</i> Quiñonero-Salgado & Rolán, 2017 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain	102
New species of the genus <i>Spiralix</i> Boeters, 1972 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain	107
A new species of the genus <i>Islamia</i> Radoman, 1973 (Gastropoda: Hydrobiidae) from Spain	113
<i>Tarracospeum raveni</i> , a new genus and a new species of stygobiotic mollusc (Gastropoda: Moitessieriidae) for Spain	120
On the presence of <i>Otala xanthodon</i> (Anton, 1838) (Gastropoda: Helicidae) in the Iberian Peninsula	127
<i>Pilummede penderensis</i> (Decapoda: Brachyura), gènere nou i espècie nova de la formació Calcàries de Castle Hayne (Eocè) del comtat de Pender, Carolina del Nord (EUA)	135
Un cranc nou, <i>Eogeryon elegius</i> gen. nov., sp. nov. del Cenomanià tardà de la península Ibèrica	144
Nova família de crustacis decàpodes i descripció d'un nou gènere i espècie: <i>Moianella cervantesi</i> , del Priabonià de Catalunya.	159
Un nou gènere i nova espècie: <i>Cantabroxantus loredoensis</i> (Decapoda, Brachyura, Etyoidea), del Campanià mitjà de Cantàbria (península Ibèrica)	170
New genus and new species of portunoid crab: <i>Archaeoportunus isabenensis</i> from the Lower Eocene of Huesca (Aragon) and Lleida (Catalonia)	176
Genero berria, Stegasteridae (Echinoidea) Coniaciarreko Euskokantauriar arroko sakoneko faziesekoa	187

NOTES BREUS

Segon registre de <i>Nucleolites usoi</i> (Echinoidea) del Barremià de la conca del Maestrat.	205
Consolidació de les poblacions dels mol·luscs invasors <i>Pinctada radiata</i> (Leach, 1814) i <i>Crepidatella dilatata</i> (Lamarck, 1822) al delta de l'Ebre.	214
Malacofauna procedent d'un habitatge dels segles VII-VI a. de C. del jaciment arqueològic del Puig de Vinaròs (el Baix Maestrat)	217
Ressenyes bibliogràfiques	229
Normes pels autors	238