

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA. NÚM. 7. 2017



Ophrys ficalhoana

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Publicació anual de l'Ateneu de Natura

Núm. 7. 2017

Data de publicació: octubre 2017

Castelló de la Plana

Nemus (CS-302-2003) ISSN: 1697-2694

ISSN versió digital: 2386-3803

Portada: *Ophrys ficalhoana* Guimaraes, 1887; Vinaròs (el Baix Maestrat).

Foto portada: Lluís Ibàñez Melià

Orquídia del grup de les abelleres, les seues formes i colors s'assemblen als de les abelles i altres himenòpters. Podríem dir, permetent-nos una llicència, que és publicitat sexual. Intenten atraure al mascle de l'espècie que imiten, el qual quan intenta copular amb la presumpta femella queda amb el cos ple del pol·len. Després, el mascle enganyat, quan visita una altra flor la fecundarà. Diguem que el seu desig contribueix, al final, a la reproducció. Però és de manera involuntària i d'una altra espècie ben allunyada de la seua. Fins i tot és d'un altre regne, el de les plantes. La floració és tardana, de maig a juny. Es distribueix per les zones centre i nord de la península Ibèrica fins al sud de França, en general, sense apropar-se al litoral. Resulta molt rara i escassa al País Valencià i a tota la franja mediterrània. Colonitza herbassars i matollars aclarits en espais oberts, més rarament en vores i clarianes de bosc.

NEMUS

REVISTA DE L'ATENEU DE NATURA

Director:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)

Consell editorial:

Enric Forner i Valls (Ateneu de Natura)
Joan Castany i Àlvaro (Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda)
Miguel Tirado Bernat (Grup Au d'Ornitologia)
Vicent Gual i Ortí (Ateneu de Natura)
Carl Nugent (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 Llueca (Ateneu de Natura)
Antoni Aguilera i Palasí (Jardí Botànic de València, Universitat de València)

Maquetació i disseny: Miguel Tirado

Disseny portada: Enric Forner

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>



Nemus ISSN: 1697-2694.

ISSN versió digital: 2386-3803



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>

Publicat en octubre de 2017.

En la publicació del número 7 de Nemus han col·laborat:

La Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport.

Generalitat Valenciana. Mitjançant una subvenció emparada en la Resolució de 19 de maig del 2017 (DOGV 8043, de 19/05/2017).

L'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL). Mitjançant una subvenció emparada en l'Acord de 3 de març del 2017 del Ple de l'AVL (DOGV 8004, 21/03/2017), pel qual es convoquen ajudes al foment de l'ús del valencià en les revistes d'investigació i l'acord 93/2017 d'adjudicació de la Junta de Govern de l'AVL de 4 de juliol del 2017.





Neotinea ustulata (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase, 1997; orquis socarrat.
Fotografia de l'artista Lluís Ibàñez Melià (Benicarló, 1955), de la sèrie "Les nostres orquídies".

El gènere *Neotinea* a l'orquidoflora valenciana

Carles Fabregat

Ateneu de Natura. Quart, 80. 46008 València. carlos.fabregat@uv.es

El gènere *Neotinea* va ser proposat l'any 1852 pel botànic alemany Heinrich Gustav Reichenbach per substituir l'il·legítim gènere *Tinea* descrit per l'italià Antonino de Bivona-Bernardi el 1833, sense tindre en compte que aquest nom genèric ja s'havia descrit anys abans a la família de les Flacurtiàcies. Així, el nom deriva del prefix grec *neo* (= nou) i *tinea*, el nom proposat per Bivona-Bernardi per homenatjar al botànic sicilià Vincenzo Tineo, que va ser director del Jardí Botànic de Palermo. L'espècie tipus del gènere és *Neotinea maculata* i en origen es va establir com a gènere monotípic per a ella, perquè ja per caràcters morfològics semblava coherent separar-la dels dos gèneres en els quals inicialment es va descriure: *Satyrium* (com *S. maculatum* per Desfontaines en 1799) i *Orchis* (com *O. intacta* per J.H.F. Link en el mateix any, encara que publicat en 1800). Aquesta escassa diferència de temps entre la publicació dels dos noms és la que justifica que el nom vàlid per a l'espècie tipus sigui la combinació proposada en 1974 per William T. Stearn, basada en *Satyrium maculatum*, i no *Neotinea intacta*, tal com va proposar H.G. Reichenbach en 1852 en crear el gènere, prenent com basionim *Orchis intacta*, prioritari davant *Tinea cylindrica* de Bivona-Bernardi però no front al binòmen de Desfontaines.

Estudis filogenètics en la subtribu *Orchidinae* de la família Orquidàcies, portats a terme en les últimes dècades, han posat en evidència que l'ampli i heterogeni gènere *Orchis*, en el seu concepte clàssic, és polifilètic i poden separar-se'n unitats menors que resulten coherents i més pròximes a altres gèneres en la subtribu. Entre aquestes unitats es troba el "grup *ustulata*", que reuneix un petit nombre d'espècies amb flors petites i label trilobad disposades en inflorescències denses. La coincidència d'aquestes afinitats morfològiques amb els resultats de les anàlisis filogenètiques, que aproximen aquestes espècies a *Neotinea maculata*, ha servit com a base per a la proposta d'un gènere *Neotinea* ampliat, que l'integrarien 6 espècies de distribució eurosiberiana i mediterrània, incloent les illes atlàntiques i l'orient pròxim: *N. maculata*, *N. commutata*, *N. ustulata*, *N. tridentata*, *N. conica* i *N. lactea*.

Des del punt de vista morfològic, les espècies del gènere presenten dos tubercles ovoides, fulles nombroses, basals i caulinars, amb tiges erectes folioses. Inflorescència en espiga terminal, multiflora, generalment densa, amb bràctees no embeinadores, membranoses. Flors petites, sèssils, amb sèpals més o menys erectes, connivents amb els pètals laterals formant un casc; label trilobat, amb el lòbul central més llarg que els laterals, i esperó curt, nectarífer. Fruit en càpsula erecta, oblonga, amb llavors planes, reticulades.

Tres són les espècies del gènere que formen part de l'orquidoflora valenciana: *N. maculata*, *N. ustulata* i *N. conica*.

***Neotinea maculata* (caputxina tacada)**

El restrictiu específic deriva del llatí (*maculatus*, -a, -um = tacat) i al·ludeix a la presència de taques o màcules de color purpuri fosc en les fulles basals de la planta. És una orquídia d'àmplia distribució mediterrani-atlàntica, des d'Irlanda, Açores, Madeira i les illes Canàries (excloses Lanzarote i Fuerteventura) estenen-se per la regió mediterrània fins a l'oest d'Anatòlia i Palestina. A la Comunitat Valenciana apareix dispersa per tot el territori, generalment escassa, encara que en ocasions pot resultar localment abundant en funció de les condicions climàtiques de l'any. En aquest sentit, és un cas típic d'espècie críptica, que habitualment mostra notables fluctuacions interanuals en les seues poblacions, arribant a desaparèixer durant períodes prolongats i fent esclats de floració en anys determinats.

Des del punt de vista ecològic, l'espècie es presenta en molta diversitat d'ambients: boscos (pinedes, alzinars, suredes, rebollars, ginebrars), matollars, pastures i, fins i tot, dunes consolidades; també ho

fa en tot tipus de substrats, des del nivell del mar fins als 2.000 m d'altitud en el conjunt de la seua àrea. Al nostre territori, és una espècie pròpia de matollars i boscos mediterranis, especialment pinedes i alzinars, amb un rang altitudinal entre els 300 i els 1.500 m.

Morfològicament resulta ben caracteritzada per les seues fulles basals amples i generalment amb taques fosques que solen mantenir-se arran de terra, per la seua inflorescència molt densa d'aspecte cilíndric, i per les seues flors petites, poc obertes fins i tot en l'antesi, amb sèpals aguts o acuminats i label curt, que presenta el lòbul central més llarg que els laterals i aquests estrets i gairebé paral·lels. Tota la flor presenta una coloració que pot variar entre blanc groguenc i blanc rosat, en aquest cas amb petites taques o tints purpuris. Les flors són generalment autògames, en ocasions clistògames (no arriben a obrir-se), però s'ha constatat ocasionalment pol·linització per minúsculs coleòpters (Malachiidae) que ascendeixen per la tija i s'introdueixen en les flors. Floreix al nostre territori entre abril i maig.



FIGURA 1. Aspecte general de *Neotinea maculata*, espècie tipus del gènere. Foto: Juan A. Alcober.

FIGURE 1. *Neotinea maculata*, general appearance, genus type species. Photo: Juan A. Alcober.



FIGURA 2. *Neotinea maculata* (caputxina tacada). Foto: Juan A. Alcober

FIGURE 2. *Neotinea maculata* (Dense-Flowered Orchid). Photo: Juan A. Alcober

***Neotinea ustulata* (orquis socarrat)**

L'orquis socarrat rep el seu nom del restrictiu específic, que deriva del llatí *ustulatus*, *-a*, *-um* = cremat, socarrat, al·ludint al color purpuri fosc de la part externa dels sèpals, que a l'èxtrem de la inflorescència, amb les flors sense obrir, s'assembla a la punta d'un tió abrasat. És una orquídia de distribució principalment eurosiberiana, que arriba al Bàltic pel nord i amb presència escassa en l'àrea mediterrània. A la Comunitat Valenciana presenta una distribució disjunta, amb la seua àrea principal a l'interior septentrional de la província de Castelló, des del massís de Penyagolosa en sentit ampli fins a les muntanyes de Morella, i un nucli meridional amb molt escasses poblacions entre la Safor i la Marina Alta. Com localitats discordants, potser relictiques, ha estat citada a Aiora i s'han localitzat recentment dos exemplars a la serra de Salines. Per la seua raresa al nostre territori, es troba inclosa a l'annex II del Decret 70/2009 i Ordre 6/2013 pels quals es regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades, com a espècie protegida no catalogada.

És una planta més aviat heliòfila, pròpia de prats i herbassars, que apareix més rarament en matolls i clarianes de bosc, i es desenvolupa tant sobre substrats alcalins com àcids. Les escasses poblacions de l'àmbit mediterrani tendeixen a aparèixer en àrees de muntanya, i preferentment en zones plujoses. Al nostre territori presenta un rang altitudinal comprès entre els 500 i els 1.600 m.

Des del punt de vista morfològic, presenta fulles basals lanceolades, agudes, embeinadores i no tacades, generalment erectes. La inflorescència és cònica-ovoide o cilíndrica, molt densa a la part superior, on destaca el color purpuri fosc de les flors tancades, però es va allargant i fent més laxa a mesura que s'obren les flors. Aquestes són petites, amb el casc format pels sèpals i pètals laterals de color purpuri fosc. El label és clarament trilobad, de color blanc amb taques purpúries, amb el lòbul central més llarg i profundament emarginat i els laterals clarament divergents. S'ha registrat la pol·linització d'aquesta orquídia pel dípter *Tachina magnicornis* (Tachinidae). Floreix al nostre territori entre maig i juny.



FIGURA 3. *Neotinea ustulata* (orquis socarrat). Foto: Carles Fabregat

FIGURE 3. *Neotinea ustulata* (Burnt Orchid). Photo: Carles Fabregat



FIGURA 4. *Neotinea conica* (orquis cònic). Foto: Josep E. Oltra

FIGURE 4. *Neotinea conica* (Conical orchid). Photo: Josep E. Oltra

***Neotinea conica* (orquis cònic)**

El restrictiu específic fa referència a la forma de la inflorescència (del grec *konikós*, -é, -ón = amb aspecte de con). Es distribueix principalment per la regió mediterrània occidental, encara que no es coneixen bé els seus límits per la freqüent confusió amb altres espècies del gènere, sobretot amb *N. tridentata* i *N. lactea*. A la Comunitat Valenciana resulta molt rara i les seues escasses poblacions es concentren al sud-est de la província de València i el nord-est de la d'Alacant. Es va localitzar en els anys 60 del segle passat a les rodalies de Sant Joan de Penyagolosa, però no ha tornat a ser vista i es considera extingida aquesta població a causa de la transformació de l'entorn. Per la seua raresa, es troba inclosa en el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenaçades com espècie vulnerable (Decret 70/2009 i Ordre 6/2013).

És una orquídia pròpia de llocs oberts i assolellats, preferentment en llistonars, bruguerars i matollars

baixos, rarament en boscos aclarits, amb presència tant en substrats calcaris com silicis. Al nostre territori el seu rang altitudinal varia entre els 200 i els 600 m, sense tindre en compte la població de Penyagolosa, que es trobaria sobre els 1.300 m d'altitud.

Es caracteritza per les seues fulles bassals lanceolades, agudes, de color verd pàl·lid o lleugerament glauc, no tacades, embeinadores. La inflorescència és densa, de cònica a ovoide inicialment, allargant-se lleugerament amb el desenvolupament de les flors. Aquestes presenten els sèpals lanceolats i llargament acuminats, de color blanquinós amb la base verda, formant un casc d'extrem punxegut, amb els pètals laterals generalment divergents cap a l'exterior. El label és marcadament trilobat, pla o lleugerament còncav, amb els tres lòbuls generalment dentats, disposats més o menys en forma de creu, de color blanc o lleugerament rosat, amb màcules de color rosa. Presenta una floració molt precoç, des de finals de febrer fins a principis d'abril.

ARTICLES

***Navalis perforatus* a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) from Spain** 7
Sergio Quiñonero-Salgado & Emilio Rolán

A new species of the genus *Palaospeum* Boeters, 1999 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain 13
Sergio Quiñonero-Salgado & Emilio Rolán

Estructures de macrobioerosió en *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) del Pleistocè superior de Mallorca (illes Balears, Mediterrània Occidental) 19
Rafel Matamales-Andreu, Josep Juárez i Jordi Martinell

Patterns of resource utilization during chick rearing season by gulls and terns breeding in a Mediterranean lagoon 31
J. Ignacio Dies & Bosco Dies

Dinàmica poblacional d'*Hemidiadema forcallensis* (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la subconca de Morella 39
Carme Castany i Àlvaro , Enric Forner i Valls , & Joan Castany i Àlvaro

Equinoïdeus nous (Echinodermata: Echinoidea) del Campanià de Moyenne Moulouya, nord est del Marroc 51
Enric Forner i Valls

Apunts nomenclaturals per al gènere *Centaurea* L. sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). El complex d'hibridació entre *C. aspera* i *C. seridis* 73
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Emilio Laguna, Alberto Guillén, José Gómez & Juan B. Peris

***Sideritis* × *saforensis* (Sect. *Sideritis*, Labiatae) un híbrid nou per a la flora peninsular ibèrica** 99
Josep E. Oltra Benavent & P. Pablo Ferrer-Gallego

Anomalies cromàtiques a l'herpetofauna ibèrica: una revisió actualitzada 105
David Campos-Such

Les rates penades (Mammalia: Chiroptera) urbanes d'Almassora i Castelló de la Plana (E península Ibèrica): un estudi mitjançant detectors d'ultrasons 115
David Campos-Such

Primeros datos sobre la situación del topillo de Cabrera *Iberomys cabraerae* (Thomas, 1906) en la provincia de Castelló y ampliación hacia el sur de su distribución en València 123
Roque Belenguer, Francisco J. Lloris, José Miguel Aguilar, Miguel A. Monsalve, Antonio Belda y Germán M. López-Iborra

NOTES BREUS

Aportacions al coneixement de l'orquidoflora de la província de Castelló 130
Carlos Fabregat, Lluís Serra, Patricia Pérez Rovira, Albert Navarro, Enric Martí, Josep E. Oltra & Juan A. Alcober

Nueva localidad africana para *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae) 137
P. Pablo Ferrer-Gallego & Jaime Güemes

Distribución geográfica de *Xerotracha corderoi* (Gittenberger & Manga, 1977) y *Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992 (Gastropoda: Helicoidea) en la cornisa cantábrica (NE de España) 140
Alvaro Alonso Suárez & Sergio Quiñonero-Salgado

Presència de *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Bivalvia: Dreissenidae) al riu Túria 147
David Campos-Such

Revisió de la tipificació de *Limonium cossionianum* Kuntze (Plumbaginaceae) 151
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Emilio Laguna, José Gómez & Juan B. Peris

Articles

Navalis perforatus a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) from Spain

Sergio Quiñonero-Salgado¹ & Emilio Rolán²

1Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain. sergioqs85@hotmail.com
2.Museo de Historia Natural, Parque Vista Alegre, Campus norte, Universidad de Santiago, 15782 Santiago de Compostela, Spain

A new species of the family Hydrobiidae (Mollusca, Gastropoda) is described, being the type species of a new genus. Its morphological characteristics are described and figured. It is also pointed out that according to bibliography, some of these characteristics have not been found in any other species, such as the presence of a prominent and strong basal keel.

Key words: Gastropoda; Hydrobiidae; new genus; new species.

Navalis perforatus un gènere nou i espècie nova (Gastropoda, Hydrobiidae) d' Espanya

Es descriu una espècie nova de la família Hydrobiidae (Mollusca, Gastropoda), que és l'espècie tipus d'un gènere nou. Es descriuen i representen els seus caràcters morfològics, ressaltant la presència d'una prominent i forta quilla a la base.

Mots clau: Gastropoda; Hydrobiidae; gènere nou, espècie nova.

Introduction

The valvatiform freshwater snails are a group of non-phylogenetically related species characterized by shells with a very depressed spire, in opposition to the trochiform shells, which have a much more elevated spire. The valvatiform species belonging to the family Hydrobiidae are characterized by having shells of a small size, some of them with a high endemism, especially those with stygobiotic habitat (Bodon, Manganelli & Giusti, 1986; Boeters, 1988; Bodon, Manganelli & Giusti, 2001; Boeters & Falkner, 2003; Arconada & Ramos, 2005; Callot-Girardi & Boeters, 2012; Callot-Girardi & Girardi, 2013, Boeters, Gloer & Pesic, 2014).

In Spain, they are distributed through the South-Central and East of the peninsula and the Balearic Islands (Boeters, 1988; Ramos et al. 2000; Arconada & Ramos, 2001, 2002, 2005; Arconada, Delicado & Ramos, 2007; Boeters & Beckmann, 2007; Callot-Girardi & Boeters, 2012).

During the samplings carried out by the first author in the town of Segorbe (province of Castelló), shells

of a species with very unique characteristics were found, which are described in this work and which deserve consideration as a new species and new genus.

Material and methods

The material studied comes from the sorting of sediments collected from two springs in the town of Segorbe (Castelló) during the period 2008-2009. The sediments were obtained from the bottom of the Fuente del Hambre and the Manantial de los Gallos. They were later dried, sorted with a metallic mesh and then examined under stereomicroscope for the separation and identification of the shells. The shells were later mounted on aluminum stubs for studying with an electron microscope Quanta 200.

Abbreviations

- MZB: Museo de Ciències Naturals de Barcelona
- MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid

- MNHN: Museum Nationale d'Histoire Naturelle, Paris
- MHNS: Museo de Historia Natural, Santiago de Compostela
- UPV/EHU-FC: Colección de Fauna Cavernícola (Departamento de Zoología) de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, Spain.
- CSQS: Collection Sergi Quiñonero-Salgado
- s: shell

Systematics

Family HYDROBIIDAE Stimpson, 1865

Genus *Navalis* gen. nov.

Type species: *Navalis perforatus* sp. nov.

Description

The most evident characteristic of this genus and that which differentiates this new species from other known valvatiform species, is the very prominent periumbilical keel, which surrounds the infundibulum and raises the edge, while leaving it not elevated dorsally, with a low spire. The prominence of this keel slightly raises the height of the shells, making them less planispiral in shape.

Etymology

The specific name derives from a Latin word (*navalis*, e) which means “naval, from the ship” alluding the presence of a very prominent basal keel, such as that found on a sailing vessel.

Remarks

The genera most closely related to *Navalis* gen. nov., both morphologically and taxonomically, belong to the Hydrobiidae family. However, some of them have a more trochiform shell and less flattened spire, such as *Horatia* Bourguignat, 1887, the first established genus for hydrobiid snails with valvatiform shell. More recently described genera are *Tarraconia* Ramos et Arconada 2000, *Boetersiella* Arconada et Ramos, 2001, and *Chondrobasis* Ramos et Arconada, 2001, also with a more elevated spire. The same applies for *Islamia* Radoman, 1973. All of these genera lack a basal keel.

In opposition, the genera *Neohoratia* Schütt, 1961, *Milesiana* Arconada et Ramos, 2006, and *Josefus* Arconada et Ramos, 2006 have a less prominent spire, but all of them have a section of their spire whorls which is completely circular, and in their umbilicus the anterior whorls can be seen without any infundibular edge or keel. Some other genera include species with a flattened or much more flattened spire, such as *Hauffenia* Pollonera, 1898, *Hadziella* Kuscer, 1932, and *Corbellaria* Callot-Girardi et Boeters, 2012, all of them lacking the projecting keel in the base.

Navalis perforatus sp. nov.

(Figure 1A-F; 2A-D)

Type material

Holotype in MZB (2016-3466). Paratypes: 2 s, MNCN (15.05 / 60179); 1 s, MNHN (IM -2000-33173); 1 s, MHNS (100624); 2 s, UPV/EHU-FC (4728); 2s, CSQS.

Type locality

Fuente del Hambre, Segorbe, Castelló, Comunitat Valenciana, Spain [30SYK11], 306 m.

Other examined material: Manantial de los Gallos, Segorbe, Castelló, Comunitat Valenciana, Spain [30SYK11], 359 m.

Etymology

The specific name alludes to the deep umbilicus present in this species.

Description

The shell is depressed, almost valvatiform, with little elevated spire, translucent and with little trochiform appearance due to a very developed last whorl. Protoconch with about one whorl and about 270 µm in diameter. The protoconch has a very fine microsculpture formed by irregular axial elevations aligned spirally in three badly defined bands, and among them there are numerous circular depressions. Teleoconch with a little more than two whorls not quickly growing, and with a shallow suture. In apertural view, the shell shows a strong, very prominent and angular basal keel, bordering a wide and deep umbilical infundibulum with almost flat walls. No microsculpture except for growth lines. The aperture is round inside but with a thin peristome and presents two angles: a superior applied to

the short space which contacts with the previous whorl, and another angle on the base, at the end of the periumbilical prominent cord. The peristome is fine and is slightly oblique in its inner part between the two angles and very convex on the outer one.

Dimensions

The holotype is 1.06 mm in diameter and 0.81 mm in height.

Habitat

Stygobiotic, all the shells were collected from sediments at the opening of the springs.

Distribution

Only known from two springs, fuente del Hambre (Type locality) and manantial de los Gallos in the type locality.

Discussion

We have not found in any of the examined literature any valvatiform species that presents such a strong and prominent basal keel.

Acknowledgements

Thanks to Inés Pazos of the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) of the University of Vigo and to Ramiro Barreiro and Raquel Antón Segurado of the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico de la Universidad (CACTUS) of the University of Santiago of Compostela for their photographs. Thanks to Joaquín López Soriano and Sebastián Torres Alba for their comments which helped to improve the manuscript.

Bibliography

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.

n=9	DM	H	H/D
Min	0.890	0.520	0.578
Mx	1.060	0.810	0.764
Av	0.938	0.642	0.683
SD	0.072	0.094	0.061
Coef. var.	0.077	0.146	0.090

TABLE 1. Dimensions of *Navalis perforatus* gen. nov., sp. nov. from type locality. Min: minimum. Mx: maximum. AV: medium. SD: standard deviation. Coef. var.: Variance coefficient. DM: diameter. H: height. n=9.

TAULA 1. Dimensions de *Navalis perforatus* gen. nov. sp. nov. de la localitat tipus. Min: mínim. Mx: màxim. AV: mitjana. SD: desviació estàndar. Coef. var.: Coeficient variació. DM: diàmetre. H: alçada. n=9.

Arconada, B. & Ramos, M.A. 2002. *Sphatogyna*, 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. 2005. 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.

Arconada, B., Delicado, D. & Ramos, M.A. 2007. A new genus and two new species of Hydrobiidae (Mollusca, Caenogastropoda) from the Iberian Peninsula. *Journal of Natural History*, 41: 29-32.

Bodon, M., Manganelli, G. & Giusti F. 1986. A new valvatoid shelled hydrobiid from Liguria (Italy) (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, 117(1/3): 61-71.

Bodon, M., Manganelli, G. & Giusti, F. 2001. A survey of the European valvatiform hydrobiid genera, with special reference to *Hauffenia* Pollonera, 1898 (Gastropoda: Hydrobiidae). *Malacologia*, 43(1-2): 103-215.

Boeters, H.D. 1988. Moitessieriidae und Hydrobiidae in Spanien und Portugal (Gastropoda: Prosobranchia). *Archiv für Molluskenkunde*, 118(4-6): 181-261.

Boeters, H.D. & Falkner, G. 2003. Unbekannte westeuropäische Prosobranchia, 14. Neue und alte Grund-wasserschnecken aus Frankreich (Gastropoda: Moitessieriidae et Hydrobiidae). *Heldia*, 5: 7-18.

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 Süswassermollusken der Balearischen Inseln, 175-177. Conchbooks.

Boeters, H.D. & Glöer, P. & Pesic, V. 2014. *Arganiella tabanensis* n. sp. from Montenegro (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae). *Ecologica Montenegrina*, 1(3): 131-139.

Callot-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(3-4): 149-160.

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 (Mollusca: Gastropoda Prosobranchia: Hydrobiidae). *Folia Conchylologica*, 21: 3-30.

Martínez-Ortí, A. & F., Robles, F., 2003. Los Moluscos Continentales de la Comunidad Valenciana. Generalitat Valenciana, Conselleria de Territori i Habitatge. Colecció Biodiversidad, 11: 259 pp.

Ramos, M.A., Arconada, B., Rolán, E & Moreno, D. 2000. A new genus and a new species of hydrobiid snail (Mollusca, Gastropoda, Hydrobiidae) from eastern Spain. *Malacologia*, 42 (75-101).

Rebut el 16 de desembre de 2016. Acceptat el 15 de març de 2017.

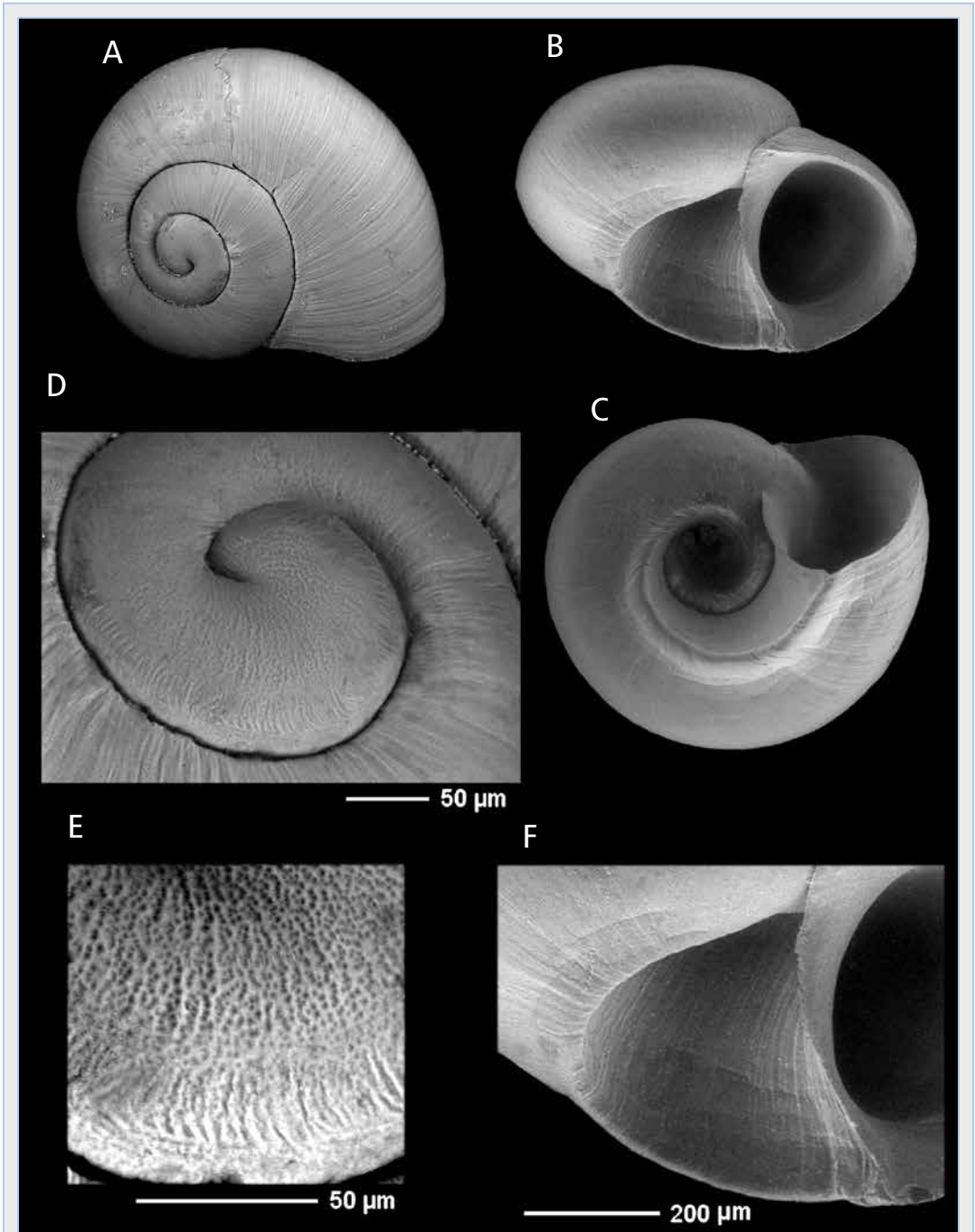


FIGURE 1. A-F: *Navalis perforatus* gen. nov. sp. nov. A: holotype, 1.06 mm (MZB); B-C: paratypes, 1.0, 1.09 mm (MNCN); D: protoconch of the holotype; E: detail of the microsculpture; F: detail of the base and the keel.

FIGURA 1. A-F: *Navalis perforatus* gen. nov. sp. nov. A: holotip, 1.06 mm (MZB); B-C: paratips, 1.0, 1.09 mm (MNCN); D: protoconquilla de l'holotip; E: detall de la microescultura; F: detall de la base i de la quilla.

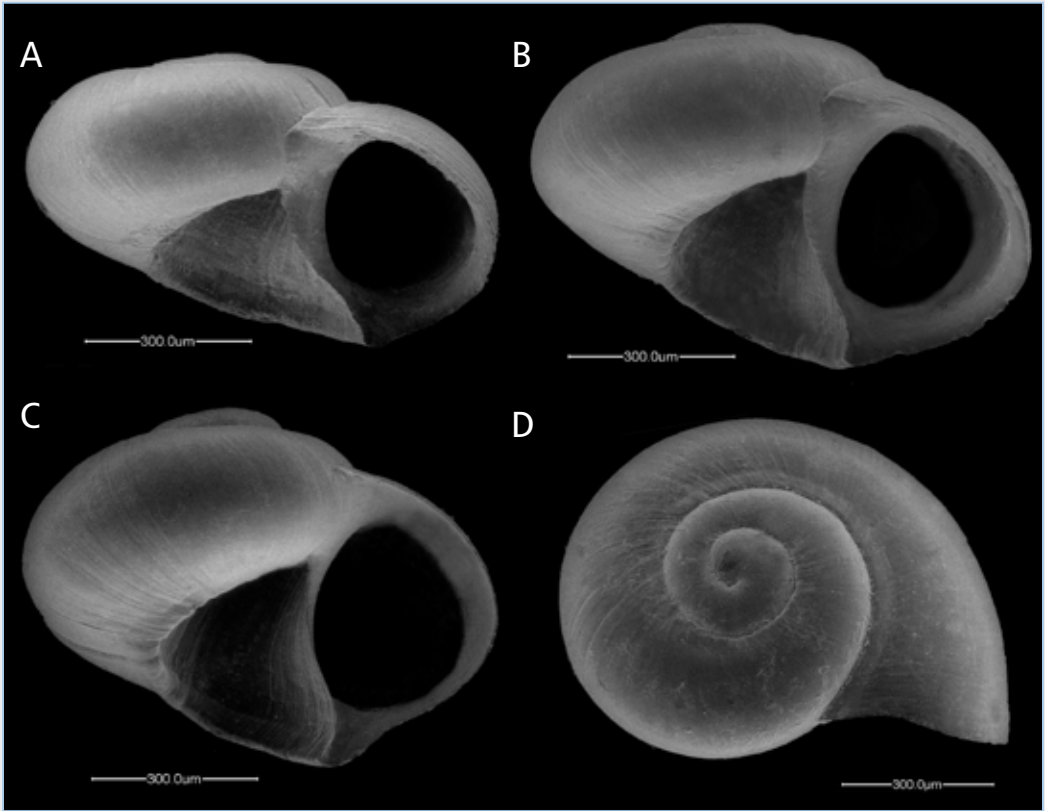


FIGURE 2. A-D: *Navalis perforatus* gen. nov. sp. nov. A-D: UPV/EHU-FC (4728); C-D: CSQS

FIGURA 2. A-D: *Navalis perforatus* gen. nov. sp. nov. A-D: UPV/EHU-FC (4728); C-D: CSQS

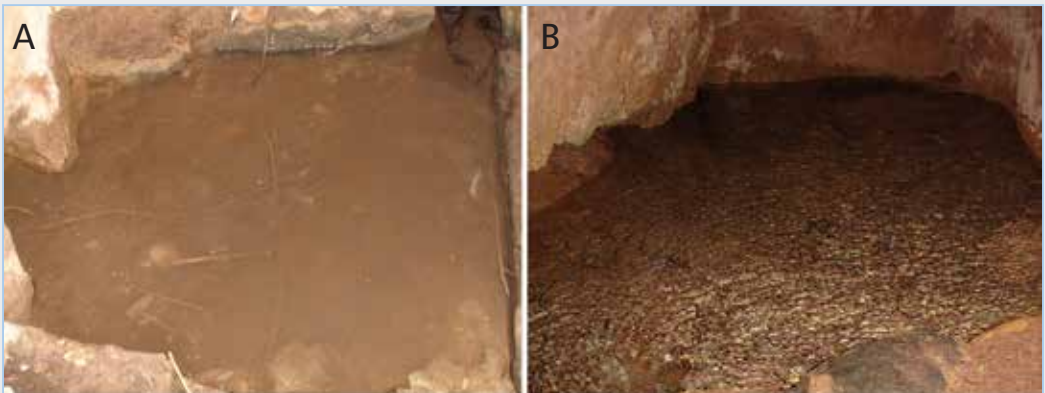


FIGURE 3. A: Fuente del Hambre (Type locality); B: Manantial de Los Gallos.

FIGURA 3. A: font del Hambre (Localitat tipus); B: brollador de los Gallos.



A new species of the genus *Palaospeum* Boeters, 1999 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain

Sergio Quiñonero-Salgado¹ & Emilio Rolán²

¹ Associació Catalana de Malacologia, Museu Blau, Plaça Leonardo da Vinci 4-5, 08019 Barcelona, Spain sergioqs85@hotmail.com

² Museo de Historia Natural de la Universidad de Santiago, Campus Norte, Parque Vista Alegre, 15782 Santiago de Compostela

A new species of the genus *Palaospeum*, collected in Castelló province (Spain), is here described, increasing to 7 the number of the known species of this genus

Key words: Gastropoda; Moitessieriidae; *Palaospeum*; new species.

Una espècie nova del gènere *Palaospeum* Boeters, 1999 (Gastropoda: Moitessieriidae) d'Espanya.

Es descriu una espècie nova del gènere *Palaospeum* recollida a la província de Castelló (Espanya), elevant a 7 el número de les espècies conegudes d'aquest gènere.

Mots clau: Gastropoda; Moitessieriidae; *Palaospeum*; espècie nova.

Introduction

The family Moitessieriidae includes species of small size and stygobiotic habitat. In Spain, this family is represented by five genera: *Moitessieria*, *Baldufa*, *Spiralix*, *Sardopaladilhia* and *Palaospeum*. (Boeters, 2003; Rolán & Martínez Ortí, 2003; Alba et al., 2010, 2011; Corbella et al 2014; Quiñonero-Salgado et al., 2017).

The genus *Palaospeum* was created by Boeters (1999), and *Paladilhia bessonii* Bernasconi, 1999 was designated the type species of the genus (see Bernasconi, 1999, Boeters, 1999). At present, the genus is distributed in France and Spain (Bernasconi, 1999; Boeters, 1999; Boeters & Bertrand, 2001; Boeters 2003; Girardi, 2009). Only one species and one subspecies are known in Spain: *Palaospeum hispanicum hispanicum* Boeters, 2003 in Aragón Community, and *Palaospeum hispanicum ondaense* Boeters, 2003 in the Valencian Community.

In this paper a new species of this genus, collected in Castelló province (Valencian Community), is described.

Material and methods

The studied specimens were collected in sediments from the Fuente del Hambre, in the town of Segorbe,

Castelló province (E Spain). They were collected by the first of the authors in the years 2008-2009. Sediment was sorted in the field by employing manual sieves of 2 mm, 1 mm and 0.5 mm. Shells were subsequently, separated under a stereo-microscope for their determination. They were cleaned with water with the help of a small brush.

Abbreviations

- MNCN: Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- SEM: Scanning Electron Microscopy.
- CSQS: Collection Sergio Quiñonero-Salgado.
- s: shell.

Results

Systematics

Family: Moitessieriidae Bourguignat, 1863

Genus *Palaospeum* Boeters, 1999

Type species: *Paladilhia bessonii* Bernasconi, 1999

***Palaospeum lopezsoriano* sp. nov.**

Figures 1 & 2

Type material: Holotype in MNCN number 15.05/200007H; 2 s 15.05.200007; 7 s CSQS.

Type locality: Fuente del Hambre, Segorbe

[30SYK11], 306 m, Castelló province, Valencian Community.

Etymology: The specific name is after Dr. Joaquín López Soriano, biologist and President of the Catalan Association of Malacology.

Description: Shell small (< 3 mm), conical, somewhat elevated, translucent, a little shiny in freshly collected shells. Protoconch smooth with a badly defined end in the teleoconch, and a diameter of about 350 µm. Teleoconch with about 4 whorls, whose diameter increases with growth, rather convex and with a well defined suture between them. The last whorl represents about 65% of the total height of the shell. Ovoid aperture with an oblique axis, peristome simple, somewhat everted and with a minimum contact with the previous whorl; columella a little inclined and very slightly curved. There is no observable microsculpture, neither in the protoconch nor in the teleoconch, except for very tiny and almost orthocline growth lines

Dimensions: the holotype measures 2.7 mm in height x 1.45 mm in diameter. (See Table 1 or further measurements).

Habitat: Stygobiotic.

Distribution: Only known from the type locality.

Remarks: With the new species here described, the number of known taxa in the genus is raised to seven, three of them from Spain.

Palaospeum lopezsoriano spec. nov. may be differentiated from the type species of the genus (*P.*

bessoni) because the new species is wider and shorter in a similar number of whorls, the suture is less inclined, and the umbilicus is wider. Under high magnification, no microsculpture can be seen, while *P. bessoni* shows a microsculpture of a rough surface with depressions in the protoconch, and in the teleoconch it presents a very fine spiral sculpture of numerous irregular and variable dense fillets.

Palaospeum hispanicum hispanicum Boeters, 2003 and *P. hispanicum odaense* Boeters, 2003 are instead very narrow and elongated, having more whorls for the same height.

Acknowledgements

The authors express their thanks to Inés Pazos from the Centro de Apoyo Científico y Tecnológico a la Investigación (CACTI) from the University of Vigo, who acquired the SEM micrographs of this work in a Quanta 200 set. Jesús Ruiz-Cobo for help on the morphometric study of the shells.

To Joaquín López Soriano for his comments as well as his cooperation in the field sampling. To Alain Bertrand for sending copies of the type species of the genus. To Henri Girardi for sending literature. To Jordi Cadevall for reviewing the manuscript.

Bibliography

Alba, D.M, Tarruella, A., Prats, L., Guillén, G. & Corbella, J. 2010. Els moitessierids (Gastropoda: Moitessieridae) de Rellinars (el Vallès Occidental, Catalunya, Espanya). *Spira*, 3(3-4): 159-186.

Alba, D.M, Tarruella, A., Prats, L., Guillén, G. & Corbella, J. 2011. Nova llista actualitzada dels mol·luscos continentals de Catalunya. *Spira*, 4(1-2): 39-69.

Bernasconi, R. 1999. *Paladilhia bessoni* n.sp. (Gastropoda Prosobranchia Hydrobiidae) des eaux souterraines karstiques de la Haute Soûle (Pyrénées Atlantiques, France). *Revue suisse de Zoologie*, 106(2): 385-392.

Boeters, H.D. 1999. *Palaospeum* n. gen. (Gastropoda Prosobranchia: Moitessieridae). Unknown West European Prosobranchia, 10. *Basteria*, 63(4-6): 193-197.

Boeters, H.D. 2003. Supplementary notes on Moitessieridae and Hydrobiidae from the Iberian Peninsula (Gastropoda, Caenogastropoda). *Basteria*, 67: 1-41.

Boeters, H.D. & Bertrand, A. 2001. A remarkably rich prosobranch fauna endemic to the French Pyrenees. *Basteria*, 65: 1-15.

Corbella, J. Guillén, G. Prats, L. Tarruella, A. & Alba, D. 2014. *Spiralix calida* sp. nov. (Gastropoda: Moitessieridae), una nova espècie de gastròpode estigobi de Toga (l'Alt Míl·lars, País Valencià, Espanya). *Spira* 5: 111-120.

N=10	Min	Mx	AV	SD	Coef. var.
L	2.07	2.67	2.30	0.171	0.074
D	1.13	1.50	1.31	0.112	0.085
Ha	0.77	1.08	0.93	0.106	0.115
Wa	0.54	0.85	0.70	0.079	0.112

TABLE 1. Morphometry of the shell of *Palaospeum lopezsoriano* sp. nov. Min: minimum. Mx: maximum. AV: average. SD: standard deviation. Coef. var.: variance coefficient. L: length. D: diameter. Ha: aperture height. Wa: aperture width.

TAULA 1. Morfometria de la conquilla de *Palaospeum lopezsoriano* sp. nov. Min: mínim. Mx: màxim. AV: mitjana. SD: desviació estàndard. Coef. var.: coeficient de variació. L: longitud. D: diàmetre. Ha: altura obertura. Wa: amplada obertura.

Girardi, H. 2009. *Palaospeum bertrandi*, nouvelle espèce de la source thermale du Vallon-du-Salut à Bagnères-de-Bigorre, (Hautes-Pyrénées, France) (Mollusca: Caenogastropoda: Moitessieriidae). Documents Malacologiques, 3: 119-121.

Rolán, E. & Martínez-Orti, A. 2003. Nuevas especies de la familia Hydrobiidae (Mollusca: Orthogastropoda) de la Comunidad Valenciana (España). Iberus 21(1): 191-206.

Quiñonero-Salgado, S., Ruiz-Cobo, J. & Rolán, E. 2017. Three new species of *Spiralix* (Burgosia) (Gastropoda: Moitessieriidae) from the northern Iberian Peninsula. Iberus 35(1): 59-70.

Rebut el 20 de juny de 2017. Acceptat el 17 d'agost de 2017.

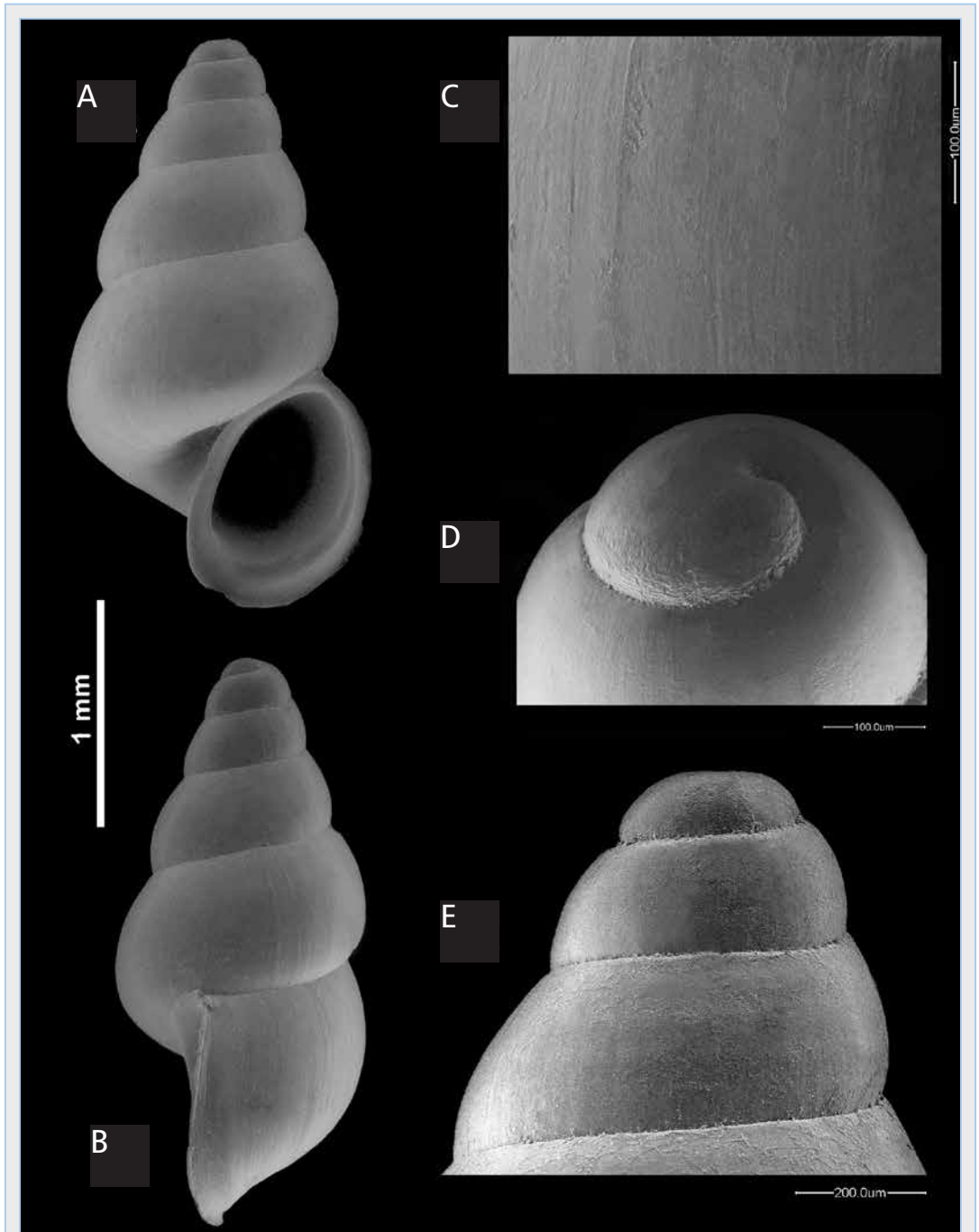


FIGURE 1. A-B: holotype, 2.7 mm (MZB); C: teleoconch detail; D: protoconch detail; E: detail of the first whorls.

FIGURA 1. A-B: holotip, 2.7 mm (MZB); C: detall teleoconquilla; D: detall de la protoconquilla; E: detall de les primeres voltes.



FIGURE 2. *Palaospeum lopezsorianoï* sp. nov. from Fuente del Hambre (type locality). Scale 1 mm.

FIGURA 2. *Palaospeum lopezsorianoï* sp. nov. procedents de la font del Hambre (localitat tipus). Escala 1 mm.



Estructures de macrobioerosió en *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) del Pleistocè superior de Mallorca (illes Balears, Mediterrània Occidental)

Rafel Matamales-Andreu^{1,2}, Josep Juárez^{2,3} i Jordi Martinell⁴

1. Carrer Trafalgar 1, 1r. 07500, Manacor (illes Balears, Espanya). Correu electrònic rafelmatamales@hotmail.com (autor de correspondència).
2. Museu Balear de Ciències Naturals. Carretera Palma-Port de Sóller Km. 30. 07100, Sóller (illes Balears, Espanya).
3. Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer Margalida Xirgu 16, baixos. 07011, Palma (illes Balears, Espanya).
4. Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà. Facultat de Ciències de la Terra. Universitat de Barcelona.

S'estudien un total de 557 conquilles de *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) provinents de diferents jaciments del Pleistocè superior litoral de l'illa de Mallorca (Illes Balears). S'hi reconeixen sis icnogèneres relacionats amb l'activitat bioerosiva: *Entobia*, generada per esponges clionàides; *Gastrochaenolites*, produïda per bivalves litòfags; *Caulostrepsis* i *Maeandropolydora*, perforacions de poliquets espioníds; *Renichnus*, causats per la fixació de gasteròpodes vermètids i de poliquets serpulíds; i cicatrius de duròfags. Aquest conjunt s'ha identificat com pertanyent a la icnofàcies d'*Entobia*, pròpia de fons marins somers des del Mesozoic. D'altra banda, l'anàlisi de les proporcions de cada icnogènere en els respectius jaciments ha permès extreure informació paleoambiental relativa a la nitidesa de les aigües.

Paraules clau: Pleistocè superior, Mallorca, *Persististrombus latus*, OISS-5e, Bioerosió.

Macrobioerosion structures on *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) from the late Pleistocene from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean).

A total of 557 shells of the gastropod species *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) from several late Pleistocene deposits in the island of Mallorca (Balearic Islands), are studied. Six ichnogenera related to bioerosion have been recognised: *Entobia*, generated by clionaid sponges; *Gastrochaenolites*, produced by lithophagous bivalves; *Caulostrepsis* and *Maeandropolydora*, borings of spionid polychaetes; *Renichnus*, caused by the fixation of vermetid gastropods and serpulid polychaetes; and durophagous scars. This assemblage has been identified to belong to the *Entobia* ichnofacies, typical of shallow marine bottoms since the Mesozoic. Moreover, the analysis of the proportions of each ichnogenus in the respective deposits has allowed to extract palaeoenvironmental information related to the water clearness.

Key words: late Pleistocene, Mallorca, *Persististrombus latus*, OISS-5e, Bioerosion.

Introducció i objectius

Persististrombus latus (Gmelin, 1791) (Làmina 1, A-G) és un gasteròpode de la família Strombidae de mida mitjana-gran, encara que molt variable: aproximadament entre 5 i 15 cm de longitud total en exemplars adults. Presenta una conquilla sòlida i gruixuda, de forma ovoide i més o menys cònica a excepció de la darrera volta, que és molt més oberta. L'espira és més o menys elevada, i ocupa aproximadament un terç de la longitud total de la

conquilla. Aquesta està ornamentada per una filera superior de nòduls que progressivament esdevenen tubercles prominents (entre 5 i 10 a la darrera volta, aproximadament) i dues d'inferiors, més discretes. La situada a la zona sifonal freqüentment presenta els tubercles units en forma d'escotadura. Les sutures són superficials i ondulades cobrint parcialment els tubercles apicals de la volta anterior. Aquests guanyen prominència a mesura que s'augmenta en mida, essent més grans sempre els

de la cara dorsal. A més, alguns exemplars adults poden presentar estries de creixement molt fines i paral·leles al peristoma. Tots aquests caràcters són altament variables.

El seu hàbitat típic comprèn aigües somes i poc profundes de sediment fi (llims o arenas), amb predilecció per les aigües salabroses de desembocadures de rius i albuferes, que proporcionen grans quantitats de matèria orgànica, de la qual s'alimenta (e.g., Meco, 1977; Cuerda, 1987). Es desplacen reptant semienterrats en el sediment. Els únics depredadors coneguts de *P. latus* són les tortugues marines (González-Lorenzo *et al.*, 2010). Actualment es poden trobar poblacions de l'espècie des del Senegal fins al Congo (e.g., Meco, 1977), però durant el Pleistocè superior l'espècie va colonitzar des del sud-oest d'Angola (Sessa *et al.*, 2013) fins al mar Mediterrani, incloses les illes Canàries (e.g., Cuerda, 1975, 1987; Meco, 1977). La presència de *P. latus* en el Quaternari marí del litoral peninsular mediterrani ha estat registrada des de fa anys en moltes publicacions: Gaibar-Puertas & Cuerda (1969) per al litoral d'Alacant, Marquina & Martinell (1980) i Porta & Martinell (1981) per al litoral de Catalunya, Lario *et al.* (1993) per al litoral de Màlaga, i Torres *et al.* (2006, 2010) al litoral d'Almeria, entre d'altres. A més, en aquest article se citen les nombroses publicacions que en mencionen la presència en el Pleistocè mallorquí.

P. latus és potser el representant més icònic de l'anomenada fauna "senegalesa": grup d'espècies de mol·luscs de caràcter marcadament termòfil que avui en dia viuen a les costes de l'Oest africà, però que durant els interglacials del Pleistocè superior arribaren al Mediterrani. No obstant això, tot i la gran abundància de mostres de l'espècie, mai no s'ha fet un estudi detallat sobre aquesta espècie al Pleistocè superior de Mallorca. El present treball, juntament amb futurs estudis, pretén actualitzar el coneixement del gasteròpode a l'illa. En aquest article es tractaran alguns aspectes tafonòmics i icnològics (macrobioerosió) presents als fòssils de l'espècie esmentada. Existeixen diversos estudis relatius a la morfologia i a la taxonomia de *P. latus* (Meco, 1977; Torres *et al.*, 2010), però encara resta un aspecte inèdit, com és la del paper de les seves conquilles com a substrat dur susceptible de ser perforat per

endoesqueletozous, molts dels quals corresponen a grups amb un registre fòssil escadusser. Per tant, l'estudi d'aquestes traces presenta un doble interès: per una banda permet evidenciar el paper de les conquilles de *P. latus* com a illes ecològiques, i en segon lloc aporta informació paleobiològica sobre la biodiversitat marina en el Pleistocè.

El terme tafonomia fou encunyat per Efremov (1940) per a definir la ciència que estudia els processos de transferència d'informació o matèria de la biosfera a la litosfera. La tafonomia comprèn diferents disciplines; la biostratinomia és aquella que s'ocupa dels processos que succeeixen entre la mort de l'organisme i el seu enterrament definitiu. Un dels factors més destacables en aquesta fase és la bioerosió (Neumann, 1966), és a dir, les alteracions generades pels organismes sobre substrats variats, tant esquelètics com inorgànics, amb preferència pels de naturalesa carbonatada (Martinell, 1989). Existeixen nombrosos treballs sobre la parataxonomia emprada en aquesta matèria, però potser els més rellevants són les revisions de Bromley & D'Allessandro (1983, 1984), Kelly & Bromley (1984) i Mayoral (1987), entre d'altres.

La classificació de les estructures icnològiques és complexa i s'han utilitzat criteris diversos des de les primeres propostes (Häntzschel, 1975) fins a les revisions més recents (Buatois *et al.*, 2017). Així, l'etologia, la morfologia, els possibles productors, etc., s'han usat alternativament com a criteris preferents. Actualment, la classificació de les traces de bioerosió atén tant criteris etològics (e.g., Ekdale *et al.*, 1984, revisada en Gibert *et al.*, 2004) com morfològics (Buatois *et al.*, 2017), o com a compendi de diferents visions (Knaust, 2012). En el present treball s'utilitzarà la classificació etològica, segons la qual es diferencien les traces d'habitació (*Domichnia*), les de fixació superficial (*Fixichnia*), les de pastura (*Pascichnia*), les de depredació (*Praedichnia*) i les d'equilibri i reajustament (*Equilibrichnia*) pel que fa a la bioerosió.

Antecedents

El primer autor a registrar fòssils de *P. latus* a Mallorca fou Haime (1855) de "l'Est de Palma", sota el nom de *Strombus mediterraneus* Duclos, 1844, actualment considerat com a sinònim menor de

l'espècie tractada. Des de llavors i especialment a partir de la segona meitat del segle XX, els treballs que el citaren provinent de platges fòssils del Quaternari mallorquí es multiplicaren enormement (e.g., Hermite, 1879; Gignoux, 1913; Fallot, 1922; Muntaner, 1957; Cuerda, 1957, 1975, 1987, entre molts altres). En total, s'ha documentat provinent de 45 jaciments diferents (Vicens, 2015), sigui en forma de fragments o d'exemplars complets, generalment sota el també sinònim menor *Strombus bubonius* Lamarck, 1822. No és fins a la tesi de Vicens (2015) que a Mallorca s'anomena l'espècie pel nom actualment vigent segons Bouchet (2015): *Persististrombus latus*.

Crida l'atenció que, tot i la gran extensió documental sobre el Pleistocè marí de Mallorca, aquesta manqui per complet d'estudis tafonòmics, malgrat les recurrents interpretacions que s'han fet dels jaciments. Existeixen mencions tangencials de forma puntual a alguns aspectes tafonòmics, com per exemple la reelaboració d'exemplars precisament de *P. latus* als jaciments de portals Vells, cala Gamba, es Carnatge (Cuerda, 1975, 1987) i son Real (Vicens, 2008, 2010, 2015) així com cites diverses "d'exemplars rodats" o "exemplars fragmentats" (e.g., Vicens 2015). Aquesta mancança prèviament esmentada també és pràcticament total pel que fa a la documentació d'icnofòssils. Malgrat això, sí que apareixen mencions implícites de *Gastrochaenolites* isp. en esmentar "perforacions de litòfags" en diversos jaciments mallorquins (e.g., Cuerda, 1975, 1987; Vicens, 2015). Aquest icnogènere és registrat explícitament i considerat per a interpretacions paleoecològiques a partir de materials del Pliocè (Mas, 2015). En la mateixa tesi (Mas, 2015), l'autor esmenta també al Pliocè altres traces de bioerosió que igualment es troben en el Pleistocè superior, com *Entobia* isp. o *Caulostrepsis taeniola*.

Context geològic

Gairebé tots els jaciments mallorquins on s'ha recol·lectat *P. latus* representen fàcies de platja (*foreshore*). Uns bons exemples d'aquest tipus de jaciments són Peguera, cala Pudent, son Grauet, punta Negra I, etc. (e.g., Vicens, 2015). Malgrat això, també s'han reconegut altres tipus d'ambients: torre de s'Estalèlla i cap Orenol, entre d'altres, són interpretats com a dipòsits formats als penya-segats

en episodis d'elevada energia (tempestes), doncs els fòssils que hi dominen són majoritàriament fragmentaris i sense senyals de rodament perllongat. Recentment el jaciment de torrent de son Real s'ha reinterpretat com un fons infralitoral (Juárez & Matamales-Andreu, en premsa). La Fig. 1 mostra la localització de tots els jaciments d'on provenen mostres examinades en aquest estudi.

Material i mètodes

S'han analitzat detalladament 212 exemplars de les col·leccions Josep Juárez i Rafel Matamales Andreu (dipositats al Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller, MBCN). Sobre aquests espècimens s'ha aplicat una preparació consistent en l'eliminació de la matriu calcarenítica adherida a la conquilla amb micropercutor elèctric, seguida d'una aplicació d'àcid clorhídric diluït durant breus instants i finalment aigua abundant.

També s'han examinat tots els exemplars de la Societat d'Història Natural de Balears (SHNB), amb un total de 329 exemplars entre les col·leccions Cuerda, Muntaner, Vicens, Gràcia-Vicens, Fornés i Pons. Finalment, s'han tingut en compte els 16 exemplars dipositats en el MBCN de les col·leccions Bauzá, Cuerda i Morey, sumant, en total, 557 conquilles fòssils de *P. latus*.

Per tal de treballar amb mostres representatives,

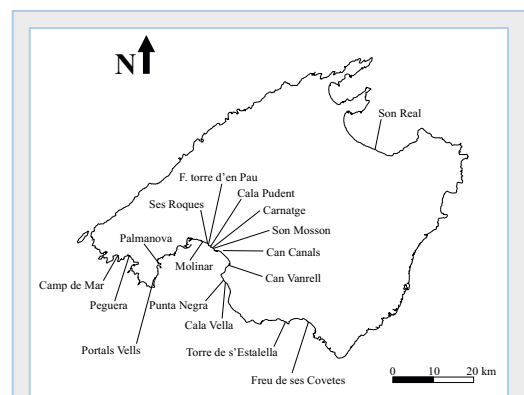


FIGURA 1. Mapa de l'illa de Mallorca amb la localització dels jaciments d'on provenen els exemplars estudiats.

FIGURE 1. Map of the island of Mallorca with the location of the fossiliferous deposits that delivered the studied specimens.

s'han agrupat com a provinents del mateix jaciment aquells exemplars trobats en diferents dipòsits però pertanyents al mateix episodi sedimentari. Aquests són: camp de Mar i illeta de camp de Mar (=Camp de Mar); can Canals i es Serralt (=can Canals); can Grauet, es Fornàs, can Vanrell, cova de s'Anegat i punta Tinent (=can Vanrell); es Carnatge unitat I (=Carnatge); es Carnatge unitat II i son Mosson (=son Mosson); coll d'en Rabassa i fortí de la torre d'en Pau (=Fortí torre d'en Pau); Molinar, Molinar-Rotlet, Molinar-sa Caleta, Molinar-torrent Gros i torrent Gros (=Molinar); torrent de son Real i ses Escorxes (=son Real); torre de s'Estatella +4,5 m i torre de s'Estatella +10,5 m (=torre de s'Estatella).

Les gràfiques bivariants s'han elaborat mitjançant Microsoft Office Excel 2016, mentre que l'anàlisi de components principals (PCA) s'ha confeccionat mitjançant el software estadístic PAST (Hammer *et al.*, 2001), estandaritzant les variables.

Resultats

Activitat bioerosiva d'endoesqueletozous

ICNOGÈNERE *Entobia* Bronn, 1838

ICNOESPÈCIE TIPUS: *Entobia cretacea* Portlock, 1843
(Làmina 1, D)

Domichnion consistint en perforacions a l'interior de la closca, en forma de cambres arrodonides interconnectades per fines galeries cilíndriques que es comuniquen amb la superfície amb habituals canals aperturals. Les galeries poden desenvolupar estructures tridimensionals més o menys complexes; són la base per a la seva determinació a nivell d'icnoespècie. A causa de la dificultat per a la realització de motlles en les mostres estudiades, només s'ha identificat a nivell d'icnogènere. S'interpreten com a perforacions d'esponges clionàides (Porífera: Clionàidae) (Bromley & D'Allessandro, 1984). Els mateixos autors esmenten que a causa dels simbiosis algals que presenten en el seu teixit papil·lar, aquestes esponges es desenvolupen preferentment sobre substrats ben il·luminats. En closques semienterrades, *Cliona* deixa abruptament de perforar per sota la línia del sediment, doncs no hi arriba llum i no té disponible per a filtrar aigua que circuli lliurement. Aquest fet és constatable en moltes conques de *P. latus* considerades en

aquest estudi, on *Entobia* es troba principalment en la zona apical i dorsal, que són les menys pesants i solen quedar orientades cap a la columna d'aigua. Tot i això, esporàdicament s'han observat també exemplars afectats per *Entobia* de forma uniforme (Làmina 1, D), el que denota eventuals canvis de posició de l'individu durant la fase biostratigràfica.

ICNOGÈNERE *Caulostrepsis* Clarke, 1908

ICNOESPÈCIE TIPUS: *Caulostrepsis taeniola* Clarke, 1908
(Làmina 1, F)

Domichnion a base de galeries en forma de "U" perforades paral·lelament a la superfície de la closca i amb les dues obertures molt properes (en forma de "8"). S'interpreten com a generats per poliquets espioníids (Anèl·lida: Spionidae) (e.g., Domènech *et al.*, 2008). Les mostres considerades en aquest estudi corresponen a la icnoespècie *Caulostrepsis taeniola* Clarke, 1908, caracteritzada per la formació d'un tub replegat sobre si mateix amb les dues branques més o menys juntes que poden estar parcialment fusionades prop de l'extrem apertural (Bromley & D'Allessandro, 1983).

cf. ICNOGÈNERE *Maeandropolydora* Voigt, 1965

ICNOESPÈCIE TIPUS: *Maeandropolydora decipiens* Voigt, 1965
(Làmina 1, G)

Domichnion que consisteix en galeries més o menys sinuoses perforades en paral·lel a la superfície de la closca, de vegades en forma de "U". Se'ls suposa produïdes per poliquets; les dues obertures estan separades entre elles, a diferència de *Caulostrepsis* (Domènech *et al.*, 2008). En el cas de les perforacions reconegudes en les closques de *Persististrombus* estudiades s'opta per la nomenclatura oberta, ja que són de mida molt petita.

ICNOGÈNERE *Gastrochaenolites* Leymerie, 1842

ICNOESPÈCIE TIPUS: *Gastrochaenolites lapidicus* Kelly i Bromley, 1984
(Làmina 1, C)

Domichnion consistint en caus arrodonits, oblics, paral·lels o perpendiculars en relació a la superfície de la closca. S'interpreten com a perforacions per bivalves litòfags (Kelly & Bromley, 1984). No s'han pogut determinar a nivell d'icnoespècie.

Activitat bioerosiva d'epiesqueletozous

Iconogènere *Renichnus* Mayoral, 1987 sensu lato
 Iconoespècie tipus: *Renichnus arcuatus* Mayoral,
 1987

(Làmina 1, B)

Fixichnion consistint en depressions arronyonades en forma de mitja lluna, disposats en fileres tosques o grollerament espiralades (Mayoral, 1987). Aquestes s'interpreten com a marques de fixació de les conquilles de gasteròpodes vermètds (Mollusca: Vermetidae) (Mayoral, 1987). En el material estudiat s'han trobat tres formes ben diferenciades: unes depressions arronyonades, corresponents a l'iconoespècie *Renichnus arcuatus*; unes altres depressions de menor mida, però també en forma de mitja lluna, generades per tubs de serpúlids (Annelida: Serpulidae); i unes depressions enrotllades netament en espiral (làmina 1, B), corresponents tant a tubs de vermètds com de serpúlids. Així doncs, en el present treball s'agruparan sota el nom de *Renichnus* (en sentit ampli) totes les traces de bioerosió que presenten des de forma de depressions superficials en forma de mitja lluna fins a espirals més o menys ben organitzades, generades per la fixació de tubs de serpúlids i vermètds.

Cicatrius de reparació d'atacs de duròfags

(Làmina 1, E)

A diferència de les estructures anteriors, les cicatrius de reparació es produeixen mentre el

gasteròpode encara està viu (e.g., Martinell *et al.*, 1982). Per tant, no es donen dins la fase biostratigràfica, sinó abans, però s'han inclòs en aquest estudi per constituir un cas particular de bioerosió. Reflecteixen un intent de depredació (*Praedichnia*) fallit per part de crancs, peixos, etc. Malauradament, la diferenciació d'aquestes estructures amb les de trencaments per l'impacte de la closca sobre les roques en temporals és molt complicada.

Discussió

La icnofàcies dominant en tots els casos és la d'*Entobia*, pròpia de medis somers i d'aigües clares (Gibert *et al.*, 1998), i definida originalment per a superfícies de paleo-penya-segats (Bromley & Asgaard, 1993). La icnofàcies de *Gnaticnus*, pròpia de substrats mòbils (còdols, conquilles) i superfícies dures amb períodes curts d'exposició (Gibert & Martinell, 1998), es descarta en aquest cas per la gran abundància d'*Entobia* i la presència de traces penetratives de tipus *Caulostrepsis*, *Maendropolydora* i *Gastrochaenolites*, característiques de la icnofàcies d'*Entobia* (Gibert & Martinell, 1998). El fet que domini aquesta icnofàcies es deu possiblement al fet que molts dels exemplars que es troben preservats en jaciments amb fàcies de platja o dipòsits de tempesta degueren romandre en el fons marí, sols parcialment enterrats durant un període de temps notable. Les classes etològiques reconegudes

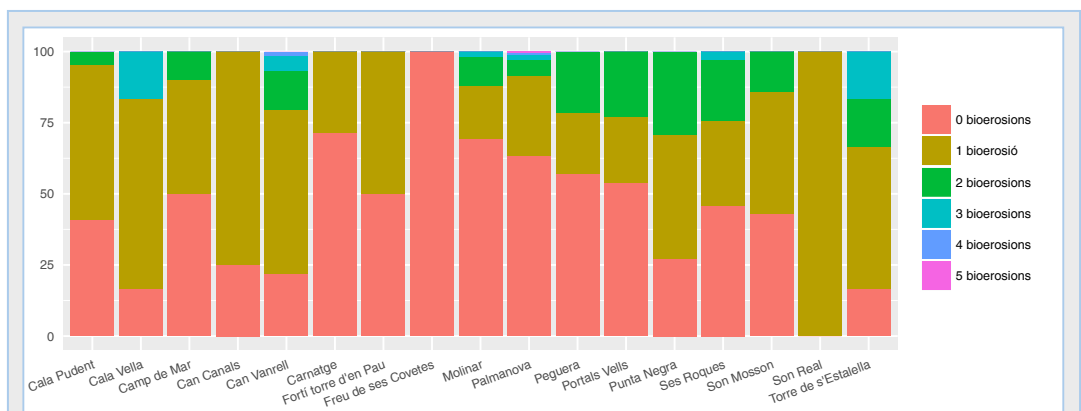


FIGURA 2. Gràfic que representa el percentatge relatiu de cada nombre de traces de bioerosió diferents en cadascun dels jaciments estudiats.

FIGURE 2. Graphical representation of the relative percentage of the respective number of different bioerosion traces for each of the studied deposits.

són *Domichnia* o estructures d'habitació (icnogèneres *Entobia*, *Caulostrepsis*, *Maeandropolydora* i *Gastrochaenolites*), *Fixichnia* o estructures de fixació (icnogènere *Renichnus*) i *Praedichina* o estructures de depredació (cicatrius de duròfags). Les Fig. 2 i 3 representen el nombre mitjà de traces de bioerosió diferents per exemplar en cada jaciment i l'abundància mitjana total de cada icnotàxon per jaciment, respectivament. Tal com es pot observar en la Fig. 2, abunden els exemplars amb cap o una traça de bioerosió; essent més aviat poc freqüents els fòssils amb tres o més traces. Aquesta tendència sembla ser general en tots els jaciments estudiats. Pel que fa a la distribució dels diferents tipus, a la Fig. 3 es pot observar que la traça més abundant és *Entobia*, constituint generalment prop del 50% de la icnoassociació. En els casos on són habituals les conques intensament perforades per esponges, també hi abunden altres traces com *Gastrochaenolites* i *Caulostrepsis*, reflectint el probable interval en el qual l'exemplar restà sense enterrar-se en el fons marí. Finalment, les traces tipus *Renichnus* apareixen esporàdicament en jaciments que presenten exemplars abundantment bioerosionats, juntament amb cicatrius de duròfags i, molt més rarament, petites *Maeandropolydora*.

En la Fig. 4, per altra banda, es pot observar l'aparent correlació negativa entre l'abundància d'*Entobia* isp. (tant molta com poca) i les altres traces

en la primera component principal, que explica un 32,0% de la variància total. Aquest gràfic possiblement reflecteix el fet que *Cliona* sp. es desenvolupa òptimament en aigües ben clares i il·luminades, mentre que els bivalves, els espioníds, els serpúlids i els vermètds prefereixen aigües tèrboles amb més matèria orgànica en suspensió, que filtren per a alimentar-se'n. Les cicatrius semblen poc afectades per aquesta component. Així, es pot pensar que, en termes generals, les platges representades en els jaciments de Peguera, es Carnatge, fortí de la torre d'en Pau, can Canals, punta Negra, freu de ses Covetes, cala Pudent, torrent de son Real i son Mosson serien d'aigües més aviat clares, mentre que els jaciments del Molinar, Palmanova, camp de Mar, torre de s'Estalella, can Vanrell i cala Vella podrien tenir les aigües més tèrboles. Tanmateix, aquest fet es podria deure també al temps d'exposició dels exemplars abans de l'enterrament final. Aquest és molt complicat d'establir en base als fòssils estudiats, ja que no es pot proposar una causa segura de la distribució dels jaciments sobre el gràfic de components principals. Es desconeix el significat que pot tenir la segona component principal, que explica un 25,5% de la variància total.

Conclusions

S'estudien per primera vegada les diferents traces de bioerosió en poblacions de *Persististrombus latus*

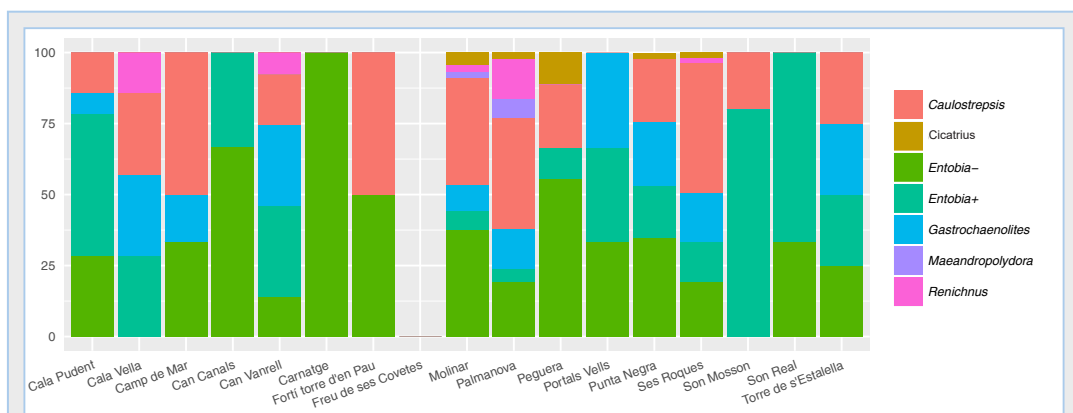


FIGURA 3. Gràfic que representa el percentatge relatiu de cada tipus de traces de bioerosió en cadascun dels jaciments estudiats. "Entobia-" es correspon als exemplars amb poc recobriments d'*Entobia*, mentre que "Entobia+" representa exemplars intensament perforats.

FIGURE 3. Graphical representation of the relative percentage of each kind of bioerosion traces in every studied deposit. "Entobia-" corresponds to specimens with poor *Entobia* colonization, whereas "Entobia+" is assigned to the intensely bored shells.

del Pleistocè superior litoral de l'illa de Mallorca (Mediterrània Occidental). Es reconeixen els següents icnogèneres: *Entobia*, *Gastrochaenolites*, *Caulostrepsis*, *Maeandropolydora*, *Renichnus* i cicatrius per lesions d'atacs de duròfags. La icnofàcies dominant en tots els jaciments tractats és la d'*Entobia*, típica de fons somers i ben il·luminats. En els dipòsits on les conques estan habitualment perforades intensament per esponges hi abunden també la resta de traces de bioerosió, reflectint un major període d'exposició de l'exemplar abans de ser definitivament enterrat. Tanmateix, sí que sembla haver-hi una certa correlació negativa entre els jaciments en els quals abunda *Entobia* i la resta de traces, potser reflectint parcialment les condicions de terbolesa de les aigües dels respectius fons marins durant el Pleistocè superior de Mallorca.

Agraïments

Els autors del present treball agraïm a la Dra. Rosa Domènech, del departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, de la facultat de Ciències de la Terra de la Universitat de Barcelona, pels comentaris sobre el manuscrit i l'ajuda en la discussió d'alguns aspectes. Als Drs. Guillem X. Pons i Damià Vicens, de la Societat d'Història Natural de Balears, el permís d'accés a les col·leccions històriques de la institució. També a Carol Constantino, del Museu Balear de Ciències Naturals, per permetre examinar els exemplars del museu, així com el dipòsit dels de les col·leccions dels autors. Finalment, agraïm a Sebastià Matamalas l'ajuda en les prospeccions i el treball de camp. Aquest article forma part del Projecte d'Investigació CGL2015-66835-P/BTE del Ministerio de Economía y Competitividad.

Bibliografia

Buatois, L.A.; Wisshak, M.; Wilson, M.A. & Mángano, M.G. 2017. Categories of architectural designs in trace fossils: A measure of ichnodisparity. *Earth-Science Reviews*, 164: 102-181.

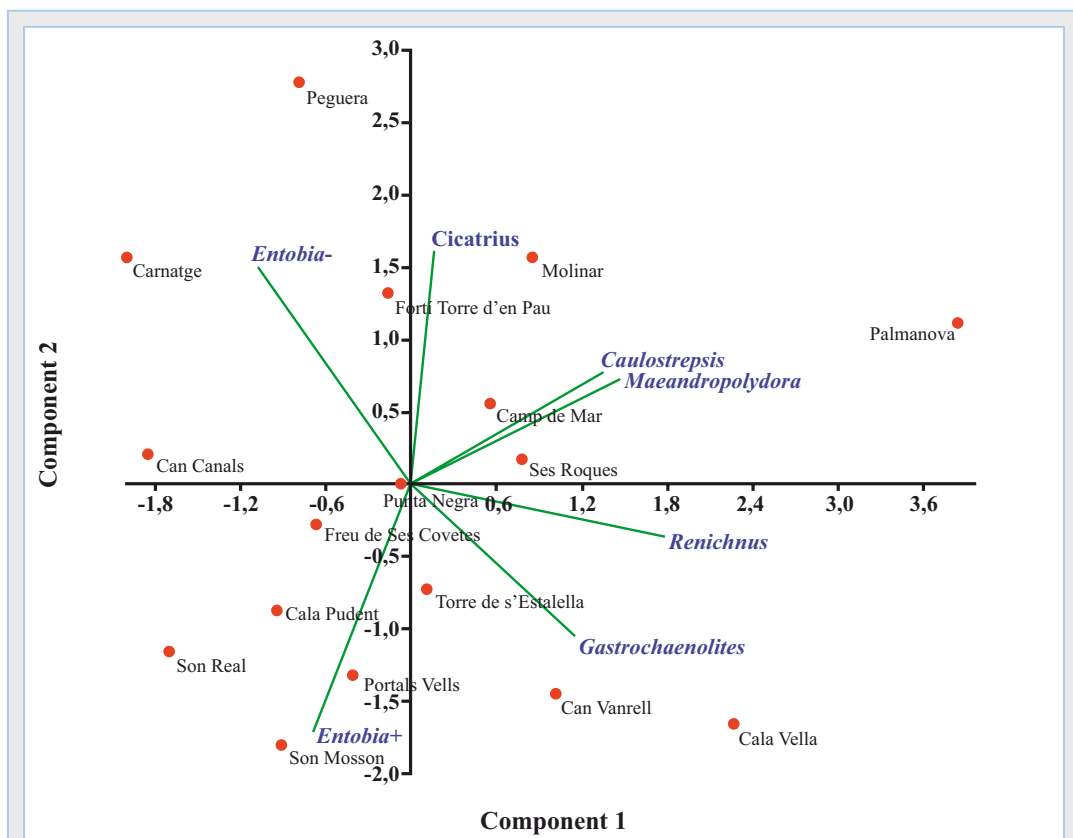


FIGURA 4. Resultat de l'Anàlisi de Components Principals per als jaciments estudiats amb les mateixes dades que el gràfic de la Fig. 3.

FIGURE 4. Result of the Principal Component Analysis for the studied deposits using the same data as Fig. 3.

- Bouchet, P. 2015.** *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791). In: MolluscaBase, 2015. Accedit a través de: World Register of Marine Species en <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=564732> el dia 04-10-2016.
- Bromley, R.G. & D'Alessandro, A. 1983.** Bioerosion in the Pleistocene of southern Italy: ichnogenes *Caulostrepsis* and *Maeandropolydora*. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 89: 283-309.
- Bromley, R.G. & D'Alessandro, A. 1984.** The ichnogenes *Entobia* from the Miocene, Pliocene and Pleistocene of southern Italy. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 90: 227-296.
- Bromley, R.G. & Asgaard, U. 1993.** Two bioerosion ichnofacies produced by early and late burial associated with sea-level change. Geologische Rundschau, 82: 276-280.
- Cuerda, J. 1957.** Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 3-76.
- Cuerda, J. 1975.** Los tiempos cuaternarios en Baleares. Instituto de estudios Balearicos. Palma de Mallorca. 304 pp., 20 lám.
- Cuerda, J. 1987.** Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma de Mallorca. 421 pp.
- Domènech, R.; Martinell, J. & Porta, J. de, 2008.** Bioerosión por poliquetos espionidos (Polychaeta, Spionidae) en moluscos marinos del cuaternario caribeño de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., vol. XXXII, núm. 124: 411-419.
- Efremov, I.A. 1940.** Taphonomy: a new branch of Paleontology. Pan-American Geology, 74: 81-93.
- Ekdale, A.A.; Bromley, R.G. & Pemberton, S.G. (eds.) 1984.** Ichnology: Trace fossils in Sedimentology and Stratigraphy. SEPM Short Course, 15: 317 pp.
- Fallot, P. 1922.** Étude géologique de la Sierra de Majorque. Tesis doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris i Liège, 480 pp.
- Gaibar-Puertas, C. & Cuerda, J. 1969.** Las playas del Cuaternario marino levantadas en el Cabo de Santa Pola (Alicante). Boletín Geológico y Minero, 70(2): 105-123.
- Gibert J.M. de & Martinell J. 1998.** El modelo de Icnofacies, 30 años después. Revista Española de Paleontología, 13(2): 167-174.
- Gibert, J.M. de; Martinell, J. & Domènech, R. 1998.** *Entobia* Ichnofacies in Fossil Rocky Shores, Lower Pliocene, Northwestern Mediterranean. Palaios, 13: 476-487.
- Gibert, J.M. de; Domènech, R. & Martinell, J. 2004.** An ethological framework for animal bioerosion trace fossils upon mineral substrates with proposal of a new classe, fixichnia. Lethaia, 37: 429-437.
- Gignoux, M. 1913.** Les formations marines Pliocenes et Quaternaries de l'Italie du Sud et de la Sicilie. Ann. Universidad de Lyon. vol. 36: 693 pp., 42 figs., 4 pl. i 21 lám.
- González-Lorenzo, G.; Monteiro, C.; Tariche, O. & González, J.A. 2010.** Diagnósis preliminar de la pesquería de "búzio cabra" (*Strombus latus*) (Gastropoda, Strombidae) en las islas de Cabo Verde. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina: 142. Universidad de Alicante, Alicante, Spain: 6-10.
- Haime, J. 1855.** Notice sur la geologie de l'île de Majorque. Bull. Soc. Geol. de France, 12: 734-752.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001.** PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4: A4.
- Häntzschel, W. 1975.** Trace fossils and problematica. In: Moore, R.C. (ed.). Treatise on Invertebrate Paleontology, part W, Miscellaneous. Geological Society of America/University of Kansas Press. 267 pp.
- Hermite, H. 1879.** Études géologiques sur les Îles Baleares. Première partie; Majorque et Minorque. Paris. 362 pp.
- Juárez, J. & Matamales-Andreu, R. (en premsa).** Tàxons inèdits o poc coneguts per al Pleistocè superior litoral de Mallorca (Illes Balears, Mediterrani occidental) i consideracions sobre alguns jaciments. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Kelly, S.R.A. & Bromley, R.G. 1984.** Ichnological nomenclature of clavate borings. Palaeontology, 27: 793-807.
- Knaust, D. 2012.** Trace-Fossil Systematics. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. In: Knaust, D. & Bromley, R.G. (eds.). Developments in Sedimentology, 64: 79-101. Elsevier Ed.
- Lario, J.; Zazo, C.; Somoza, L.; Goy, J.L.; Hoyos, M.; Silva, P.G. & Hernandez-Molina, F.J. 1993.** Los episodios cuaternarios de la costa de Málaga (España). Rev. Soc. Geol. España 6(3-4): 41-46.
- Mas, G. 2015.** El registre estratigràfic del Messinià terminal i del Pliocè a l'illa de Mallorca. Relacions amb la crisi de salinitat de la mediterrània. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. Inèdit. 534pp.
- Marquina, M.J. & Martinell, J. 1980.** Aportaciones al cuaternario marino de Vilassar de Mar, Barcelona. Comunicaciones del Primer Congreso Nacional de Malacología: 25-29.
- Martinell, J. 1989.** Interacción organismos/sustrato duro: la bioerosión y sus aplicaciones. In: Aguirre, E. (ed.). Nuevas Tendencias, 10: Paleontología: 205-222. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Martinell, J.; Marquina, M.J. & Domènech, R. 1982.** Moluscos y crustáceos: una relación traumática. Evidencias en el Plioceno catalán. Acta Geológica Hispánica, 17(1-2): 11-19.
- Mayoral, E. 1987.** Acción bioerosiva de Mollusca (Gastropoda, Bivalvia) en el Plioceno inferior de la Cuenca del Bajo Guadalquivir. Revista Española de Paleontología, 2: 49-58.
- Meco, J. 1977.** Los *Strombus* neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano. Taxonomía, biostratigrafía y paleoecología. Paleontología de Canarias. Ediciones Cabildo de Gran Canaria. 207pp.
- Muntaner, A. 1957.** Las formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 77-126.
- Neumann, A.C. 1966.** Observations on coastal erosion in Bermuda and measurements of the boring rate of the sponge, *Cliona lampa*. Limnology and Oceanography, 11: 92-108.

Porta, J. de & Martinell, J. 1981. El Tyrrheniense catalán. Síntesis y nuevas aportaciones. Departament de Paleontologia. 27 pp.

Sessa, A.J.; Callapez, M.P.; Dinis, P.A. & Hendy, A.J.H. 2013. Paleoenvironmental and paleobiogeographical implications of a Middle Pleistocene mollusc assemblage from the marine terraces of Bahía da Pipas, Southwest Angola. *Journal of Paleontology*, 87(6): 1016-1040.

Torres, T.; Ortiz, J.E.; Puche, O.; Vega, R. de la & Arribas, I. 2006. Biometría de *Strombus bubonius* Lamark 1791 del yacimiento de Cerro Largo (Roquetas de Mar, Almería). *Geogaceta*, 40: 167-170.

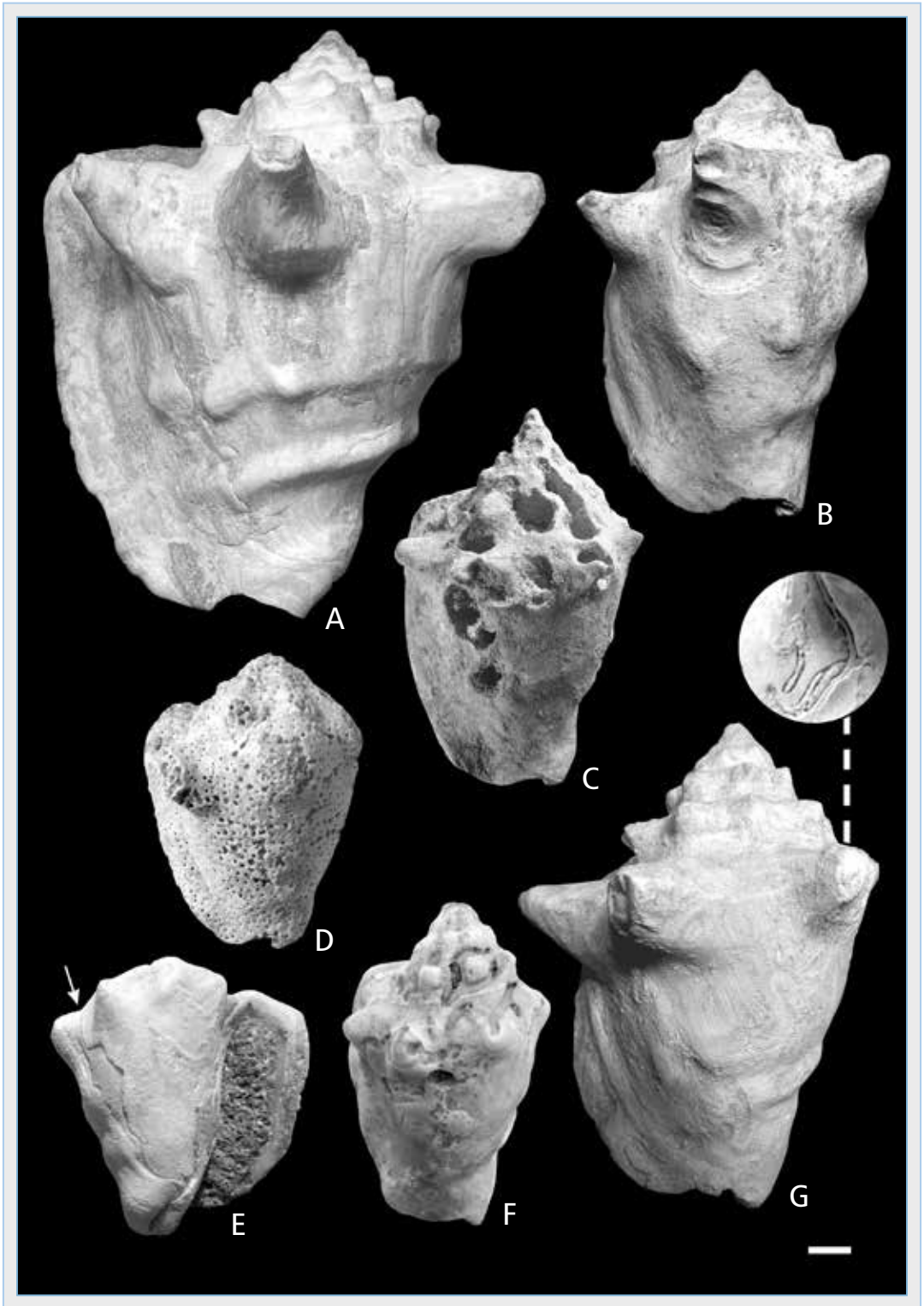
Torres, T.; Ortiz, J.E.; Arribas, I.; Delgado, A.; Juliá, R. & Martín-Rubí, J.A. 2010. Geochemistry of *Persististrombus latus* Gmelin from the Pleistocene Iberian Mediterranean realm. *Lethaia*, 43: 149-163.

Vicens, D. 2008. Jaciments del Quaternari amb macrofauna marina al litoral de la badia de Pollença (Mallorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 51: 71-102.

Vicens, D. 2010. El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a la zona Nord-oriental de Mallorca (badia de Pollença i badia d'Alcúdia). Memòria d'investigació. Universitat de les Illes Balears. Dep. Ciències de la Terra. Inèdit. 337 pp.

Vicens, D. 2015. El registre paleontològic dels dipòsits litorals quaternaris a l'illa de Mallorca (Illes Balears, mediterrània occidental). Tesi doctoral. Universitat de les Illes Balears. Inèdit. 986 pp.

Rebut el 15 d'abril de 2017. Acceptat el 3 de juliol de 2017.



LÀMINA 1. Exemples de traces de bioerosió en conquilles de *Persististrombus latus* del Pleistocè superior de Mallorca. **A:** exemplar de la Capsa "Vitrina" de la col·lecció Cuerda-SHNB del jaciment del Molinar, sense cap traça de bioerosió; **B:** exemplar de la Capsa 11(2/2) de la col·lecció Cuerda-SHNB del jaciment de Palmanova, amb *Renichnus* isp.; **C:** exemplar de la Capsa "Vitrina" de la col·lecció Cuerda-SHNB del jaciment de Can Vanrell, amb *Gastrochaenolites* isp.; **D:** exemplar SCT003 de la col·lecció Juárez-MBCN del jaciment de Cala Pudent, amb molta *Entobia* isp.; **E:** exemplar ML 06 de la col·lecció Matamales-Andreu-MBCN del jaciment del Molinar, amb una cicatriu d'atac de duròfag (marcat amb una fletxa blanca); **F:** exemplar SPN003 de la col·lecció Juárez-MBCN del jaciment de Punta Negra, amb *Caulostrepsis* isp.; **G:** exemplar de la Capsa 1(1/2) de la col·lecció Cuerda-SHNB del jaciment de Palmanova, amb *Maeandropolydora* isp. Escala: 10 mm.

PLATE 1. Examples of bioerosion traces on shells of *Persististrombus latus* from the late Pleistocene of Mallorca. **A:** specimen in the box "Vitrina" from the Cuerda-SHNB collection, from the Molinar deposit, without any bioerosion trace; **B:** specimen in the box 11(2/2) from the Cuerda-SHNB collection, from the Palmanova deposit, with *Renichnus* isp.; **C:** specimen in the box "Vitrina" from the Cuerda-SHNB collection, from the Can Vanrell deposit, with *Gastrochaenolites* isp.; **D:** specimen SCT003 from the Juárez-MBCN collection, from the Cala Pudent deposit, with many *Entobia* isp.; **E:** specimen ML 06 from the Matamales-Andreu-MBCN collection, from the Molinar deposit, with a durophagous scar (indicated by a white arrow); **F:** specimen SPN003 from the Juárez-MBCN collection, from the Punta Negra deposit, with *Caulostrepsis* isp.; **G:** specimen in the box 1(1/2) from the Cuerda-SHNB collection, from the Palmanova deposit, with *Maeandropolydora* isp. Scale: 10 mm.



Patterns of resource utilization during chick rearing season by gulls and terns breeding in a Mediterranean lagoon

J. Ignacio Dies¹ & Bosco Dies

¹ Calidad de Ambientes Acuáticos. Servicio Devesa-Albufera. CV-500 km 8,5. E46012 València. (jidies@hotmail.com).

Patterns of resource utilization, habitat use for feeding and foraging techniques within a gull and tern breeding community were evaluated in a coastal lagoon of the western Mediterranean (l'Albufera de València, E Spain) during the chick rearing season. Five habitat types were identified as foraging habitats at the study site; all were exploited to a variable extent indicating different access to food resources and foraging divergence among the species.

Our analyses suggested differences in resource exploitation and structured the species into three groups of (1) species foraging the rice paddies and the lagoon (Mediterranean gull *Larus melanocephalus*, Audouin's gull *L. audouinii*, yellow-legged gull *L. michahellis*, gull-billed tern *Gelochelidon nilotica* and whiskered tern *Chlidonias hybrida*); (2) species combining the rice paddies and the brackish marshes (black-headed gull *Chroicocephalus ridibundus*, slender-billed gull *C. genei*); and (3) species foraging the open waters, particularly at sea (sandwich tern *S. sandvicensis*, common tern *S. hirundo*, little tern *Sternula albifrons*).

Our results showed that the species with larger local breeding population (i.e., common tern, black-headed gull, sandwich tern, Audouin's gull, and gull-billed tern) were successfully exploiting the most advantageous resources (i.e., rice field marshes and marine waters) in terms of prey abundance and timing with brood rearing. The extensive transformation of natural wetland habitats at the study site and the lack of alternative, productive foraging habitats during the breeding season may endanger the thriving gull and tern colonies that came along with recent conservation efforts.

Key words: Mediterranean wetland, breeding, gulls, terns, habitat use, foraging technique, resource partitioning.

Patrons d'utilització dels recursos durant la temporada de creixement de les cries per gavines i xatracas reproductores a una llacuna mediterrània

S'avaluen els patrons d'utilització dels recursos, l'ús de l'hàbitat per a l'alimentació i les tècniques d'alimentació dins d'una comunitat de gavines i xatracas reproductores a una llacuna litoral de la Mediterrània Occidental (l'Albufera de València, est d'Espanya) durant l'estació de creixement de les seves cries. Cinc tipus d'hàbitat van ser identificats com a hàbitats d'alimentació al lloc d'estudi; tots van ser explotats en un grau variable la qual cosa indica diferent accés als recursos alimentaris i divergències d'alimentació entre les espècies.

Les nostres anàlisis van suggerir diferències d'explotació dels recursos i van assignar les espècies en tres grups: (1) alimentant-se als camps d'arròs i la llacuna (gavina capnegra *Larus melanocephalus*, gavina corsa *L. audouinii*, gavià argentat mediterrani *L. michahellis*, curroc *Gelochelidon nilotica* i fumarell de galta blanca *Chlidonias hybrida*); (2) espècies que combinen els camps d'arròs i els estanys salobrencs (gavina vulgar *Chroicocephalus ridibundus*, gavina capblanca *C. genei*); i (3) espècies alimentant-se a aigües obertes, particularment a la mar (xatrac beclarg *S. sandvicensis*, xatrac comú *S. hirundo*, mongeta *Sternula albifrons*). Els nostres resultats van mostrar que les espècies amb les poblacions reproductores locals més grans (i.e., xatrac comú, gavina vulgar, xatrac beclarg, gavina corsa, i curroc) explotaven amb èxit els recursos més avantatjosos (i.e., arrossars i aigües marines) en termes d'abundància de preses i de sincronització amb el creixement de les cries. L'extensa transformació dels hàbitats palustres naturals al

lloc d'estudi i la manca d'hàbitats d'alimentació alternatius i productius durant l'estació reproductora, poden posar en perill les colònies de gavines i xatracs que es van establir tot seguint esforços recents de conservació.

Mots claus: Aiguamoll mediterràni, cria, gavines, xatracs, l'ús de l'hàbitat, tècniques d'alimentació, repartició dels recursos.

Introduction

Food resources within wetlands can be diverse and vary temporally and spatially. Birds are unique among vertebrates in their ability to use wetlands dispersed over large distances in their annual range. However, they are more restricted in movement during nesting and rearing season (Weller, 1999). Local resources to accommodate new populations of seabirds probably explain some of the increases registered at various Mediterranean wetlands where the gull and tern populations have undergone increasing trends following conservation efforts of their nesting sites (Fasola & Canova, 1996; Sadoul *et al.*, 1996; Díes, 2000; Oro *et al.*, 2009). Patterns of resource utilization by birds (either food or habitat resources) are usually analyzed bearing in mind that species using a resource are potential competitors if that resource is limited, hence affecting the community structure (Armstrong & McGehee, 1980; Pöysä, 1983; Simberloff & Dayan, 1991; Pérez-Crespo *et al.*, 2013). As a result, groups of species using the same class of resources in a similar way define guilds, a concept used in environmental assessment and management (Root, 1967; Hawkins & MacMahon, 1989). In this study, we evaluate patterns of resource utilization within a gull and tern breeding community in a coastal lagoon of the western Mediterranean Sea where the natural marshes have been replaced by rice paddies. Rice cultivation has been suggested to provide important habitat for birds as a foraging resource alternative to natural marshes (Fasola & Ruiz, 1997; Tourenq *et al.*, 2001). We aimed at identifying potential competitors or partitioners of some resource within the gull and tern species breeding at the study site during the rearing season as a hint in designing management strategies. Two niche dimensions (habitat use and foraging technique)

are documented and the group composition, resource use, abundance, and habitat breadth in the study site of these sympatric breeders are discussed.

Methods

This study was carried out at l'Albufera de València (East Spain; 39° 20' N, 00° 20' W) a barrier island-lagoon complex of the western Mediterranean Sea. Data from foraging gulls (*Laridae*) and terns (*Sternidae*) at the study site was taken into consideration. Field observations were made during five breeding seasons (651 counts in total) from hatching to fledging dates in 2007 (n = 146; 22 May–26 June), 2008 (n = 97; 27 May–5 July), 2009 (n = 124; 28 May–26 June), 2010 (n = 120; 2 June–29 June) and 2011 (n = 164; 13 May–6 July). Observations were evenly distributed during daylight (from 04:50–18:30 UTC). Five habitat types were identified as foraging habitats at the study site: rice paddies (flood plain marshes converted to agricultural land through dredging and impoundment and used for rice cultivation; ca. 14.000 ha), freshwater lagoon (open water body enclosed by levees; ca. 2.800 ha), brackish marshes (salted to brackish temporary ponds; ca. 60 ha), barrier island (sandy beach strand, grassland and shrub; ca. 2.000 ha), and sea (marine inshore waters along 30 km beach barrier). Eight foraging techniques were recognized (del Hoyo *et al.*, 1996): shallow dive from air, surface grab from air, swim and pecking, walk and pecking, aerial hawking, scavenging, piracy, and predation (of eggs or chicks of waterbirds).

We used a stratified point count method (Bibby *et al.*, 1992) randomly allocating points (to the nearest access road or vantage point) in each of habitat types considered. Points were reached by car or boat and visited at least once each year. Points at sea had to be placed within two nautical miles from

shore (ca. 25 m isobath) due to practical limitations. Observations were made using 20-60×65 field scopes and 10×40 binoculars. All the gull and tern species breeding at the study site were considered: black-headed gull *Chroicocephalus ridibundus* (CHRRID), slender-billed gull *Chroicocephalus genei* (CHRGEN), Mediterranean gull *Larus melanocephalus* (LARMEL), Audouin's gull *Larus audouinii* (LARAUD), yellow-legged gull *Larus michahellis* (LARMICH), gull-billed tern *Gelochelidon nilotica* (GELNIL), sandwich tern *Sterna sandvicensis* (STESAN), common tern *Sterna hirundo* (STERHIR), and little tern *Sternula albifrons* (STEALB). An additional tern species was also considered: whiskered tern *Chlidonias hybrida* (CHLHYB) which is a common summer visitor that ceased breeding at the study site in the 1970's. Only individuals engaged in active foraging were taken into consideration and the observed feeding technique of effective prey capture by a certain individual was also recorded.

Data were pooled across years for the analysis. We tested for species under- and over-represented in our study by comparing observed and expected frequencies, using Chi square tests ($P < 0.05$). The expected values were calculated from the breeding population size at the study site (summed nesting pairs) during the same period (2007 to 2011) obtained from the official census (Generalitat Valenciana). We estimated an index of habitat breadth ($B = (1/\sum p_i^2)/5$) where p_i is the proportion of a particular species in a given habitat considering the sum in all five habitat types. The index values can range from 0 to 1, the bigger the value the higher ecologic valence of the species, providing indirect ways to explore ecological processes such as competition over shared resources (Carascal *et al.*, 2008; Pérez-Crespo *et al.*, 2013).

Resource utilization data were grouped into two matrices: habitat type (10 species × 5 habitat variables) and foraging technique (9 species × 8 technique variables). A cluster analysis was applied to each matrix to determine group membership of species according to the use of foraging habitat and technique dimensions (López de Casenave *et al.*, 2008). Methods used for guild assignment include cluster analysis among others (Landres & MacMahon, 1980; Simberloff & Dayan, 1991).

Two dendrograms were thus obtained with the statistical package SIMFIT (vers. 6.0, Program SIMSTAT, W. G. Bardsley, University of Manchester, U.K.) using the unweighted pair group algorithm that relates bird species according to Euclidean distances (values given by the analysis). Groups were then defined as those that were separated by more than the average Euclidean distance (Gatto *et al.*, 2008; López de Casenave *et al.*, 2008). The yellow-legged gull was excluded from the cluster analysis of foraging technique due to a small sample.

Results

The distribution by species of 20.478 foraging individuals observed during our study is given in Table 1. Percentage frequency-distributions of the species totals met the expected frequencies obtained from the breeding population at the study site for the same species during the same years. The sandwich tern was the unique species showing a significant

Species	Foraging observations		Population size		B
	N	%	%	p-value	
CHRRID	5.030	25.7	17.0	NS	0.32
CHRGEN	1.214	6.2	2.2	NS	0.44
LARMEL	164	0.8	1.9	NS	0.58
LARAUD	1.595	8.2	6.3	NS	0.29
LARMICH	190	1.0	0.1	NS	0.35
GELNIL	1.396	7.2	13.9	NS	0.26
STESAN	2.464	12.6	27.4	$p > 0.05$	0.20
STERHIR	7.073	36.2	28.8	NS	0.21
STEALB	413	2.1	2.4	NS	0.50
CHLHYB	939	—	Not breeder	—	0.21
Total	20.478	100.0	100.0		

TABLE 1. Number of foraging individuals, relative size of breeding population ($N = 28,099$ pairs), discrepancy of frequencies (Chi square tests, 1 d.f. with Yates' correction, $P < 0.05$), and index of habitat breadth (B) of ten species of gulls and terns at L'Albufera de València (E Spain) from 2007 to 2011 (pooled data) on chick rearing season. Species code as given in methods.

TAULA 1. Número d'individus alimentant-se, grandària relativa de la població de reproductors ($N = 28.099$ parelles), discrepància de freqüències (test Xi quadrat, 1 g.l. amb correccions de Yates, $P < 0,05$) i índex d'amplitud d'hàbitat (B) de deu espècies de gavines i xatracas a l'Albufera de València (E Espanya) entre 2007 i 2011 (dades agrupades) durant l'època de cria dels polls. Vegeu el codi de les espècies en mètodes.

discrepancy, with a number of observations lower than expected ($\chi^2_2 = 4.76$, $P < 0.05$) (Table 1). Habitat breadth index (B) ranged from 0.20 to 0.58 (Table 1); gulls showed the higher scores whereas terns generally showed the lowest, except for the little tern. Table 1 also shows that the species with larger local population appeared at higher frequencies and had the lower scores of habitat breadth. The matrix with the frequency of habitat use for each bird species and the subsequent cluster analysis suggested that an average Euclidean distance of 6,062 split species into three groups (Table 2, Fig. 1). The first group (H1) was composed of species foraging the rice paddies and the brackish marshes and comprised both *Chroicocephalus* species, the black-headed and the slender-billed gulls. The presence of these species at other habitats was low. The second group (H2), which included species foraging freshwater habitats at the rice paddies and the lagoon, along with barrier island habitats such as

the sandy beaches, was integrated by all three *Larus* gulls, the Mediterranean, the Audouin's and the yellow-legged gulls, and both the gull-billed and the whiskered terns, the latter two species being clearly absent from the seashore. Their lowest presence as a group occurred at the brackish marshes. The third group (H3) consisted of species foraging the open waters, particularly at sea, and embraced the sandwich, the common, and the little terns. The species of this group did not use the beach barrier habitat type (Fig. 1).

Observations of foraging techniques resulted in 1,085 events of effective prey captures by a certain individual that were later distributed by species (Table 3). A cluster analysis of the matrix with the frequency of foraging technique for each bird species suggested that an average Euclidean distance of 4,813 reliably defined three groups of species (Fig. 2). The first group (T1) embraced all the gull species, the slender-billed, the black-headed,

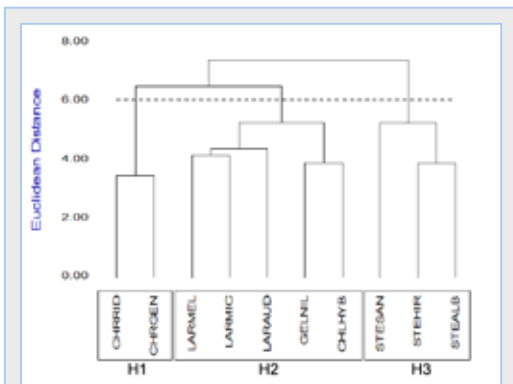


FIGURE 1. Cluster analysis of gull and tern species by habitat type dimension at l'Albufera de València (E Spain) from 2007 to 2011 (pooled data) on chick rearing season. The average Euclidean distance between all species pairs is marked with a dashed line (mean = 6.062). Group codes for habitat use are (H1) brackish- rice paddy marshes users, (H2) barrier island-freshwater habitat users, and (H3) open water users. Species code as given in methods.

FIGURA 1. Anàlisi de Cluster corresponent a la dimensió dels tipus d'hàbitat per a les diferents espècies de gavines i xatracas a l'Albufera de València (E Espanya) de 2007 a 2011 (dades agrupades) durant l'època de creixement de les seves cries. La distància euclidiana mitjana entre tots els parells d'espècies s'indica amb una línia de punts (mitjana = 6.062). Els codis de grup per a l'ús de l'hàbitat són (H1) usuaris de llacunes salobres i arrossars, (H2) usuaris dels hàbitats de restinga i d'aigua dolça, i (H3) usuaris d'aigües obertes. Vegeu el codi de les espècies en mètodes.

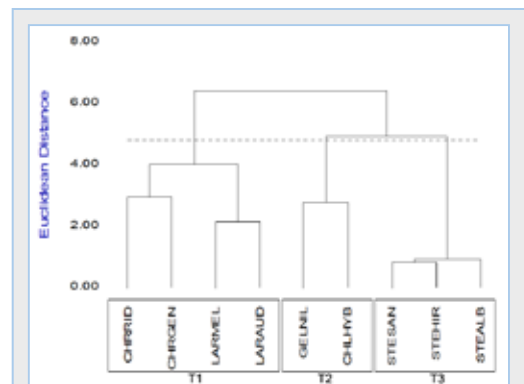


FIGURE 2. Cluster analysis of gull and tern species by foraging technique dimension at l'Albufera de València (E Spain) from 2007 to 2011 (pooled data) on chick rearing season. The average Euclidean distance between all species pairs is marked with a dashed line (mean = 4.813). Group codes for foraging technique are (T1) walk and peckers, (T2) surface grabbers from air, and (T3) plunge divers. Species code as given in methods.

FIGURA 2. Anàlisi de Cluster corresponent a la dimensió tècnica d'alimentació per a les diferents espècies de gavines i xatracas a l'Albufera de València (E Espanya) de 2007 a 2011 (dades agrupades) durant l'època de creixement de les seves cries. La distància euclidiana mitjana entre tots els parells d'espècies s'indica amb una línia de punts (mitjana = 4.813). Els codis de grup per a tècniques d'alimentació són (T1) caminadors i picadors, (T2) caçadors de superfície des de l'aire, i (T3) capturadors en picat. Vegeu el codi de les espècies en mètodes.

the Mediterranean, and the Audouin's gulls. These species mostly walked and pecked (61 % of events) to obtain food in shallow areas, muddy substrates or beaches. They were engaged in the other seven foraging techniques to a lesser degree; they all included predation of eggs or chicks and were the unique scavengers. The slender-billed and the black-headed gulls were also occupied in piracy, robbing the prey fed to chicks by common and sandwich terns, particularly around their colonies. The second group (T2), composed of surface grabbers (86 % of events), included the gull-billed and the whiskered terns, darting down, swooping or dropping from air to seize prey items from surface of water, ground or vegetation cover. They also rarely performed other techniques, including most of the events of aerial hawking on swarming insects recorded. The gull-billed tern was also engaged in predation of chicks. The third group (T3), of nearly strict plunge divers (95 % of events), was composed of the sandwich, the common, and the little terns (Fig. 2).

Discussion

Our results give the first reliable information on resource utilization by foraging gulls and terns at the study site during the rearing season that was extended from mid May to early July. All five

habitats considered were exploited to a variable extent giving some indication of different access to food resources and foraging divergence among the species in this study. As a result, rice paddies marshes and inshore marine waters hosted high numbers of foraging individuals, whereas the opposite was true for the freshwater lagoon and the barrier island habitats.

Given that the breeding species with a larger local population and greater frequencies in our study had the lower scores of habitat breadth, our deduction is therefore that these species (i.e., common tern, black-headed gull, sandwich tern, Audouin's gull, and gull-billed tern) were successfully exploiting the most advantageous resources (i.e., rice paddy marshes and marine waters) in terms of prey abundance and timing with brood rearing. The converse deduction is that limited access to these resources by the other breeding species (i.e., slender-billed gull, little tern, yellow-legged gull, and Mediterranean gull) resulted in their lower frequencies and their greater habitat breadth scores in our results. Nevertheless, habitat breadth index does not include information regarding the availability of habitats to species, resulting in lower scores for species that might have exploited more habitats had they been available (Pyron, 1999). In fact, another reading, following Ramirez *et al.* (2012), is that species with

Species	Rice paddy marshes		Freshwater lagoon		Brackish marshes		Barrier island		Sea	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
CHRRID	3855	48.2	50	12.6	1086	55.9	6	6.7	33	0.3
CHRGEN	393	4.9	5	1.3	707	36.4	2	2.2	107	1.1
LARMEL	79	1.0	2	0.5	15	0.8	18	20.0	50	0.5
LARAUD	1308	16.4	50	12.5	3	0.2	7	7.8	227	2.3
LARMIC	135	1.7	6	1.5	0	0.0	0	0.0	49	0.5
GELNIL	1221	15.3	108	27.1	8	0.4	55	61.1	4	0.0
STESAN	0	0.0	10	2.5	2	0.1	0	0.0	2452	24.4
STEHIR	11	0.1	91	22.9	78	4.0	0	0.0	6893	68.5
STEALB	74	0.9	57	14.3	41	2.1	0	0.0	241	2.4
CHLHYB	916	11.5	19	4.8	2	0.1	2	2.2	0	0.0
Total	7992	100.0	398	100.0	1942	100.0	90	100.0	10056	100.0

TABLE 2. Frequency distribution of habitat use for each bird species and the five habitat types considered in the study at L'Albufera de València (E Spain) from 2007 to 2011 (pooled data) on chick rearing season. Species code as given in methods.

TAULA 2. Distribució de freqüències d'ús d'hàbitat per cada espècie d'au i els cinc tipus d'hàbitat considerats en l'estudi a l'Albufera de València (E Espanya), entre 2007 i 2011 (dades agrupades), durant l'època de creixement dels polls. Vegeu el codi de les espècies en mètodes.

small populations can not increase because their main feeding habitat does not extend over larger areas, and alternative habitats do not meet the conditions for establishing a larger population in which the lower-ranking individuals exploit these alternative habitats (i.e., slender-billed gull), in contrast to the existence of preferential habitats for other species that mainly exploit habitats with large areas, such as the sea (i.e., common tern and sandwich tern) and the rice paddy marshes (i.e., gull-billed tern and black-headed gull).

The cluster analyses also suggested differences in resource exploitation and structured the gull and tern species into three groups (or guilds), somewhat coherent with taxonomic categories. Furthermore, certain species within the same group of habitat use were assigned to a separate group according to the foraging technique, hence apparently exploiting the same habitat but foraging upon different prey. This is the case of the gull-billed and whiskered terns belonging to the group H2 of species exploiting the barrier island and freshwater habitats, along with the gull species of the genus *Larus*, but forming their own group T2 of surface grabbers. Conversely, the black-headed and slender-billed gulls formed a separate group H1 according to the high frequencies that both species showed while foraging the brackish marshes, but were merged to other gull

species into the group T1 of walk and peckers. The common, little, and sandwich terns formed their own H3 and T3 groups, all using similar foraging habitat and techniques, as plunge divers at open waters. The frequency-distribution analysis of our species totals revealing that the sandwich tern was less recorded than expected pointed to this tern also foraging the offshore waters at sea, which were not surveyed in our study. Regular observations of sandwich terns flying directly into and from deep sea during this study supported this case and a recent study proved that the species was capable of ranging more than 50 km from its colony in a search for patchily distributed prey (Perrow *et al.* 2017).

Rice is cultivated at the study site in the great expanse of flood plain marshes which are typically flooded for sowing in late April-early May. Rice plants emerge from the water the following month and attain maximum coverage and height in August. The species that foraged the rice paddies (namely black-headed gull, Audouin's gull, gull-billed tern, and whiskered tern, as the most frequent species) gained quick access to food resources soon after flooding, though rice coverage conceals aquatic prey as season progresses. For example, Dies *et al.* (2005) showed that for the gull-billed terns, the introduced red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) was the main prey

Species	Shallow dive	Surface grab	Swim & pecking	Walk & pecking	Aerial hawking	Scavenging	Piracy	Predation
CHRRID	3 (1.1)	27 (9.7)	32 (44.4)	170 (46.6)	2 (12.5)	0 (0.0)	12 (35.3)	3 (25.0)
CHRGEN	2 (0.7)	8 (2.9)	34 (47.2)	83 (22.7)	0 (0.0)	9 (25.7)	15 (44.1)	1 (8.3)
LARMEL	0 (0.0)	7 (2.5)	1 (1.4)	30 (8.2)	3 (18.8)	10 (28.6)	1 (2.9)	2 (16.7)
LARAUD	2 (0.7)	25 (9.0)	3 (4.2)	72 (19.7)	1 (6.3)	16 (45.7)	2 (5.9)	3 (25.0)
LARMIC	0 (0.0)	1 (0.4)	0 (0.0)	5 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
GELNIL	6 (2.2)	146 (52.7)	1 (1.4)	4 (1.1)	6 (37.5)	0 (0.0)	4 (11.8)	3 (25.0)
STESAN	92 (33.6)	2 (0.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
STEHIR	94 (34.3)	4 (1.4)	1 (1.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
STEALB	73 (26.6)	7 (2.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
CHLHYB	2 (0.7)	50 (18.1)	0 (0.0)	1 (0.3)	4 (25.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	274 (100)	277 (100)	72 (100)	365 (100)	16 (100)	35 (100)	34 (100)	12 (100)

TABLE 3. Frequency distribution of the observations (N = 1,085) of effective prey captures by a certain individual for each bird species and the eight foraging techniques considered in the study at L'Albufera de València (E Spain) from 2007 to 2011 (pooled data) on chick rearing season. Percent values into brackets. Species code as given in methods.

TABLA 3. Distribució de freqüències de les observacions (N = 1.085) de captures efectives de preses per cada espècie d'au i les vuit tècniques d'alimentació considerades en l'estudi a l'Albufera de València (E Espanya) entre 2007 i 2011 (dades agrupades) durant l'època de creixement dels polls. Percentatges entre parèntesi. Vegeu el codi de les espècies en mètodes.

species brought to colony (64% of prey items) and their chicks were fed proportionately more aquatic prey earlier in the season at the study site. Sea water along the littoral fringe reveals a number of processes associated with nutrient enrichment at large shallow areas over a wide continental shelf receiving an important input of continental water (Estrada, 1996; Salat, 1996). Species foraging the sea (i.e., sandwich tern and common tern, both tallying 93% of all individuals recorded at this habitat) preyed upon fish at shifting locations. For the sandwich tern at the study site, the prey carried to colony were mostly Clupeiformes (96% of prey items), particularly anchovy (*Engraulis encrasicolus*), and sardine (*Sardina pilchardus*) (Dies & Dies, 2005).

The salt marshes showed progressive desiccation through the season and species such as slender-billed and black-headed gulls gained access to invertebrates at the muddy substrate, particularly polychaete and chironomid species (own data). These marshes also hosted nesting colonies of Charadriiformes that were exploited by the gulls and the gull-billed tern through piracy and predation of eggs or chicks. In a previous study at this site (Dies & Dies, 2005) the most frequent and successful kleptoparasites of breeding sandwich terns were the black-headed and the slender-billed gulls. All the species foraged the lagoon at low numbers, probably owing to the hypertrophic, turbid state of the water at this habitat, due to anthropogenic eutrophication (Vicente & Miracle, 1992; Villena & Romo, 2003). The barrier island offered drier foraging habitats over sandy substrate that were mostly used by the gull-billed tern, as well as long beaches with shore drift that were explored by gulls, particularly the Mediterranean gull, seeking food and beached carrion.

Foraging segregations are thought to play an important role in the maintenance of species diversity by reducing competition and allowing birds with otherwise similar niches to coexist (Friesen, 2007). On the other hand, reproductive output of birds is likely to be influenced by how well nesting is timed to temporal patterns of food abundance, particularly during the brood rearing phase (Arzel *et al.*, 2014). Sympatric breeding seabirds, like those considered in our study, are known to segregate by feeding niche in a variety of ways, including feeding

location or targeted prey (Wiley *et al.*, 2012). These groups of species that exploit the same class of environmental resources in a similar way define guilds, grouping together species without regard to taxonomic position that overlap significantly in their niche requirements (Root, 1967). Because related species often use resources in a similar fashion, partitions into guilds probably will often reflect taxonomy, as shown in our results. To provide an accurate description of feeding guilds, more dimensions should be added to the analysis, such as data on diet (stomach contents) or availability of prey (Sarrías *et al.*, 1996).

The gulls and terns breeding at l'Albufera de València exploited food resources during the rearing season to a variable extent, resulting in increased abundance of certain species at the study site, particularly those exploiting the rice paddies and the sea which are precisely the habitats that occupy larger areas in the study site. Both rice farming operations and seawater mass processes, seem somewhat timed with the nesting and brood rearing season of the gulls and terns at the study site, thus sustaining important breeding populations. But the extensive transformation of natural wetland habitats at l'Albufera de València and the lack of alternative productive foraging habitats during the breeding season at the study site may endanger the thriving colonies of gulls and terns that came along with the conservation efforts made in recent decades.

Acknowledgements

This study was carried out as a part of the management tasks carried out at the Racó de l'Olla reserve on behalf of the Servicio Devesa-Albufera and the Oficina de Gestió Tècnica del P. N. de l'Albufera de València. We are indebted to the many helpers that eventually accompanied us, particularly Miguel Chardí and Josep Puentes, the latter also contributing to early data analysis. Toni Pradillo kindly offered his motor boat and his striking knowledge of marine fish during surveys at sea. Pablo Vera kindly commented on an earlier draft and improved the manuscript.

Bibliography

- Armstrong, R. A. & McGehee, R. 1980. Competitive exclusion. *The American Naturalist*, 115: 151–170.
- Arzel, C., Dessborn, L., Pöysä, H., Elmberg, J., Nummi, P. & Sjöberg, K. 2014. Early springs and breeding performance in two sympatric duck species with different migration strategies. *Ibis*, 156: 288–298.

- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. 1992.** Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- Carrascal, L. M., Palomino, D. & Polo, V. 2008.** Patrones de distribución, abundancia y riqueza de especies de la avifauna terrestre de la isla de La Palma (islas Canarias). *Graell-sia*, 64: 209-232.
- del Hoyo, J., Elliot, A. & Sangatal, J. 1996.** Handbook of the birds of the world. Vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- Dies, J. I. 2000.** Habitat management for gulls and terns at l'Albufera de València (West Mediterranean). Preliminary results. In, P. Yésou and J. Sultana (Eds.): Monitoring and Conservation of Birds, Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas. Procc. of the 5th MEDMARAVIS Symp., BirdLife, Malta.
- Dies, J. I. & Dies, B. 2005.** Kleptoparasitism and host responses in a Sandwich Tern colony of eastern Spain. *Waterbirds*, 28: 167-171.
- Dies, J. I., Marín, J. & Pérez, C. 2005.** Diet of nesting gull-billed terns in Eastern Spain. *Waterbirds*, 28: 106-109.
- Estrada, M. 1996.** Primary production in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 60: 55-64.
- Fasola, M. & Canova, L. 1996.** Conservation of gull and tern colony sites in Northeastern Italy, an internationally important bird area. *Colonial Waterbirds*, 19 (Special publication 1): 59-67.
- Fasola, M. & Ruiz, X. 1997.** Rice farming and waterbirds: integrated management in an artificial landscape. *Farming and Birds in Europe*, pp. 210-235. Academic Press, London.
- Friesen, V. L., Burg, T. M. & McCoy, K. D. 2007.** Mechanisms of population differentiation in seabirds. *Molecular Ecology*, 16: 1.765-1.785.
- Gatto, A., Quintana, F. & Yorio, P. 2008.** Feeding behavior and habitat use in a waterbird assemblage at a marine wetland in coastal Patagonia, Argentina. *Waterbirds*, 31: 463-471.
- Hawkins, C. P. & MacMahon, J. A. 1989.** Guilds: the multiple meanings of a concept. *Annual Review of Entomology*, 34: 423-451.
- Landres, P. B. & MacMahon, J. A., 1980.** Guilds and community organization: analysis of an oak woodland avifauna in Sonora, Mexico. *The Auk*, 97: 351-365.
- Lopez de Casenave, J., Cueto, V. R. & Marone, L. 2008.** Seasonal dynamics of guild structure in a bird assemblage of the central Monte desert. *Basic and Applied Ecology*, 9: 78-90.
- Oro, D., Pérez-Rodríguez, A., Martínez-Vilalta, A., Bertolero, A., Vidal, F. & Genovart, M. 2009.** Interference competition in a threatened seabird community: a paradox for a successful conservation. *Biological conservation*, 142: 1830-1835.
- Pérez-Crespo, M. J., Fonseca, J., Pineda-López, R., Palacios, E. & Lara, C. 2013.** Foraging guild structure and niche characteristics of waterbirds in an epicontinental lake in Mexico. *Zoological Studies*, 52: 1-17.
- Perrow, M., Harwood, A., Berridge, R. & Skeate, E. 2017.** The foraging ecology of Sandwich Terns in north Norfolk. *British Birds*, 110: 249-308.
- Pöysä, H. 1983.** Resource utilization pattern and guild structure in a waterfowl community. *Oikos*, 295-307.
- Pyron, M. 1999.** Relationships between geographical range size, body size, local abundance, and habitat breadth in North American suckers and sunfishes. *Journal of Biogeography*, 26: 549-558.
- Ramírez, F., Navarro, J., Afán, I., Hobson, K. A., Delgado, A., & Forero, M. G. 2012.** Adapting to a changing world: unraveling the role of man-made habitats as alternative feeding areas for slender-billed gull (*Chroicocephalus genei*). *PLoS ONE*, 7(10): e47551.
- Root, R. B. 1967.** The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological monographs*, 37: 317-350.
- Sadoul, N., Johnson, A. R., Walmsley, J. G. & Levéque, R. 1996.** Changes in the numbers and the distribution of colonial Charadriiformes breeding in the Camargue, Southern France. *Colonial Waterbirds*, 19: 46-58.
- Salat, J. 1996.** Review of hydrographic environmental factors that may influence anchovy habitats in northwestern Mediterranean. *Scientia marina*, 60: 21-32.
- Sarriás, A. M., Blanco, D. & De Casenave, J. L. 1996.** Estructura en gremios en un ensamble de aves acuáticas durante la estación reproductiva. *Ecología Austral*, 6: 106-114.
- Simberloff, D. & Dayan, T. 1991.** The guild concept and the structure of ecological communities. *Annual review of ecology and systematics*, 22: 115-143.
- Tourenq, C., Bennets, R. E., Kowalski, H., Vialet, E., Lucchesi, J. L., Kayser, Y. & Isenmann, P. 2001.** Are rice-fields a good alternative to natural marshes for waterbird communities in the Camargue, southern France? *Biological Conservation*, 100: 335-343.
- Vicente, E. & Miracle, M. R. 1992.** The Coastal Lagoon Albufera de València: an ecosystem under stress. *Limnetica*, 8: 87-100.
- Villena, M. J. & Romo, S. 2003.** Phytoplankton changes in a shallow Mediterranean lake (Albufera de València, Spain) after sewage diversion. *Hydrobiologia*, 506: 281-287.
- Weller, M. W. 1999.** Wetland birds: habitat resources and conservation implications. Cambridge University Press.
- Wiley, A. E., Welch, A. J., Ostrom, P. H., James, H. F., Stricker, C. A., Fleischer, R. C., ... Gandhi, H., Adams, J., Ainley, D. G., Duvall, F., Holmes, N., Hu, D., Judge, S., Penniman, J. & Swindle, K. A. 2012.** Foraging segregation and genetic divergence between geographically proximate colonies of a highly mobile seabird. *Oecologia*, 168: 119-130.

Rebut el 31 de maig de 2017. Acceptat el 31 d'agost de 2017.

Dinàmica poblacional d'*Hemidiadema forcallensis* (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la subconca de Morella

Carme Castany i Àlvaro¹, Enric Forner i Valls², & Joan Castany i Àlvaro¹

1. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. paleonda@hotmail.com

2. Ateneu de Natura. Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. fornervalls@gmail.com

Dins del marc general de l'estudi de les poblacions d'equinoïdeus de la conca del Maestrat, es realitza un estudi biomètric de l'espècie *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015, del jaciment del mas de Morella la Vella (Morella, els Ports; conca del Maestrat). S'analitza l'estructura d'edat de la població al morir, mitjançant la freqüència del diàmetre de la corona, com indicador aproximat de l'estadi de desenvolupament atès el creixement al llarg de tota la vida dels Echinodermata. Es fa un estudi ontogènic de les variables alçada i diàmetre de la corona, al llarg de vuit estadis de desenvolupament establerts. Els treballs actuals de la paleontologia estan molt enfocats a la sistemàtica i són relativament escassos els estudis que analitzen comunitats i/o poblacions. Aquests estudis requereixen d'unes condicions tafonòmiques especials del jaciment investigat, com ara que la població no haja estat transportada, ni alterada, després de la mort. I també cal mostres grans. Per això són tan importants i escassos els estudis sobre dinàmica poblacional.

L'estudi conclou que es tracta d'una població ben adaptada al seu hàbitat en condicions normals, que assoleix altes densitats i té una estructura d'edat al morir semblant a les actuals. Té una distribució unimodal. Presenta un biaix tafonòmic: els exemplars més menuts tenen menys probabilitats de fossilitzar, per la qual cosa els estadis inicials de desenvolupament estan més subrepresentats que els de més edat. Per altra banda s'ha constatat que hi ha una bona correlació entre l'alçada i el diàmetre de la corona, estable al llarg de tota la vida, al voltant del 50%. Per això es considera que es pot utilitzar com caràcter diagnòstic davant l'espècie molt semblant *H. batalleri* Clément, 2015, present a la subconca del Perelló, amb una raó del 59%. La mostra de la localitat tipus del Forcall, utilitzada de contrast, ha permès subministrar topotips a diferents museus, dins el projecte de catalogació, revisió i dotació de topotips de les espècies descrites a les comarques de Castelló.

Aquest és el primer estudi de dinàmica poblacional que s'ha fet amb un equínid regular. S'ha esmenat la diagnòsi d'*H. forcallensis* i proposat un altre caràcter diagnòstic: la raó entre l'alçada i el diàmetre de la corona.

Mots clau: Diagrama de freqüències de grandària, estructura d'edat, dinàmica poblacional, Camarodonta, *Hemidiadema*, Aptià, formació Margues del Forcall, conca del Maestrat.

Population dynamics of *Hemidiadema forcallensis* (Echinoidea) from the Aptian of the Morella sub-basin.

As part of the general investigation of the equinoïdeus populations in the Maestrat basin, we carried out a biometric study of the species *Hemidiadema forcallensis* Clement, 2015, found at the site of the Mas de Morella la Vella (Morella, els Ports; Maestrat Basin). We analysed the age structure of the population at death by the frequency of the variable diameter of the test, giving us a rough indicator of the stage of growth development of Echinodermata. An ontogenic study of the height and diameter variables was carried out, following the eight established stages of development. Much of the current work in paleontology is focused on systematic aspects and there are relatively few studies that analyze communities and / or populations as a whole. Such studies require special taphonomic conditions at the investigated site, in which the population has not been transported or altered after death. They must also, and herein lies and additional level of difficulty, have a statistically significant number of samples, chosen at random and all

from the same site, from just a few centimetres of the selected strata and with a very significant amount of measurable units to achieve high enough levels of precision and confidence in the data. This is why studies on population dynamics are both so important and also rare.

The study concludes that this was a population well adapted to its habitat under normal conditions, which reached high densities and had a similar age structure at death as is found in current populations. Statistically, it is unimodal. It shows, as a taphonomical bias, that the smallest examples within the sample are less likely to fossilize and, as a result, those in the initial stages of development are under-represented when compared with those of greater age. On the other hand, it has been found that there is a good correlation between the height and diameter of the crown. This index (height / diameter) remains stable throughout life, around 50%, so it can be also considered as a diagnostic characteristic for the very similar species, *H. batalleri* Clément, 2015, found in the Perelló subbasin. A smaller, contrasting sample, taken from area around Forcall, has allowed us to supply topotypes to different museums in the cataloguing and review project of topotype species described in the province of Castellón.

This is the first study of population dynamics that has been carried out on a regular equinid. *H. forcallensis* has an amended diagnosis and another diagnostic characteristic is proposed: the ratio between the height and diameter of the test.

Key words: Size-frequency distribution, age structure, Population dynamics, Camarodonta, Hemidiadema, Aptian, Forcall formation, Maestrat Basin.

Introducció

Els últims anys s'han elaborat diversos estudis de poblacions sobre equinoïdeus del Cretaci Inferior a la conca del Maestrat (Forner & Castany, 2010; Forner et al. 2012a, 2012b, 2015), on s'analitzen les característiques biomètriques i l'estructura d'edat de la població al morir, mitjançant els diagrames de freqüència de longitud i també, les variacions ontogèniques. Un tret comú a tots els treballs citats és que avaluen poblacions d'equinoïdeus irregulars. No es coneix, però, cap estudi sobre equinoïdeus regulars d'enlloc. La causa d'aquesta manca d'estudis és, pot ser, que per obtenir dades estadístiques significatives calen mostres importants. Això és difícil d'aconseguir en el registre fòssil que és relativament pobre en regulars, respecte, als irregulars, com va indicar Kier (1977), a conseqüència del biaix tafonòmic; la forma de vida epifaunica dels regulars fa que queden exposats al morir mentre que els irregulars, infàunics, quan moren ja estan enterrats i fossilitzen millor. La tesi de Kier ha estat confirmada per Greenstein (1993) de l'estudi de biocenosi i tafocenosi d'equinoïdeus regulars i irregulars actuals, amb algunes matisacions. El present treball vol fer un primer intent per començar a solucionar aquesta mancança amb

l'espècie *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015, al nostre parer bastant singular. Singularitat que li dóna la relativa abundància, atesa la seua condició de regular, la seua conservació en pirita i les seues reduïdes dimensions.

La publicació d'aquest treball es va endarrerir després l'anunci de Clément *et al.* (2012) de la descripció de la nova espècie d'*Hemidiadema* de la subconca de Morella, que anteriorment s'havia assignat a *H. rugosum* Agassiz, 1846, i que no ha estat publicada fins al desembre de 2015.

Va ser Lambert (1928) el primer en trobar l'espècie estudiada, a la Mola de Miró (o de la Garumba, com se l'anomena amb més freqüència ara), al terme municipal de Morella, i la va assignar a *H. rugosum* Agassiz, 1846. Tots els autors posteriors repetiran l'assignació (Villalba, 1993, 2003; Saura & García, 2000, 2015; Saura *et al.*, 2007; Richter, 2008; Saura & Castany, 2011) fins que Clément, ha estudiat el gènere (Clément *et al.*, 2012, Clément, 2013). Investigacions que han constatat que sota l'etiqueta de l'espècie *rugosum* s'assignava un conjunt d'espècies del mateix gènere. De fet, de l'espècie *H. rugosum* no s'ha trobat cap exemplar dins la conca del Maestrat. Per contra s'han descrit tres espècies noves (Clément, 2015), entre les quals hi ha *H.*

forcallensis, de l'Aptià inferior del Forcall, l'espècie objecte d'aquest treball, a la subconca de Morella; *H. batalleri* de l'Aptià inferior del Perelló (el Baix Ebre), a la subconca homònima; i *H. malladai* de l'Aptià inferior d'Allepuz (Terol), a la subconca de Galbe, i, encara, un altra espècie, que s'ha deixat en nomenclatura oberta, també de l'Aptià inferior del Forcall.

Material i mètode

Marc geogràfic i geològic

El jaciment on s'ha recollit la mostra per fer l'estudi biomètric és el mas de Morella la Vella, situat al nord oest del municipi de Morella, comarca dels Ports, al nord del País Valencià (Figura 1). Es localitza a la part més oriental de la serralada Ibèrica i al sud de la serralada Costanera Catalana, que correspon a la Zona d'Enllaç entre ambdues serralades (Guimerà, 1984). Salas i Guimerà (1996) l'han definit com a conca cretàcia inferior del Maestrat i l'han dividit en set subconques. El jaciment pertany a la subconca de Morella. Estratigràficament correspon a l'Aptià inferior; dins la formació Margues del Forcall (Canérot, 1974; Canérot *et al.*, 1982). A la subconca de Morella aquesta formació ha estat subdividida en tres trams (Salas, 1986, 1987; Salas *et al.*, 2003) i el jaciment estudiat pertany al membre superior anomenat Margues de Morella la Vella (MMV). Precisament es va definir aquesta unitat a la zona estudiada. El membre MMV inclouria la part superior de la biozona *Deshayesites forbesi*, tota la zona *Deshayesites*

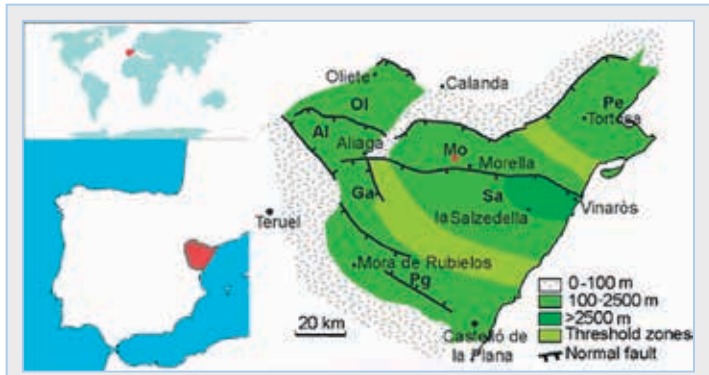


FIGURA 1. Localització del jaciment del mas de Morella la Vella a la conca del Maestrat. Modificat de Salas *et al.*, 2001).

FIGURE 1. Morella la Vella outcrop location in the Maestrat basin. After Salas *et al.*, 2001, modified.

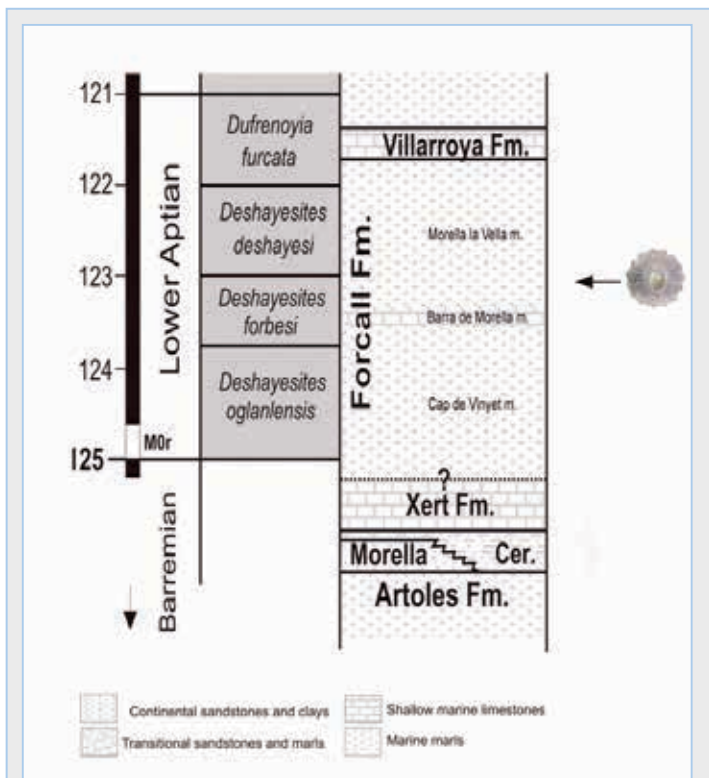


FIGURA 2. Posició estratigràfica de les formacions a la conca del Maestrat. La fletxa indica el nivell on s'ha recollit *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015. Extret de Bover-Arnal *et al.* 2016, modificat.

FIGURE 2. Stratigraphic position of the Maestrat Basin formations. Arrow indicates slevel where *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 occurs. After García *et al.* 2014, modified.

deshayesi i la part inferior *D. furcata* (Fig. 2), segons els treballs de Moreno-Bedmar *et al.* (2009, 2014) i Bover-Arnal *et al.* (2014, 2016). Clément (2015) va precisar que només havia trobat l'espècie en la part superior de la biozona *D. forbesi* i a la base de *D. deshayesi*. El jaciment on s'ha recollit la mostra ocupa la mateixa posició estratigràfica que els jaciments de la localitat tipus, el del mas de Roc i el de la mola d'en Camaràs al Forcall. Els materials que conformen el membre MMV són de colors ocres, beixos, esgrogueïts. El constitueixen margues amb paquets de *wackestones* nodulosos intercalats i puntualment argiles. Les margues de Morella la Vella corresponen a una fase de transgressió marina; representen ambients oberts i distals d'una plataforma de carbonats, plenament marins, tot i que d'aigües somes i d'una certa proximitat al continent, com indica l'entrada d'argiles. En el lloc on s'ha fet la recol·lecció (Fig. 3A) els materials estan compostats d'argiles i margues grogues amb abundants materials ferruginosos, hi ha molts nuclis d'ammonits, gasteròpodes i bivalves de reduïdes dimensions, pirititzats, amb els fòssils característics del nivell: *Plicatula placunea* Lamarck, 1819; *Burryrhynchia miliani* (Calzada, 1971) i *Trapezium nucleus* (Coquand, 1865) que a la subconca de Morella només ha estat citada al membre MMV (Forner & Castany, 2013).

L'edat del jaciment s'assigna a l'Aptià inferior atès que recentment ha estat precisat a la conca el límit entre el Barremià i l'Aptià (García *et al.*, 2014; Villanueva-Amadoz *et al.*, 2014), aquest s'ha fixat a la part baixa del membre margues de Cap de Vinyet, que és el membre inferior dels tres de la formació Margues de Forcall, i on el membre MMV nés el superior (Fig. 2). Per altra banda els ammonits de la Fm. del Forcall han estat intensament estudiats en els darrers anys (Moreno-Bedmar *et al.* 2009, 2010, 2012, 2014; Martín-Martín *et al.* 2013; García *et al.*,

2014) la qual cosa permet una precisió bioestratigràfica (Fig. 2). El jaciment del mas de Morella la Vella on s'ha recollit la mostra, igual que la localitat tipus, se situa entre la biozona *Deshayesites forbesi*, part superior, i la *Deshayesites deshayesi*.

L'edat absoluta de la Fm. Forcall segons la datació per estronci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ és de 123,60 milions d'anys (+0.53 / -0.57) segons es desprèn del treball de Bover-Arnal *et al.* (2016).

Al jaciment de Mola d'en Camaràs, citat per Clément (2015) dins la localitat tipus, (el Forcall, els Ports), s'han recollit un quants topotips per comparar-los amb la mostra de l'estudi. El jaciment és de la mateix subconca, edat, formació i biozona.

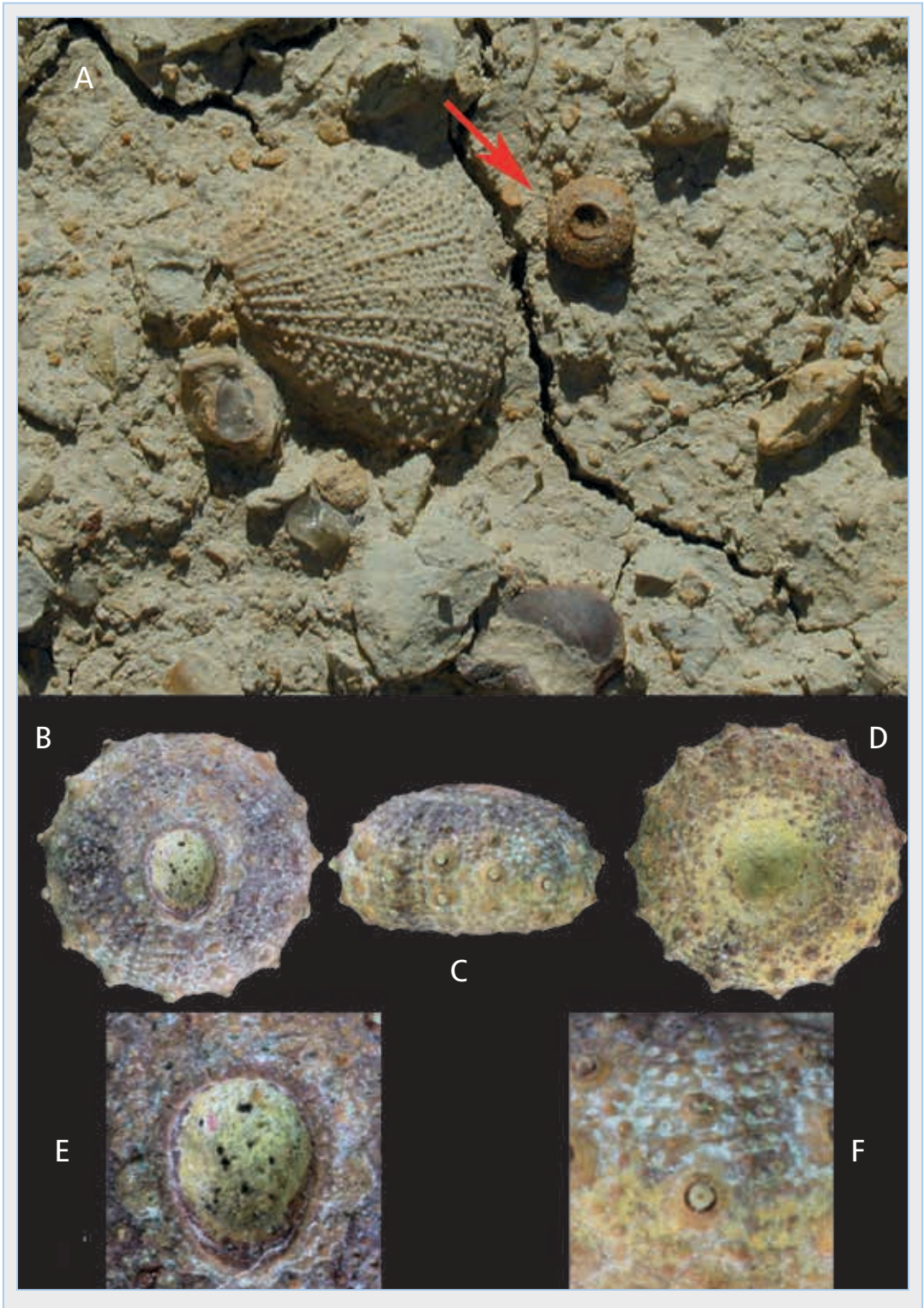
Material

S'han recollit de forma exhaustiva tots els exemplars d'*H. forcallensis* en una petita àrea delimitada prèviament, de pocs cm de potència. També s'ha recollit del mateix lloc i de forma superficial substrat que ha estat garbellat en laboratori. Del total de la mostra recollida ha estat possible mesurar 693 exemplars. No s'han mesurat els exemplars quan patien deformacions, hi havia matriu agregada que impedia la mesura o quan estaven trencats. El material es disposa a la Col·lecció Municipal de Paleontologia i Mineralogia (CMMPMO) de l'Ajuntament d'Onda (la Plana Baixa) amb la sigla CMMPMO-P475.

Per contrastar la mostra amb exemplars de la localitat tipus, s'han recollit 31 exemplars de la mola d'en Camaràs (el Forcall), un dels dos llocs on Clément (2015: 281) va recollir els exemplars per descriure la nova espècie, del quals se n'han pogut mesurar 23, recollits el 8/02/2016. D'aquests topotips se'n disposen exemplars a diferents museus. Al Museu de Geologia-Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MGB-MCNB), es disposa un exemplar amb número de registre MGB 79806; un altre exemplar

FIGURA 3. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de Morella la Vella (Morella, conca del Maestrat). A: imatge del jaciment, la fletxa indica un exemplar d'*H. forcallensis*; a la seua esquerra hi ha un exemplar de *Plicatula placunea* Lamarck, 1819; B: vista apical; C: vista lateral; D: vista oral; E: detall del periprocte i sistema apical; F: detall de l'ambulacre. Fotos: M. Saura. Muntatge: V. Gual.

FIGURE 3. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 from the Early Aptian of Morella la Vella (Morella, Maestrat Basin). A: image of the outcrop, the arrow indicates a specimen of *H. forcallensis*; to its left is a specimen of *Plicatula placunea* Lamarck, 1819; B: apical view; C: side view; D: oral view; E: periprocte and apical system detail; F: ambulacrum detail. Photos: M. Saura. Assembly: V. Gual.



s'ingressa a la CMMPMO amb la sigla CMMPMO-P476; es diposita un topotip al Museu de Geologia de la Universitat de València (MGUV), registrat com MGUV-36103; es desa un exemplar al Museu de la Valltorta (MV) que portarà el número 9756; i finalment es cedirà un exemplar a la col·lecció d'Ateneu de Natura (ADN) a Castelló de la Plana, enregistrat amb el núm. ADN-012.

Aquestes cessions formen part del projecte de dotar als museus pròxims de col·leccions de topotips de les espècies descrites a les comarques de Castelló (Forner, 2011; Forner & Gual, 2013; Forner *et al.*, 2015). Aquesta iniciativa està recolzada per les associacions Ateneu de Natura (ADN) i Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda (APMO) i ha rebut ajudes de la Fundació Caixa Castelló.

Mètode

D'acord amb el criteri de Martinell, Domènech & Marquina (1980: 134) es considera que un estudi paleoecològic ha de basar-se en les premisses d'un estudi tafonòmic del jaciment i una mostra establerta amb mètodes estadístics i aconseguida mitjançant tècniques que assegurin l'atzar en la recollida dels exemplars. Per a l'obtenció d'una mostra significativa es va triar a l'atzar una zona dins el jaciment i es van recollir tots els exemplars dins l'àrea prèviament delimitada; per a $n=693$ i un risc del 5% la precisió és de $\pm 3.8\%$ (Domènech (1982). Només es van descartar en laboratori aquells exemplars que no podien ser mesurats, que al cap i a la fi n'eren relativament pocs. Cada un dels exemplars de *H. forcallensis* s'ha identificat, numerat i conservat en un bossa independent. S'han mesurat amb peu de rei digital; les mesures es donen en mm arrodonides a dècimes de mm.

Partint de la característica que els equinoïdeus tenen un creixement al llarg de tota la vida, s'ha considerat la dimensió màxima, el diàmetre, com un indicador aproximat de l'edat. De fet, la utilització de la longitud de la conquilla (*size-frequency diagram*) en invertebrats que no tenen una parada de creixement ha estat usada generalment per analitzar l'estructura d'edat d'una població. I quan ha estat possible fer una comparança de la utilització de la longitud de la conquilla amb altres procediments més directament relacionats amb estadis de creixement com ara el número de voltes en

gasteròpodes, ha donat corbes de creixement molt semblants en ambdós procediments (Porta, 1981: 50-51). El diàmetre, en un equinoïdeu regular, és la dimensió màxima. S'han establert vuit estadis de creixement. Per l'obtenció de la longitud dels intervals de classe s'ha seguit a Domènech (1982: 240). S'analitza, en conseqüència, l'estructura d'edat de l'espècie a partir del moment en què van morir; es representa mitjançant un diagrama de freqüència del diàmetre.

En la sistemàtica s'ha seguit a Kroh & Smith (2010), i s'ha consultat la web del NHM (Smith & Kroh, 2016) i els recents treballs per al gènere de Clément (2013; 2015). En nomenclatura i ecologia s'ha seguit el *Treatise on Invertebrate Paleontology* de Moore (Durham, 1966); i en la terminologia tafonòmica a Kidwell, Fürsich i Aigner (1986) i De Renzi, Martinell i Reguant (1975). En la litoestratigrafia s'ha seguit a García *et al.* (2014). En la biozonació per ammonits a Reboulet *et al.* (2014). Per a la l'escala del temps geològic s'ha seguit a Gradstein *et al.* (2004). I per als topònims s'ha seguit a l'Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL, 2016).

Abreviatures emprades. D: diàmetre màxim; H: alçada màxima assolida entre la superfície oral i l'apical.

Resultats

Sistemàtica paleontològica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778

Subclasse EUECHINOIDEA Bronn, 1860

Infraclasse ACROECHINOIDEA Smith, 1981

ECHINACEA Klaus, 1876

Ordre CAMARODONTA Jackson, 1912

Família GLYPHOCYPHIDAE Duncan, 1889

Gènere *Hemidiadema* Agassiz, 1846

Espècie tipus *Hemidiadema rugosum* Agassiz, 1846, per designació original.

***Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015**

Fig. 3,4,5

1928 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Lambert, p. 149.

1993 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Villalba: 183, lám. 11, Fig. 4-6.

2000 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Saura & García, 18, lám. III, Fig. 23-24.

2003 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Villalba, p. 76-77, lám. 2, Fig. 14-16.

2007 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Saura, García & Castany, pòster amb Fig.

2008 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Richter, p. 6, 21, fotos 35-36.

2011 *Hemidiadema rugosum* Agassiz, Saura & Castany, p. 33, Fig. 3 (1).

2012 *Hemidiadema* sp. 4 Clément *et al.*, p 3, Fig. 3-5.

2015 *Hemidiadema* sp. Saura & García, p. 74, lám. 5, Fig. 1a-1e.

2015 *Hemidiadema forcallensis* Clément, p. 288-290, pls. 10-11 i 15 Fig. 7.

2016 *Hemidiadema forcallensis* Clément, Saura & García, Fig. s/n.

Localitat tipus: el Forcall (els Ports).

Estrat tipus: margues ferruginoses de l'Aptià inferior. Formació Margues del Forcall (Canerot *et al.*, 1982), membre margues de Morella la Vella. Biozona: des de la part superior de *Deshayesites forbesi* fins la part inferior de la biozona de *Deshayesites deshayesi*.

Holotip: MNHN.F. A50417, Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, domaine Sciences de la Terre, Paris (França).

Diagnosi esmenada: *Hemidiadema* molt menuda que rarament passa de 6 mm de diàmetre; un nombre de tubercles principals ambulacrals i interambulacrals, supraambiental, per sèrie molt escàs (1, 2 o rarament 3); la vora interna del disc apical és elevada; àrea del periprocte ampla (Clément, 2015). El periprocte, de forma ovalada, és més gran que el peristoma. L'alçada és la meitat del diàmetre H/D: 49%)

Distribució: el Forcall, la localitat tipus, Clément, 2015), Morella (aquest treball).

Resultats biomètrics de la població

La taula 1 mostra la informació global de les dues mesures bàsiques, diàmetre i alçada de la corona, tant de la mostra estudiada del mas de Morella la Vella com del seu contrast amb dues mostres de

la localitat tipus (el Forcall), corresponents als dos jaciments citats per Clément (2015); les pròpies dades de l'autor de l'espècie en el cas del mas de Roc i una petita mostra recollida per nosaltres, en el cas de la mola d'en Camaràs. L'alçada és quasi la meitat justa del diàmetre a les tres mostres. Amb aquest índex rellevant la mostra de la població estudiada no es diferencia molt de les petites mostres de referència de la localitat tipus.

L'estudi del diagrama de freqüència pel diàmetre de la corona de la població d'*H. forcallensis*, que és una aproximació per tenir una imatge de l'estructura d'edat al morir, ha donat els resultats que es presenten a la Taula 2 i la Fig. 4.

Les dades més significatives que se'n desprenen són les següents:

- És una distribució unimodal.
- Els 2 estadis més joves tenen una baixa representació.
- El màxim s'assoleix al quart estadi.
- A partir del màxim, els següents estadis són progressivament decreixents.

Hi ha una bona correlació entre les variables longitud i diàmetre (Fig. 5). Aquesta raó roman estable al llarg de tots els estadis de creixement (Fig. 6).

Els fòssils estudiats no presenten incrustacions. Al jaciment no s'han apreciat signes d'arrossegament. S'han conservat elements molt menuts i, per exemple, espines fines en *P. placunea*. Al jaciment no s'han conservat les conques que originalment eren d'aragonita.

Discussió i conclusions

De les dades resultants es pot interpretar que l'ambient on es va dipositar la població estudiada era de baixa energia, no s'han produït arrossegaments i s'han conservat estructures fines. De tot això se'n pot deduir-se que la població estudiada estava *in situ*. El fet que no hi hagen incrustacions en els fòssils estudiats i, també, que en els de major grandària d'altres espècies del jaciment el percentatge d'incrustacions siga baix, ens informa que, amb molta probabilitat, van quedar enterrats molt prompte al morir i no van ser desenterrats posteriorment.

L'estudi de l'edat al morir d'aquesta població d'*H. forcallensis*, utilitzant com aproximació per al seu

coneixement el diagrama de freqüències del diferents trams de la mesura del diàmetre de la corona, que interpretem com els diferents estadis de creixement, presenta, com a primera dada rellevant, una distribució unimodal. Segons Cummins *et al.*, (1986) una distribució amb només un màxim es correspon amb una distribució natural en situació de normalitat, d'equilibri; les distribucions bimodals o plurimodals són representatives de desequilibris produïts per causes ecològiques o tafonòmiques. Per la qual cosa poden interpretar-se les dades de la mostra com pertanyents a una població natural ben distribuïda, amb una piràmide d'edat sense perturbacions; una espècie que viu, suposadament, ben adaptada al medi i que ha prosperat si

es considera l'alta densitat assolida. Podria, també, interpretar-se d'aquesta última dada un comportament gregari. La segona dada evident és que precisament aquest màxim no s'assoleix al primer estadi de creixement, com ocorreria a qualsevol població natural en condicions d'equilibri, sinó al quart estadi. De la qual cosa se'n desprèn que hi ha una forta subrepresentació del primers estadis, els més joves, aquells que haurien de ser més nombrosos i que sempre presenten l'índex de mortalitat més alt. Aquesta subrepresentació és molt forta en el primer interval i va minvant segons s'avança en l'edat (els estadis amb més diàmetre de corona).

En diferents treballs ja s'han exposat (Forner & Castany, 2010; Forner *et al.*, 2012, 5, 2012b, 2015) els possibles motius d'aquesta subrepresentació. D'una banda, hi ha la predació: a aquestes edats la que actua sobre els subadults no deixa restes. I d'altra, les causes tafonòmiques: als primers estadis de creixement la conquilla pot no haver assolit la duresa que li permetria fossilitzar. El biaix en el registre fòssil dels equinoïdeus lligat al *modus* de vida ha estat assenyalat per Greenstein (1993), qui afirma que els infàunics, que sovint moren ja enterrats, es conserven millor que els epifaunics. Un recent estudi indica que la grandària per si sola no és un element que incrementa la probabilitat de la preservació (Behrensmeier *et al.*, 2005: 614-615). Podria ser que el grau de duresa de la corona, més que no la dimensió absoluta, haja facilitat la fossilització.

<i>H. forcallensis</i> Clément, 2015			
Mas de Morella la Vella (Morella)			
	Diàmetre: D (Diameter)	Alçada: H (Height)	% H/D
Mitjana (Mean)	5.33	2.61	0.49
Desviació estàndar (Stàndar dev.)	0.76	0.45	0.05
Màxim (Maximum)	9.26	4.7	0.64
Mínim (Minimum)	2.69	1.08	0.30
n	693	693	693
Mola d'en Camaràs (el Forcall)			
Mitjana (Mean)	5.65	2.74	0.48
Desviació estàndar (Stàndar dev.)	0.72	0.31	0.03
Màxim (Maximum)	7	3.5	0.54
Mínim (Minimum)	4.3	2	0.43
n	23	21	21
Mas de Roc (el Forcall)			
Mitjana (Mean)	5.44	2.63	0.48
Desviació estàndar (Stàndar dev.)	0.66	0.37	0.03
Màxim (Maximum)	6.54	3.25	0.54
Mínim (Minimum)	4.11	1.92	0.42
n	16	16	16

TAULA 1. Mesures de *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de la conca del Maestrat.

TABLE 1. Dimensions of *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 from the Aptian of the Maestrat Basin.

Estadi	Tram D	Núm.	%
1	< 4.10	24	3.46
2	4.10 a 4.59	70	10.10
3	4.60 a 5.09	186	26.84
4	5.10 a 5.59	189	27.27
5	5.60 a 6.09	129	18.62
6	6.10 a 6.59	56	8.08
7	6.60 a 7.09	24	3.46
8	> = 7.10	15	2.17
	Total	693	100.00

TAULA 2. Freqüència per estadis de desenvolupament de la mostra d'*Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de Morella la Vella (Morella, conca del Maestrat).

TABLE 2. Frequency stages of development of the sample *Hemidiadema forcallensis* Clément, the 2015 from Lower Aptian of the Morella la Vella (Morella, Maestrat Basin).

Per altra banda el màxim s'assoleix a l'estadi 4 (edat mitjana) i partir d'aquest els altres estadis de més edat van minvant de la forma esperada, segons el que es coneix de les poblacions actuals.

Aquest estudi, és el primer que analitza l'estructura d'edat al morir d'un equinid regular mitjançant un

diagrama de freqüències de grandària. Els resultats són molt semblants als ja existents (Forner & Castany, 2010; Forner et. al. 2012a, 2012b, 2015) realitzats amb equinids irregulars. En aquestos es pren com indicador indirecte de l'edat la mesura de la longitud de la corona i els resultats bàsics són similars: distribució unimodal, subrepresentació dels primers estadis d'edat (juvenils), màxim a l'estadi 4 o 5 (edats mitjanes), i la part de la dreta del diagrama (edats majors) sense subrepresentació

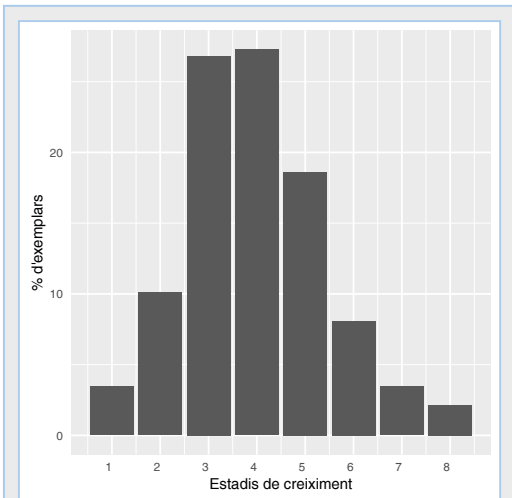


FIGURA 4. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de Morella la Vella (Morella, Conca del Maestrat). Diagrama de freqüència per estadis de creixement (diàmetre de la corona).

FIGURE 4. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 from the Early Aptian of Morella la Vella (Morella, Maestrat Basin). Diagram frequency for stages of growth (diameter of the test)

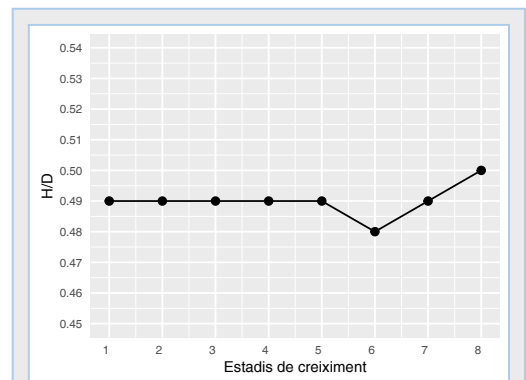


FIGURA 6. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de Morella la Vella (Morella, Conca del Maestrat). Ontogenia: evolució de la relació H/D (alçada/diàmetre) al llarg dels estadis de creixement.

FIGURE 6. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 from the Early Aptian of Morella la Vella (Morella, Maestrat Basin). Ontogeny: evolution of the ratio H/D (height / diameter) throughout the stages of growth.

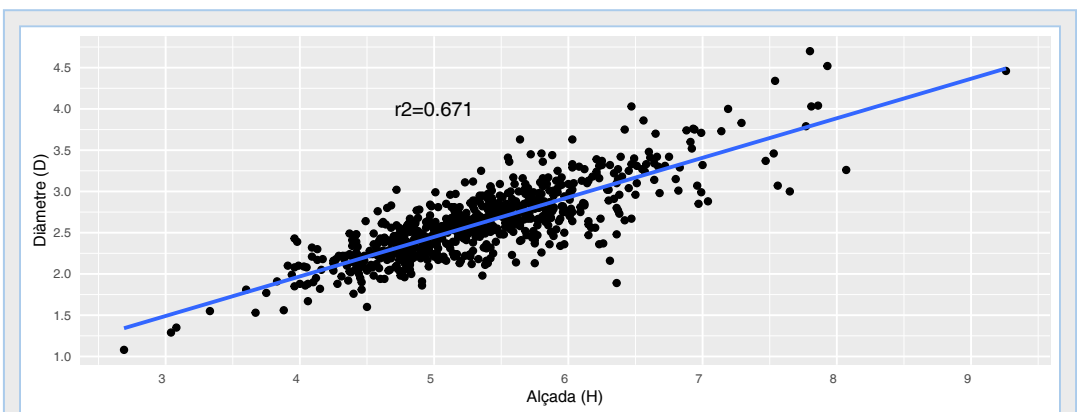


FIGURA 5. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 de l'Aptià inferior de Morella la Vella (Morella, Conca del Maestrat). Relació entre diàmetre (D) i alçada (H).

FIGURE 5. *Hemidiadema forcallensis* Clément, 2015 from the Early Aptian of Morella la Vella (Morella, Maestrat Basin). Relationship between diameter (D) and high (H).

aparent o, per dir-ho d'altra manera, amb el comportament que es pot esperar d'una estructura d'edat d'una població natural sense alteracions importants. Sempre que la variable escollida represente la dimensió màxima del fòssil estudiat, el fet d'emprar diferents variables de les dimensions corporals, longitud en els irregulars, diàmetre en els regulars, no pareix alterar els resultats. Així, doncs, considerar el creixement continuat d'aquests invertebrats al llarg de tota la seua vida es pot utilitzar com un indicador, imperfecte si es vol, però la millor aproximació possible amb la informació disponible, de l'edat dels individus.

S'ha constatat una bona correlació entre l'alçada i el diàmetre (Fig. 5). A més a més, l'índex H/L roman estable en tots els estadis de creixement; no té variacions ontogèniques (Fig. 6). Es podria utilitzar aquest caràcter constant com diagnòstic davant altres espècies com ara *H. batalleri* que presenta un índex més elevat, essent significativament més altes de corona (Clément, 2015). La qual cosa resulta interessant si es considera que les diferències entre les espècies del gènere, en el sistema apical (Fig. 7), especialment, periprocte i decoració interambulacral, no sempre resulten fàcils d'observar en tots els exemplars pel seu estat de conservació i, precisament, les dues més semblants *H. batalleri* i *H. forcallensis*, dins la conca del Maestrat, es poden distingir per aquest caràcter.

Els estudis ontogènics mitjançant aquesta metodologia, que ens han dut a concloure en

l'estabilitat d'una variable, poden aportar interpretacions suggeridores del comportament d'una espècie. Per exemple, i de signe contrari, és el cas de la relació entre alçada i longitud al llarg de la vida d'*Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821), que varia significativament i uniforme al llarg del seu desenvolupament, en el sentit de d'aplanar-se la corona, com ha estat constatat en dos estudis diferents (David *et al.*, 1987; Forner & Castany, 2010). A més a més, s'ha interpretat, en l'últim estudi citat, que l'espècie

s'enfonsa més profundament en el substrat tal com va creixent i per la qual cosa en trau avantatge d'un corona més aplanada que li permet desplaçar-se amb menys resistència a través del substrat. A menys alçada, menys superfície frontal i més facilitat per tal de penetrar en el sediment.

Agraïments

A Manuel Saura per les fotos de la Fig. 3. A Ximo Segura i Florencio Barreda per l'ajuda en el treball de camp de recol·lecció d'una mostra a la Mola d'en Camaràs, el 9/01/2016. A Vicent Gual per la configuració de les

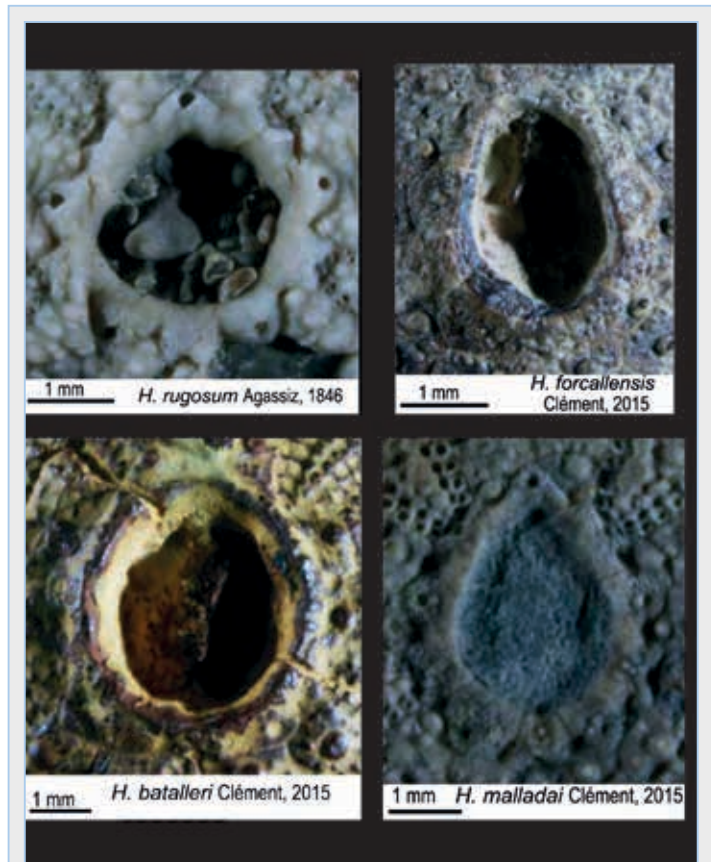


FIGURA 7. Diferències en el sistema apical i periprocte de les hemidiademes. Pres de Clément (2015), modificat.

FIGURE 7. Differences in the apical system and periprocte of hemidiademas. After Clément (2015), modified.

imatges, per l'ajuda en el treball de camp a la Mola d'en Camaràs el 8/02/2016. Una part d'aquest treball va ser presentat, en forma de comunicació al "2n. congrés paleontològic vila d'Onda", celebrat de l'11 al 13 de novembre de 2016 amb el patrocini de la regidoria de Cultura de l'ajuntament d'Onda. A la Fundació Caixa Castelló pel seu recolzament a la recerca dels topotips de les espècies descrites a les comarques de Castelló. A tots els correctors i revisors que amb les seues contribucions han millorat el resultat final de l'article.

Bibliografia

Acadèmia Valenciana de la Llengua (AVL). 2016. Corpus toponímic. <http://www.avl.gva.es> (consultada el 09/02/2016).

Agassiz, L. & Desor, E. 1846-1847. Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Echinodermes. *Annales des Sciences Naturelles, Série, 3; tom VI* (1846), p. 306-374, pls. 15-16; *VII* (1847), p. 129-168; *VIII* (1847), p. 5-35 i 355-380. Paris.

Behrensmeier, A.K., Fürsich, F.T., Gastaldo, R.A., Kidwell, S.M., Kosnik, M.A., Kowalewsky, M. Plotnick, R.E., Rogers, R.R. i Alroy, J. 2005. Are the most durable shelly taxa also the most common in the marine fossil record? *Paleobiology*, 31 (4): 607-623.

Bover-Arnal, T., Moreno-Bedmar, J. A., Frijia, G., Pascual-Cebrian, E. Salas, R. 2016. Chronostratigraphy of the Barremian-Early Albian of the Maestrat Basin (E Iberian Peninsula): integrating strontium-isotope stratigraphy and ammonoid biostratigraphy. *Newsletters on Stratigraphy*, vol. 49/1: 41-68.

Bover-Arnal, T., Salas, R., Guimerà J. & Moreno-Bedmar, J.A. 2014. Deep incision in an Aptian carbonate succession indicates major sea-level fall in the Cretaceous. *Sedimentology*, vol. 61 (6): 1558-1593.

Canérot, J. 1974. Recherches géologiques aux confins des chaînes Iberiques et Catalane (Espagne). Thèse doct. Toulouse, 1974. Enadimsa, Trab. De Tesis, n° 4: 517 pp.

Canérot, J, Cuny, P., Pardo, G. Salas, R., & Villena, J. 1982. Ibérico Central Maestrazgo. In A. García Ed.: *El Cretácico en España: 273-344.* Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Clément, A. 2013. Révision des espèces *Hemidiadema rugosum* Agassiz, 1846 et *H. noecomense* (Cotteau, 1869) (Euechinoidea, Camarodonta, Glyphocyphidae) du Crétacé inférieur du Bassin parisien (France). *Carnets Geol., Madrid*, vol 13, núm. M01 (CG2013 M01): 57 p.

Clément, A. 2015. Révision des espèces du genre *Hemidiadema* Agassiz, 1846 (Euechinoidea, Camarodonta, Glyphocyphidae), de l'Aptien (Crétacé inférieur) d'Espagne. *Carnets Geol., Madrid*, vol. 15, núm., 20: 279-329.

Clément, A., Ferrer, O. & Moreno-Bedmar, J.A. 2012. El registro de especies de *Hemidiadema* (Echinoidea) durante el Aptiense (Cretácico Inferior) en las cuencas del Maestrazgo, Salou Garraf y Organyà. *GeoTemas*, 13: 1-4.

Cummins, E.N., Powell, R. Stanton, R.J. and Staff, G.

1986. The size-frequency distribution in palaeoecology: effects of taphonomic processes during formation of molluscan death assemblages in Texas Bays. *Palaeoecology*, vol.29, part, 3: 495-518.

David, B., Fournier, D. & Godet, H. 1987. Variations morphologiques chez *Heteraster oblongus* (Brongniart): exemple de l'Aptien inférieur de Chartreuse (Isère, France). *Géologie Méditerranéenne*, tome XIV (4): 225-260.

De Renzi, M., Martinell, J. i Reguant, S. 1975. Bioestratigrafia, tafonomia i paleoecologia. *Acta Geològica Hispànica*, t. X, n. 2: 80-86.

Domènech i Massons, J. 1982. Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores. Editorial Herder. Barcelona.

Durham, J. W. 1966. Ecology and Paleocology. In: Moore, R. C. (ed.). *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U. Echinodermata 3, Volume 1: U257-U265.* The Geological Society of America and the University of Kansas. New York.

Forner, E. 2011. Espècies fòssils castellonenques. Butlletí de la Societat Castellonenca de Cultura, Tom LXXXVII: 5-26.

Forner, E., Adelantado, J., Castany, J. & Castany, C. 2012 a. Estudi de la població d'un equinoideu irregular de l'Aptià de la subconca del Penyagolosa (serralada Ibèrica Oriental). *Nemus*, 2: 47-58.

Forner, E., Castany, C. & Castany, J. 2015. Dinàmica poblacional de *Discoides decoratus* (Desor, 1842) (Echinoidea) de l'Aptià del pantà de Maria Cristina. Butlletí d'Estudis d'Onda, 3a. etapa, núm. 2: 8-24.

Forner, E. & Castany J. 2010. Dinàmica poblacional d'*Heteraster oblongus* (Brongniart, 1821) (Echinoidea; Spatangoida, Toxasteridae) de l'Aptià de la conca del Maestrat (País Valencià, Mediterrània occidental). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 53: 71-86.

Forner, E. & Castany, J. 2013. Revisió de *Trapezium nucleus* (Coquand, 1865) (Mollusca, Bivalvia) de l'Aptià de la conca del Maestrat. *Treballs del Museu de Geologia de Barcelona*, 19: 49-57.

Forner, E., Castany, J. & Juez, L. 2015. Aprovechamiento didáctico de un proyecto patrimonial: la colección de los topotipos de la provincia de Castelló. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural Sección Aula, Museos y Colecciones*, 2: 101-110.

Forner, E., Castany, J., Sansano, P., Jurado, D. & Gual, V. 2012 b. Dinàmica poblacional de dos equinoideus de l'Aptià de Cinctorres (Conca del Maestrat). *Nemus*, 2: 29-39.

Forner, E. & Gual, V. 2013. Primera addenda al catàleg de fòssils castellonencs. *Nemus*, 3: 13-57.

García, R., Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Company, M., Salas, R., Latil, J-L., Martín-Marín, J.D., Gomez-Rivas, E., Bulot, L.G., Delanoy, G., Martínez, R & Grauges, A. 2014. Lower Cretaceous (Hauterivian-Albian) ammonitebiostratigraphy in the Maestrat Basin (E Spain). *Journal of Iberian Geology* 40 (1): 99-112.

Greenstein, B. J. 1993. Is the fossil record of regular Echinoids really so poor? A comparison of living and subfossil assemblages. *Palaiois*, vol. 8: 587-601.

- Guimerà, Joan. 1984.** Paleogene evolution of deformation in north eastern Iberian peninsula. *Geol. Mag.*, 121: 413-420.
- Kier, P.M. 1977.** The poor record of the regular echinoid. *Paleobiology*, v. 3: 168-174.
- Kidwell, S.M., Fürsich, F.T. i Aigner, T. 1986.** Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaios*, vol. 1: 228-238.
- Kroh, A. & Smith, A.B. 2010.** The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. *Journal of Systematic Palaeontology*, Vol. 8 (2): 147-122.
- Lambert, J. 1928.** Note sur quelques Echinides du Crétacé d'Espagne communiqués par M. le Prof. Royo y Gómez. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 28: 147-157.
- Martín-Martín, J.D., Gómez-Rivas, E., Bover-Arnal, T., Tomás S., Crbella, M., Teixell, A., Vergés, J. & Stafford, S.L. 2013.** The Upper Aptian to Lower Albian syn-rift carbonate succession of the southern Maestrat Basin (Spain): Facies architecture and fault-controlled stratabound dolostones. *Cretaceous Research*, 41: 217-236.
- Martinell, J., Doménech, R. i Marquina, M.J. 1980.** Premisas para el análisis paleoecológico. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 78: 133-140.
- Moreno-Bedmar, J.A., Barragán, R. Delanoy, G., Company, M. & Salas, R. 2014.** Review of the early Aptian (Early Cretaceous) ammonoid species *Deshayesites deshayesi* (d'Orbigny, 1841). *Cretaceous Research*, 51: 341-360.
- Moreno-Bedmar, J.A., Bover-Arnal, T., Barragán, R. & Salas, R. 2012.** Uppermost Lower Aptian transgressive records in Mexico and Spain: chronostratigraphic implications for the Tethyan sequences. *Terra Nova*, vol. 24, núm. 4: 333-338.
- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Martín, R. & Grauges, A. 2009.** Biostratigraphic characterization by means of ammonoids of the Lower Aptian Oceanic Anoxic Event (OAE 1a) in the eastern Iberian Chain (Maestrat Basin, eastern Spain). *Cretaceous Research*, 30: 864-872.
- Moreno-Bedmar, J. A., Company, M., Bover-Arnal, T., Salas, R., Delanoy, G., Maurrasse, F.J. & Grauges, A. 2010.** Lower Aptian ammonite biostratigraphy in the Maestrat Basin (Eastern Iberian Chain, Eastern Spain). A Tethyan transgressive record enhanced by synrift subsidence. *Geologica Acta*, 8 (3): 281-299.
- Porta, J de. 1981.** Some fundamental aspects of paleontological methodology: its problems and incidence. *Acta Geológica Hispánica*, 16, n.1-2: 45-53.
- Reboulet, S., Szives, O. Aguirre-Urreta, M. B., Barragán, R., Company, M., Idakieva, V., Ivanov, M., Kakabadze, M., Moreno-Bedmar, J.A., Sandoval, J., Baraboshkin E. J., Çağlar M.K., Fözy, I., González-Arreola, C., Kenjo, S., Lukeneder, A. Raisossadat, S. N., Rawson, P-F. & Tavera, J.M. 2014.** Report on the 5th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Working Group, the "Kilian Group" (Ankara, Turkey, 31st August 2013). *Cretaceous Research*, 50: 126-137.
- Richter, A. E. 2008.** Unterkreide-Lokalitäten im Maestrazgo Nordost-Spanien. *Fundstellen*, www.leitfossil.de, 47 p.
- Salas, R. 1986.** El cicle cretaci inferior al marge oriental d'Ibèria. Dins Folch i Guillèn, R. et al. *Història natural dels Països Catalans*. 1 Geologia I. 439 pp. 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 la Conca. 345 pp. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Salas, R., Colombo, F., Gàmez, D., Gómez, B., Gasulla, J.M., Martín-Closas, C., Moratalla, J., Panciotti, P., Querol, X. i Solé de Porta, N. 2003.** Guía de la Excursión. XIX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Morrell, 31 pp.
- Salas, R., Guimerà, J., Mas, R., Martín-Closas, C., Meléndez, A. Alonso, A. 2001.** Evolution of the Mesozoic Central Iberian Rift System and its Cainozoic inversion (Iberian Chain). In: Ziegler, P.A., Cavazza, W., Robertson, A.H.F., Crasquin-Soleau, S. (Eds.), *Peri-Tethys Memoir*, 6: Pery-Tethyan Rift/Wrench Basins and passive Margins. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, 186: 145-186. Paris.
- Saura, M. & Castany, J. 2011.** Fauna equínida (Equinodermata: Echinoidea) en el Cretàcico del Maestrazgo. In M. Tirado & J. Castany (Eds.), *Actes del 1r congrés sobre la fauna castellonenca*: 31-36. Grup Au d'Ornitologia. Castelló de la Plana.
- Saura, M. & García, J.A. 2000.** Equínidos del Aptiense de Maestrazgo y zonas limítrofes. *Cidarís*, núm. 17-18: 10-33.
- Saura, M. & García, J.A. 2015.** Carínacea II: Echinare II – Calycina. *Nomochirus*, núm. 6. 330 p., 106 lám. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Saura, M. & García, J.A. 2016.** Equínids regulars del Maestrat. *Pòster. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda*. Onda.
- Saura, M., García, J.A. & Castany, J. 2007.** Fauna equínida del Maestrat, Cretaci inferior. 1 pòster 70 x 50 cm. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.
- Smith, A. B. & Kroh, A. 2016.** The Echinoid Directory. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 23/12/2016).
- Villalba, M.P. 1993.** Revisión de los equínidos del Cretácico Inferior y Medio Español. Tesi doctoral. Llegida en 1991. Facsímil autoritzat i reproduït pel Servei de Reprografia de l'Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. 568 pp. 33 lám. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Villalba, M. P. 2003.** Los equínidos regulares de la provincia de Castellón. *Nemus*, 1: 37-91.
- Villanueva-Amadoz, U., Santisteban, C. & Santos-Cubedo, A. 2014.** Age determination of the Arcillas de Morrell Formation (Maestrazgo Basin, Spain). 2014. *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology*, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08912963.2013.874422>

Rebut el 19 de juny de 2017. Acceptat el 17 d'agost de 2017.

Equinoïdeus nous (Echinodermata: Echinoidea) del Campanià de Moyenne Moulouya, nord est del Marroc

Enric Forner i Valls

Ateneu de Natura. Sant Roc 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana. fornervalls@gmail.es

Davant dels estudis esplèndids dels paleontòlegs francesos sobre els equínids d'Algèria, des de la segona meitat del segle XIX, hi ha relativament pocs articles publicats sobre el registre fòssil del Marroc, tot i que sembla que és d'una riquesa notable. Les últimes dècades, l'extracció de fòssils s'ha contemplat com un recurs econòmic, en certes comarques del Marroc, que s'ha destinat als turistes, d'una banda, i a museus i col·leccionistes particulars del mercat europeu i dels Estats Units d'Amèrica, de l'altra. L'estudi científic no és la prioritat d'aquestes excavacions i la classificació del material, per etiquetar el producte que es trau a la venda, no sempre és correcta. I més, davant la manca d'estudis previs.

En aquest treball es classifica una part de la fauna del filum Echinodermata (Echinoidea) del Campanià superior, del jaciment de Merija, conegut amb el nom de Missouri, situat al nord est del Marroc que, tot i estar àmpliament distribuïda a Europa, no ha estat mai objecte d'estudi.

Es constata que la fauna d'equínids marroquins que circula pels mercats de fòssils i les col·leccions particulars sovint no ha estat acuradament classificada i en molts casos requereix una revisió. Un treball que hauria d'anar precedit d'una datació afinada dels nivells on s'ha recollit el material.

L'estudi ha suposat la descripció de dues espècies noves: *Goniopygus emmae* i *Petalobrissus ossoi*. I, d'alguna manera, enceta i encoratja a noves publicacions sobre la matèria i l'àrea geogràfica.

Mots clau: espècies noves, Echinoidea, Goniopygus, Petalobrissus, Campanià, Missouri, Marroc.

New echinoids (Echinodermata: Echinoidea) from the Campanian of the Moyenne Moulouya, northeast Morocco

Looking at the splendid 19th century studies of French palaeontologists on echinoids from Algeria, there are relatively few published articles on Morocco's fossil record despite the remarkable wealth of material that exists there.

In some regions of Morocco, the extraction of fossils has become an essentially economic enterprise over the last few decades. They are provided to tourists on the one hand and to museums and private collectors in both Europe and the USA on the other. Rigorous scientific study is not a priority for these excavations and the classification of the material on the labelling is not always correct, which is somewhat understandable given the lack of previous studies.

In this paper, a part of the Echinodermata phylum (Echinoidea) from the Upper Campanian is classified, taken from the Merija site (known as Missouri) located in the north east of Morocco that, despite being widely distributed in Europe, has never been studied.

It is found that the Moroccan echinoids that circulate around the fossil markets and private collections are often not carefully classified and in many cases require review. Such studies should be preceded by tuned dating of the levels where the material was collected.

The study has produced the description of two new species: *Goniopygus emmae* and *Petalobrissus ossoi*. And, in some way, it starts and encourages new publications on the subject and the geographical area.

Key words: new species, Echinoidea, Goniopygus, Salenia, Petalobrissus, Campanian, Missouri, Morocco.

Introducció

La fauna d'equinoïdeus estudiada en aquest treball, del Campanià superior de la regió de Moyenne Moulouya (NE Marroc), és molt coneguda entre els col·leccionistes particulars europeus potser per la seua excel·lent conservació. Tot i això, les assignacions específiques que es fan de les espècies semblen imprecises; probablement perquè estan lligades a què l'assignació de l'edat era dubtosa o incorrecta fins el treball de Ossó et. al. (2010), la qual cosa ha fet que, en alguna ocasió, s'hagen encabint les espècies en tàxons coneguts de l'edat errònia que es pressuposava per al jaciment.

El jaciment ha estat objecte d'un estudi acurat de la fauna de decàpodes (Ossó et. al., 2010) en el qual s'han descrit dues espècies noves, *Ophthalmoplax minimus* Osso, Artal & Vega, 2010 i *Costacopluma maroccana* Osso, Artal & Vega, 2010.

En aquest treball es descriuen dues espècies noves, *Goniopygus emmae* sp. nov. i *Petalobrissus ossoi* sp. nov. Al jaciment hi apareixen, almenys, tres espècies més d'equínids, dels gèneres *Salenia*, Gray, 1835, *Mecaster* Pomel, 1883 i *Phymosoma* Haime, 1853, que estan en estudi.

El gènere *Goniopygus* Agassiz, 1838, presumptament monofilètic, va viure des del Juràssic Superior (Titonià) fins al Paleocè, amb registres a Europa,

nord d'Àfrica, Àsia i Amèrica (Smith & Kroh, 2017). És un gènere amb àmplia diversitat, del qual s'han descrit 60 espècies (Lambert & Thiery, 1909-1925; Kier & Lawson, 1978; Kroh, 2010; Kroh & Mooi, 2016; Smith & Kroh, 2017).

Del gènere *Petalobrissus* Lambert, 1921, segons les recopilacions dels treballs de Lambert & Thiery (1909-1925), Kier (1962); Kier & Lawson (1978), Kroh (2010), Saura & García (2014) i Smith & Kroh (2017), es té coneixement en l'actualitat de l'existència de 18 espècies que abasten bona part del Cretaci Superior, des del Turonià al Maastrichtià del nord d'Àfrica, d'Amèrica del Nord, de l'est d'Àsia i de l'Índia (Smith & Kroh, 2017).

Material i Mètode

Marc geogràfic i geològic

El material estudiat s'ha recollit a la formació *Calcaires à slumps* de Taghit (Charroud, 2002), en un jaciment prop del poblat de Merija, entre les ciutats de Missour, (topònim d'on tradicionalment s'indica la procedència del material) i de Talsint, dins el *Plis Marginaux*, a la regió de Moyenne Moulouya, al nord est del Marroc (Fig. 1). L'edat ha estat establerta al treball d'Ossó et al. (2010), al qual es remet per a majors precisions, mitjançant una anàlisi per isòtops d'estrónci $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de fragments de la carcassa d'*O. minimus*, decàpode associat a la fauna d'equínids estudiada, que ha donat una datació aproximada de 76 m.a., que correspon a un Campanià superior. Els mateixos autors (Ossó et al., 2010) suggereixen que aquesta fauna es va desenvolupar en un ambient d'aigües marines somes.

Material

Els equínids objecte d'aquest treball presenten una conservació excel·lent i tenen una coloració de tons d'ivori i groguencs. Tot el material procedeix del jaciment de Merija. En conjunt s'han pogut estudiar 23 exemplars de *G. emmae* sp. nov. i 6 exemplars de *P. ossoi* sp. nov. Dels fòssils estudiats, se'n dipositen els holotips i paratips relacionats a la Taula 1 a les institucions que s'indiquen, de les quals es relacionen les abreviatures:

al museu de Geologia - Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MGB); al museu de Geologia de

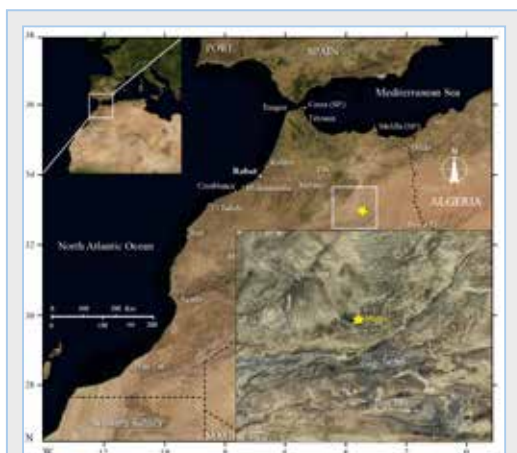


FIGURA 1. Localització del jaciment de Merija al nord est del Marroc. Pres d'Osso et al., 2010; modificat.

FIGURE 1. Outcrop location of Merija in Northeast Morocco. After Osso et al., 2010, modified.

la Universitat de València (MGUV); al museu de la Valltorta (MV) de Tírig (l'Alt Maestrat); a la Col·lecció Ateneu de Natura (CADN) a Castelló de la Plana (la Plana Alta); al Musée cantonal de géologie, Lausanne, Suïssa (MGL); al museo Luberri (LUB) en Oiartzun (Gipuzkoa).

S'han consultat exemplars del mateix jaciment de les col·leccions de Manolo Saura Vilar (CMS), situada a Onda (la Plana Baixa); de Ximo Segura Collado (CXS), situada a Castelló de la Plana (la Plana Alta), i de Florencio Barreda Adrian (CFB), situada a Benicarló (el Baix Maestrat).

Mètodes

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, 2017). Pel que fa a la terminologia descriptiva i a l'orientació espacial dels exemplars, s'ha seguit allò establert, respectivament, als capítols corresponents del *Treatise* (Melville & Durham, 1966; Durham & Wagner, 1966) i de la *Història Natural dels Països Catalans* (Gallemí, 1988), per als termes en català. 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 sinònima evidència que l'exemplar ha estat estudiat pels autors. Els dibuixos s'han fet calcant ampliacions fotogràfiques en una caixa de llum Huion model L4S. Les mesures s'han pres amb un peu de rei digital, arrodonint-se a dècimes de mil·límetre. Les dimensions es donen en mm. Les mesures preses dels exemplars de *P. ossoi* s'indiquen a la Fig. 2.

Resultats

Sistemàtica

Classe ECHINOIDEA Leske, 1778
 Superordre ECHINACEA Claus, 1876
 Ordre ARBACIOIDA Gregory, 1900
 Família ACROPELTIDAE Lambert & Thiery, 1914
 Gènere *Goniopygus* Agassiz, 1838
 Espècie tipus *Goniopygus peltatus*, Agassiz, 1838 per designació original.

Goniopygus emmae sp. nov.

Fig. 3-7.

v 2013 *Goniopygus* sp. Saura & García: 212, lám. 57 Fig. 2 a-b.

Material. Holotip: MGB 82404; Paratips: MGB 82405-6; MGUV-36109; MGL 101594; ADN-014-016; MV 9757; LUB-EG-509. S'han estudiat en total 23 exemplars: 5 de la col·lecció de Manolo Saura (CMS); 1 de la col·lecció de Ximo Segura (CXS); 1 de la col·lecció Florencio Barreda (CFB), i la resta de la col·lecció de l'autor.

Localitat tipus. Merija, entre les ciutats de Missour i Talsint, a la regió de Moyenne Moulouya (NE del Marroc).

Estrat tipus. Campanyà superior; Formació Calcaires à slumps de Taghit.

Raó del nom. Dedicat a la jove paleontòloga alemanya Emma Forner-Vallès.

Diagnosi. *Goniopygus* gran, circular de contorn, amb la part inferior i superior plana, que li dona un aspecte quasi cilíndric de perfil i l'àmbit a mitja

Institució /Institution	<i>Goniopygus emmae</i>	<i>Petalobrissus ossoi</i>
Museu de Geologia de Barcelona (MGB)	H MGB 82404 P MGB 82405-6	H MGB 82407
Museu de Geologia de la Universitat de València (MGUV)	MGUV-36109	MGUV-36110
Museu de la Valltorta de Tírig (MV)	9757	
Col·lecció Ateneu de Natura (ADN)	ADN-014-016	ADN-012-013
Musée cantonal de géologie, Lausanne (MGL)	MGL 101594	MGL 101595
Museu de Luberri, Oiartzun (Gipuzkoa) (LUB)	LUB-EG-509	

TAULA 1. Identificació dels paratips de *Goniopygus emmae* sp. nov. i *Petalobrissus ossoi* sp. nov. i les institucions on es dipositen.

TABLE 1. Identification of *Goniopygus emmae* sp. nov. and *Petalobrissus ossoi* sp. nov. paratypes and institutions where they are kept.

alçada. Sistema apical dicíclic. Gonoporus dins la placa genital, a l'extrem, al final de la rampa que connecta amb la corona. El de la placa G2, separat clarament de la part llisa per la zona d'hidroporus.

Periprocte menut amb 3 tubercles perianals, de contorn allargat, situats en una depressió, en forma de mitja lluna, a les plaques G1, G3 i G5. Les plaques genitals i oculars són llises i sense ornamentar

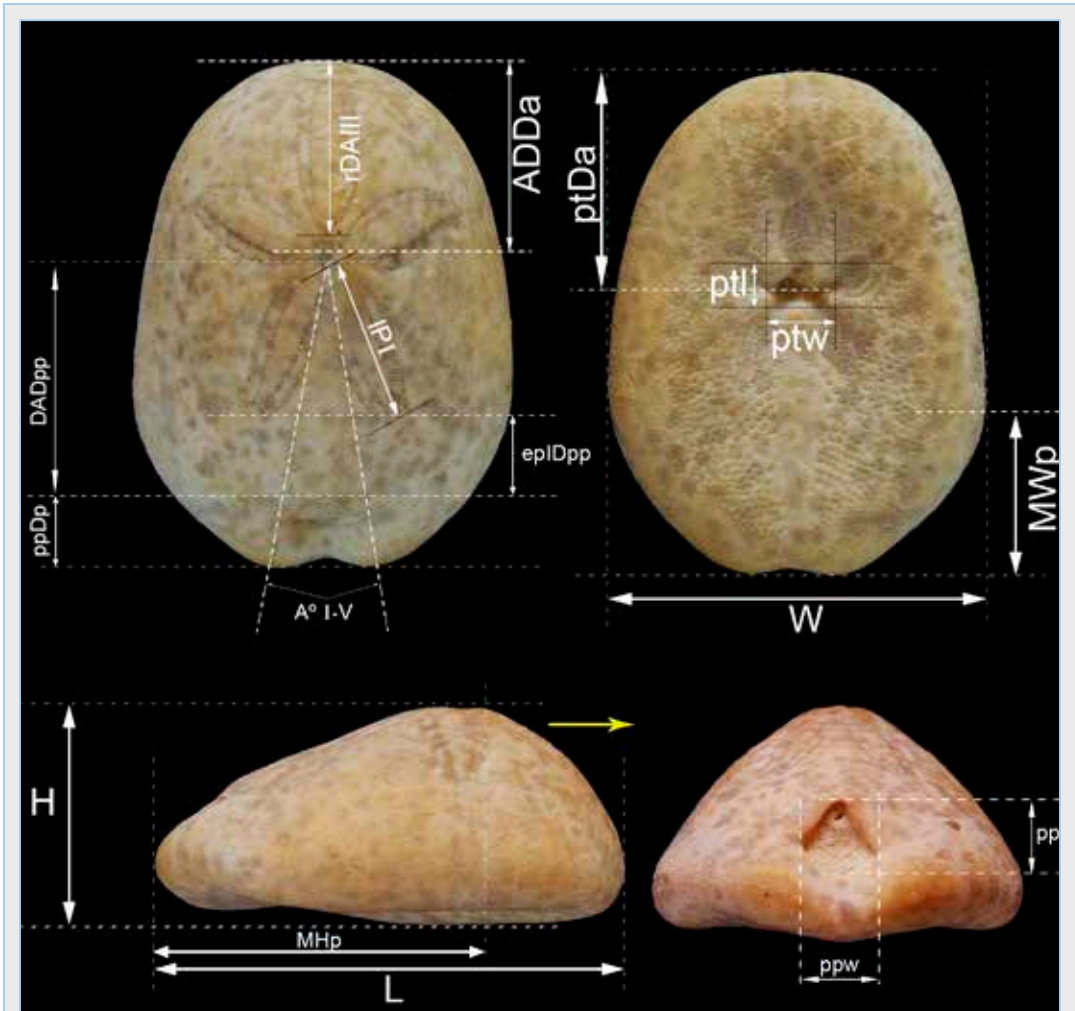


FIGURA 2. Mesures utilitzades en aquest estudi. **L:** longitud de la corona; **W:** amplada; **H:** alçada; **MWp:** màxima amplada respecte al marge posterior; **MHp:** màxima alçada respecte el marge posterior; **IPI:** longitud del pètal I; **ppl:** longitud del periprocte; **ppw:** amplada del periprocte; **A°:** I-V: angle (en graus) que formen els pètals I i V; **ptw:** amplada del peristoma; **ptl:** longitud del peristoma; **ADDa:** distància del centre del sistema apical al marge anterior; **rDAIII:** distància radial de l'ambulacre III (des de l'apex a l'àmbit); **ppDp:** distància des de l'inici del periprocte fins el marge posterior; **DADpp:** distància del sistema apical (gonoporus posteriors) al periprocte; **ptDa:** distància del centre del peristoma al marge anterior; **epIDpp:** distància del final del pètal I al periprocte. La fletxa groga indica la part anterior.

FIGURE 2. Dimensions used in this work. **L:** test length; **W:** width; **H:** height; **MWp:** maximum width to the posterior border; **MHp:** maximum height to the posterior border; **IPI:** petal I length; **ppl:** length periprocte; **ppw:** width periprocte; **A°:** I-V angle of the petals I and V; **ptw:** peristome width; **ptl:** peristome length; **ADDa:** distance of the apical system centre to the anterior border; **rDAIII:** radial distance the ambulacrum III, of the apex to the ambitus; **ppDp:** distance of the beginning of the periprocte to the posterior border; **DADpp:** distance of apical system (posterior gonopores) to the periprocte; **ptDa:** distance of the peristome centre to the anterior border; **epIDpp:** distance of the end of petal I to periprocte. The yellow arrow shows the anterior side.

i no tenen cap fosseta en les sutures. Tubercles secundaris interambulacrals a la zona interradial en sèries de 4-6 obliqües; a la zona adradial, les plaques 2 i 3, més adorals, tenen 3 o 4 tubercles i a partir de la quarta placa només s'aprecia un tubercle a la zona més adapical. Interambulacres amb 10-11 plaques. L'ample dels ambulacres roman constant amb dues sèries de tubercles principals, i dos de secundaris, de mida semblant a tot el llarg.

Diagnòsis. Large *Goniopygus*, circular in outline, with the bottom and upper parts flat that gives it an almost cylindrical appearance in profile and with the ambitus lying a mid-height. Dicyclic apical system. Gonopore within and at the extreme tip of the genital plate, at the end of the ramp that connects with the test. The one on the G2 plate is clearly separated from the smooth part for the hydropores zone. Small periproct with 3 perianal tubercles, oval in outline and which lies in a half-moon shaped depression on the G1, G3 and G5 plates. Genital and ocular plates are smooth and unornamented and are lacking sutural pits. Secondary interambulacral tubercles in the interradial zone form two oblique series of 4-6; in the adradial zone, plates 2 and 3 (more adoral) have 3 or 4 tubercles whilst from the fourth, only one tubercle is seen in the most adapical zone. Interambulacra with 10-11

plates. The width of ambulacra remain constant with two series of principal tubercles and two secondary ones are of similar size throughout.

Descripció. Corona gran de fins a 46.4 mm de diàmetre (Taula 2); circular de contorn i esfèrica de perfil però aplanada a la base i dalt, quasi cilíndrica; l'àmbit situat cap a la meitat de l'alçada (Fig. 3A-D). L'alçada de la corona és un 57-73% del seu diàmetre (mitjana = 64%; desviació estàndard (SD) = 4%; número d'exemplars de la mostra (n) = 23).

Plaques del disc apical gruixudes que formen un casquet pla a sobre de la corona; el seu diàmetre ocupa un 37-44% del diàmetre de la corona (mitjana = 39%; SD = 2%; n = 22). Plaques unides de forma ferma a la corona. No presenta fossetes a les línies de sutura de les plaques. El sistema apical és dicíclic (Figs. 3F; 4E; 5D; 6A) amb plaques genitals apuntades, aproximadament heptagonals i plaques oculars més menudes i pentagonals. Les plaques genitals 2 i 4 tenen la vora que lllinda amb el periprocte quasi recta i recte del tot el contacte amb les plaques oculars i les sutures amb les altres plaques genitals. Les plaques genitals 1, 3 i 5 tenen el marge còncav amb el periprocte i totes les altres vores rectes. Cinc

Dimensions <i>Goniopygus emmae</i> sp. nov.	Holotip	Mitjana	SD	n	Màxim	Mínim
D Diàmetre	40.1	39.2	4.09	23	46.4	30.8
H Alçada	25.5	25.2	3.59	23	32.2	18.4
H/D	0.64	0.64	0.04	23	0.73	0.57
dSA diàmetre sistema apical	16.5	15.4	1.48	22	17.8	12.3
dSA/D	0.41	0.39	0.02	22	0.44	0.37
dpp diàmetre periprocte	6.5	4.7	0.71	22	6.5	3.4
dpp/D	0.16	0.12	0.01	22	0.16	0.10
dpp/dSA	0.39	0.30	0.03	22	0.39	0.25
dpt diàmetre peristoma	15.4	15.4	1.13	18	17.4	12.9
dpt/D	0.38	0.39	0.02	18	0.43	0.36
Número parells de porus ambulacre	67	66.8	5.79	16	78	58
Núm. tubercles principals ambulacre	22	21.7	1.27	23	24	18
Núm. tubercles principals interambulacre	11	10.3	0.63	23	11	9
wAI amplada a l'àmbit ambulacre I	6	6.3	0.76	23	7.7	4.9
wIa1 amplada a l'àmbit interambulacre I	16.9	17.1	1.89	23	20.9	13.9
wAI/D	0.15	0.16	0.01	23	0.18	0.15
wIa1/D	0.42	0.44	0.01	23	0.46	0.41
wAI/wIa1	0.36	0.37	0.02	23	0.42	0.32

TAULA 2. Mesures en mm de *Goniopygus emmae* sp. nov. del Campanià de Merija (Moyenne Moulouya, NE Marroc).

TABLE 2. Dimensions in mm of *Goniopygus emmae* sp. nov. from the Campanian of Merija (Moyenne Moulouya, NE Morocco).

gonoporus menuts estan situats a l'extrem de la punta de cadascuna de les plaques genitals, encara dins d'ella, al final de la rampa (amb pendent del 40%) que connecta la plataforma elevada del disc apical amb la corona, però el gonoporus encara no està al mateix pla que la corona. Totes les plaques genitals són, aproximadament, similars de mida. Tanmateix, en la forma, la placa genital 2 té dues zones deprimides sobre cada un de les vores a la part més distal que estan densament perforats d'hidroporus. Aquestes zones estan disposades simètricament en forma de punta de fletxa separant de forma clara el gonoporus de la part llisa de la placa (Fig. 3E i F, fletxa blava; 6A). Les plaques oculars són quasi tan amples com les plaques genitals per la vora externa del disc apical (80-90%). Són de contorn pentagonal amb el marge extern lleugerament còncav, així que la placa té una banya curta projectant-se a cada costat. Totes les plaques són planes i llises, sense ornamentació. El periprocte és menut i el contorn, a la part inferior, és subcircular i just equival al 30% del diàmetre del disc apical i entre un 10-16% (mitjana = 12%; SD = 1%; n = 22) del diàmetre de la corona. Les plaques genitals 1, 3 i 5 tenen situada centralment una depressió en forma de mitja lluna vorejant el periprocte, que li dona una aparença triagonal (Fig. 4E); un tubercle sense perforar, no crenulat i ovalat, ocupa el centre d'aquestes cornises creixent cap amunt. Hi ha una revora elevant-se a sobre del disc apical envoltant el periprocte, de contorn triangular (Fig. 3F).

Els ambulacres són rectes i relativament estrets a tot el llarg; a l'àmbit mesuren d'ample un 16% del diàmetre de la corona, 1/3 de l'ample de l'interambulacre. El seu ample roman constant des prop del peristoma a prop del sistema apical. Els parells de porus estan organitzats uniserialment des de l'àpex a sota de l'àmbit. Prop de la vora del peristoma esdevenen diagonals i formen un petit fil·lode d'uns 7-9 parells de porus (Fig. 6B). Les plaques ambulacrals són trigeminades a tot el llarg, amb un tubercle primari menut, de mida semblant als tubercles secundaris interambulacrals. No són perforats ni crenulats amb un mugró massiu i només els més propers al peristoma tenen plataforma. Hi ha un tubercle secundari menut ocupant la zona perradial adapical de la placa composta. Les plaques

estàn compostes en estil goniopígid, amb dos elements grans alternant amb una semiplaca menuda; el més adoral dels dos elements grans és el dominant. Els parells de porus són semblants des del peristoma al sistema apical, i únicament són lleugerament oblics a la sutura horitzontal, a l'extrem més adapical, i tenen dos porus separats per una separació interporal elevada que és més ampla que un porus tot sol (Fig. 3E). Els tubercles primaris són de mida similar des del peristoma al sistema apical. Hi ha un tubercle secundari en cada placa composta que forma una distribució regular en ziga-zaga que recorre el llarg de la zona perradial i dibuixa una diagonal perfecta amb els tubercles primaris (Fig. 5E; 6D). Hi ha 59 parells de porus en un exemplar de 32.3 mm de diàmetre i 74 en un individu gran de 43.1 mm de diàmetre.

Els interambulacres estan composts de 10 o 11 plaques en els exemplars grans. Cada placa està dominada per un únic tubercle primari gran (Fig. 3D; 5F; 6F). Els tubercles primaris tenen un mugró robust, imperforat, no crenulat i són grans a l'àmbit, però la seua mida minva bruscament cap al sistema apical, així que els dos o tres més alts són molt menuts. Els tubercles secundaris interambulacrals formen dos corbes de 4-6 dins de la zona interradianal. A la zona adradial, les plaques 2 i 3 (adorals) tenen 3 o 4 tubercles; però des de la placa 4 enllà només es pot observar un tubercle situat en la part més adapical. El peristoma és moderadament gran, el seu diàmetre està entre el 36 i el 43% del diàmetre de la corona (mitjana = 39%; SD = 2%; n = 18) i és lleugerament invaginat. Els solcs branquials són relativament menuts, no s'allarguen més enllà de la primera placa interambulacrals, tenen forma d'U, però asimètrica, inclinada cap a la zona interradianal, estan molt prop dels ambulacres i els marges estan engrossits fent una revora (Fig. 3B; 6B).

S'han identificat tres tipus d'espines. Les del primer tipus, que pareixen estar associades als tubercles primaris dels interambulacres, són cilíndriques, llargues, robustes (el diàmetre de la canya és un 10% del diàmetre de la corona), amb una decoració molt suau de lleugeres depressions (Fig. 7C) i amb un anell estret, lleument estriat i sense presentar coll; probablement aquestes pues són més llargues que el diàmetre de la corona (Fig. 7B: fragment 20

mm, diàmetre de la corona 40; Fig. 7A-C); l'acetàbul no té la vora crenulada (Fig. 7D); la part distal no està disponible en cap exemplar. Les del segon tipus, que semblen associades amb els tubercles primaris dels ambulacres, són curtes, llises, amples i aplanades (Fig. 4B i D, el número 2 en groc). Les del tercer tipus, que apareixen encerclant el peristoma, són més llargues i estretes que les del segon tipus (Fig. 4E, el núm. 3 en groc).

La llanterna d'Aristòtil i l'anell perignàtic són desconeputs.

Description. Test large, up to 46.4 mm in diameter (Table 2); circular in outline and spherical in profile but with a broad, flat base and top, almost cylindrical and with the ambitus positioned at about half of the test height (Fig. 3A-D). Test height 57-73% of test diameter (mean: 64%; standard deviation (SD): 4%; n: 23).

Apical disc plates thick and forming a raised flat cap to the test; it occupies 37-44% of the test diameter in diameter (mean = 39%; SD = 2%; n = 22). Plates firmly bound to the test. No sutural pits. Plating is dicyclic (Figs. 3F; 4E; 5D; 6A) with pointed, approximately heptagonal genital plates and smaller pentagonal ocular plates. The genital plates 2 and 4 have an almost straight border with the periproct and a straight border with the ocular plates and the other genital plates sutures. Genital plates 1, 3 and 5 have a concave border with the periproct and also straight the other borders. Five small gonopores are situated at the extreme tip within each genital plate, at the end of the ramp (with an incline of 40%) that connects the raised apical disc to the test although the gonopores are not flush with the test. All genital plates are approximately the same size. However, genital plate 2 has two depressed zones on either side of the distal point that are densely perforated by hydropores. These zones are symmetrically arranged in an arrow-shape so that the gonopore is clearly separated from the smooth zone of the plate (Fig. 3E & F, blue arrow; 6A). Ocular plates are almost as wide as the genital plates around the outer rim of the apical disc (80-90%). They are pentagonal in shape with a slightly concave outer edge so that the plate has weakly projecting horns at each side. All plates are flat, smooth and without ornamentation. The periproct is small and subcircular in outline in the background, just 30% of the apical disc diameter and 10-16% (mean = 12%; SD = 1%; n = 22) of the test diameter in diameter. Genital plates 1, 3 and 5 have a centrally placed half moon shape depression bordering the periproct giving the opening a trigonal appearance (Fig. 4E); an imperforate,

non-crenulate, ovate, tubercle occupies the centre of each of these ledges facing upwards. There is a raised rim on the apical disc surrounding the periproct, trigonal in outline (Fig. 3F).

Ambulacra are straight and relatively narrow throughout; at the ambitus they measure 16 % of the test diameter in width, 1/3 of the interambulacral width. Its width remains constant from close to the peristome to close to the apical system. Pore pairs are uniseriably arranged from the apex to subambitally. Close to the peristome edge they become offset into triads forming short phyllodes of some 7-9 pore-pairs (Fig. 6B). Ambulacral plating is trigeminate throughout with a small primary tubercle, whose size is similar to the secondary interambulacra. They are not perforated, non-crenulate, have a massive mamelon and only those closest to the peristome have a platform. There is a smaller secondary tubercle occupying the perradial adapical zone of the compound plate. The plate are compounded in the goniopygid style with two larger elements alternating with a small demiplate and the lower of the two large elements dominating. Pore-pairs are similar from the peristome to the apical system, are only slightly oblique to the horizontal suture towards the adapical extremity and have the two pores separated by a raised interporal partition that is wider than a single pore's diameter (Fig. 3E). The primary tubercles are similar in size from the peristome to the apical system. There is a secondary tubercle on each compound plate that forms a regular, zigzagged distribution running the length of the perradius and drawing a perfect diagonal with the primary tubercles (Fig. 5E; 6D). There are 59 pores-pair in an example of 32.3 mm in diameter and 74 in a larger individual of 43.1 mm diameter.

Interambulacra are composed of some 10 or 11 plates in the largest individuals. Each is dominated by a single large primary tubercle (Fig. 3D; 5F; 6F). Primary tubercles have a massive imperforate, non-crenulate mamelon and are larger at the ambitus, but reduce sharply in size adapically so that the top two or three are very small. The secondary interambulacral tubercles form two curves of 4-6 within the interradian zone (Figs. 5F; 6F). In the adradial zone, plates 2 and 3 (adoral) have 3 or 4 tubercles. However from plate 4 onwards, only one tubercle situated in the most adapical area can be observed.

The peristome is moderately large, its diameter between 36 and 43% of the test diameter (mean = 39%; SD = 2%; n = 18) and lies more or less flush. Buccal notches are relatively small, extending no further than the first interambulacral plates. They are U-shaped but asymmetric and are inclined towards

the interradian zone, are very close to the ambulacra and their border is thickened as a rim (Fig. 3B; 6B).

Three types of spine have been identified. Firstly, those that appear to be associated with the primary tubercles of the interambulacra are cylindrical, long, and robust (the diameter of the shaft is 10% of the test diameter), with a weak decoration of the slightly depressions (Fig. 7C), and with a narrow, lightly striated ring and lacking a neck; it is probable that these spines were longer than the test diameter (Fig. 7B: fragment 20mm, test diameter 40mm; Fig. 7A & C); acetabulum with a non-crenulate edge (Fig. 7D); the distal part is not available in any example. Secondly, a type that appears to be associated with primary tubercles of the ambulacra and which are short, wide and flattened (Fig. 4B & D, the number 2 in yellow). Thirdly, a type that appears to surround the peristome and which are longer and narrower than the second type (Fig. 4E, the number 3 in yellow).

Lantern and perignathic girdle are unknown.

Diferències amb altres espècies. *G. emmae* és molt pròxima a *G. arabicus* Smith, 1995, del Campanià superior-Maastrichtià d'Oman, que té una forma general semblant; però aquesta espècie té, a la placa genital 2, el gonoporus quasi tocant la part llisa per un pont que es projecta pel mig de la zona d'hidroporus (en forma de V) mentre que en la nova espècie està netament separada per la zona dels hidroporus (en forma de punta de fletxa) (Fig. 5A i D); en els ambulacres presenta abundant granulació miliària de la qual està exempta *G. emmae* (Fig. 5B i E); en els interambulacres té diversos tubercles secundaris adradials més enllà de les 3 primeres plaques, molts més tubercles secundaris interradians que fan 4 espigues i granulació miliària a diferència de la espècie nova que només presenta un únic tubercle adradial a la part més adapical de la placa; a la zona interradian tan sols presenta dues espigues de tubercles secundaris i està nua de granulació miliària o aquesta és molt escassa (Fig. 5C i F). En l'holotip, la placa ocular I toca al periprocte: és inserta; i les plaques genitals, 2, 3, i 4 són notablement més grans que G1 i G5, per la qual cosa el periprocte, dins el sistema apical, està desplaçat envers la placa ocular I (Fig. 5A i D), a diferència de la nova espècie on la placa OI és exserta, com la resta de plaques oculars, i està separada, sempre, en tots els exemplars, per les genitals contigües a una distància notable del periprocte (Figs. 3E; 4E; 5D; 6A).

Se separa de *G. meslei* Peron & Gauthier, 1879, del Cenomania de l'Algèria, perquè aquesta espècie és més menuda i més baixa (H/D: 43%, davant el 64% de la nova espècie) i té granulació miliària als ambulacres.

Es distingeix de *G. messaoud* Peron & Gauthier, 1879, també del Cenomania de l'Algèria, perquè aquesta espècie és subcònica de perfil; té les zones poríferes del ambulacres onduloses (mentre que són rectes en *G. emmae*); i "sutures profundes" entre plaques del sistema apical.

No es pot confondre amb *G. superbus* Cotteau & Gauthier, 1895, del Campanià-Maastrichtià de l'Irak i l'Aràbia Saudita, perquè aquesta espècie té 5 tubercles perianals, les plaques del sistema apical tenen una decoració de granulació fina i els gonoporus no els té en les pròpies plaques genitals sinó dins de les plaques interambulacrales a una o dues plaques de distància del disc apical (Smith, 1995: Fig. 18C).

Es diferencia de *G. tetraphyma* Lambert, 1907 del Maastrichtià de França, Santander (Cantàbria) i Fígols (Catalunya), perquè aquesta espècie és subcònica, no té cap tubercle secundari en les plaques interambulacrales més adorsals i té el peristoma molt enfonsat (Smith et al., 1999).

És fàcil discriminar-lo de *G. durandi* Cotteau, Peron & Gauthier, 1881, del Santonià de l'Algèria, citat per Petitot (1959), com ja va indicar Gallemí (Ossó et al., 2010), perquè aquesta espècie és més menuda i disposa d'una tuberculació secundària diferent tant als ambulacres com als interambulacres. Als ambulacres, per la presència d'un tubercle secundari adradial, per cada principal, situat en l'angle adapical (Fig. 6C, fletxes roges), que és de menor grandària que el tubercle secundari perradial, mentre que la nova espècie no té cap tubercle secundari adradial (Fig. 6D); als interambulacres perquè a les plaques disposa de diversos tubercles secundaris en la zona adradial i adapical (6E, fletxes roges) a diferència de la nova espècie que només té fora de la zona interradian un únic tubercle secundari en el vèrtex de les sutures adapical i adradial (Fig. 6F).

Notes. Variabilitat. En 3 dels 23 exemplars observats s'ha apreciat l'existència de més dels 3 tubercles perianals habituals. En dos dels casos també en

tenien a les plaques G2 i G4 (Fig. 4A): un d'aquestos en té fins i tot 6, incloent-ne un davant la placa ocular I; L'equínid restant en té 4; només queda sense depressió i tubercle perianal la placa G4. En tots els casos, aquestos tubercles inusuals són de mida inferior als de les plaques genitals imparelles, que sempre en porten.

En un exemplar s'aprecia una perforació (*Oichnus* sp.) en l'interambulacre 1, a la part adapical, que sembla una marca de depredació (Fig. 3F, fletxa roja). En un altre individu (Fig. 4C) hi ha una incrustació de briozous que devia produir-se en vida perquè està recobrint la superfície de la corona i manca als tubercles, on s'insereixen les pues, que hauria ocupat si faltaren aquestes.

Quan algun autor indica que alguna espècie *Goniopygus* amb 3 tubercles perianals té un periprocte triangular es refereix a la part superior o al primer esglaó, a la cornisa on estan les depressions perianals de les G1, G3 i G5; en el fons, el periprocte és sempre circular o subcircular (Fig. 4E; 5D). També s'ha trobat en la bibliografia alguna descripció de les plaques genitals com a pentagonals, quan són inequívocament heptagonals. S'ha observat que Smith (1995; Smith & Kroh, 2017: glossari) utilitza just al contrari els termes insert i exsert. En el cas de *G. emmae* totes les plaques oculars de tots els exemplars estudiats són exsertes, no toquen al periprocte.

Infraclasse IRREGULARIA Latreille, 1825

Ordre CASSIDULOIDA L. Agassiz & Desor, 1847

Família FAUJASIDAE Lambert, 1905

Subfamília STIGMATOPIGINAE

Smith & Wright, 2000

Gènere *Petalobrissus* Lambert, in

Lambert & Thiéry, 1916

Espècie tipus *Echinobrissus setifensis*

Cotteau, 1866, per designació original

***Petalobrissus ossoi* sp. nov.**

Fig. 8-11

Material. Holotip: MGB 82407; Paratips: MGV-36110; MGL 101595; CADN, ADN-012-013. S'han estudiat 6 exemplars. S'ha consultat un exemplar de la col·lecció de Manolo Saura (CMS).

Localitat tipus. Merija, entre les ciutats de Missouri i Talsint, a la regió de Moyenne Moulouya (NE del Marroc).

Estrat tipus. Campanià superior; Formació *Calcaires à slumps* de Taghit.

Raó del nom. dedicat al paleontòleg Àlex Osso i Morales, qui va estudiar els decàpodes del jaciment de Merija.

Diagnosi. *Petalobrissus* allargat, baix amb el punt més alt anterior, a la part més adapical de l'ambulacre III; amb sistema apical tetrabasal i un peristoma menut estelat amb cinc puntes, en posició anterior i rodejat per borlets ben desenvolupats. Fíl·lodes desenvolupats, composts d'una sèrie de 16-18 porus allargats, d'una sèrie intermèdia de 6-8 porus circulars i una sèrie interior de pocs porus circulars fins prop dels porus, buccals, que són grans, i fossetes esferidials. Només té tubercles primaris a la superfície oral. Hi ha una zona nua, a la superfície oral, tant a l'ambulacre anterior com a l'interambulacre posterior. Periprocte triangular amb un solc anal curt.

Diagnosis. An elongated, low, *Petalobrissus* with the tallest point at the anterior, towards the more adapical ambulacrum III; with a tetrabasal apical system and a small quinquestellate peristome, anterior in position surrounded by well-developed bourrelets. Phylloides developed, composed of an outer series of the 16-18 elongated pores; an intermediate series of the 6-8 circular pores and an inner series with a few circular pores close to the larger buccal pores and sphaeroidal pits. Primary tubercles only on the oral surface. There is a median naked zone on the oral surface in both the anterior ambulacrum and the posterior interambulacrum. Triangular periproct with short anal sulcus.

Descripció. La corona és ovalada de contorn, allargada, baixa, uniformement arrodonida a la part anterior i amb una suau massa a la posterior (Figs. 8A-B, 9E-F). La longitud de la corona varia entre 26.8 i 31.0 mm (Taula 3). L'amplada de la corona està entre el 75-83% de la seua longitud (mitjana = 80%; SD = 3.8%; n = 5) i el punt més ample està a un terç de la longitud des del marge posterior. L'alçada de la corona equival a un 37-45% de la seua longitud (mitjana = 40%; SD = 3.2%; n = 6). El punt més alt coincideix amb la part més adapical de l'ambulacre III, un poc anterior al sistema apical (Fig. 8C); està situat al 62-74% de la longitud de la corona des de la vora posterior (mitjana = 68%; SD = 5%; n = 5). En el perfil lateral, la corona, cap a la part anterior, baixa amb una corba suau, mentre

que a la part posterior descendeix de forma quasi recta fins a l'inici del periprocte on incrementa la pendent i esdevé lleugerament còncava. El perfil anterior i posterior de la corona és quasi triangular (Fig. 8D-E). La superfície

oral està deprimida cap al peristoma i hi ha una quilla ben definida al llarg del mig de l'interambulacre 5 (Fig. 9C-D).

El sistema apical està al 35-39% de la longitud de la corona des del marge anterior (mitjana=37%;

SD = 1.3%; n = 5). Pareix tetra-basal amb una placa madreporica gran i tres plaques genitals menudes projectant-se dins dels interambulacres; els gonoporus són circulars (Fig. 9A).

Els pètals estan ben desenvolupats amb la zona interporal inflada; estan corbats i convergeixen distalment, encara que romanen oberts. Però el pètal anterior és el més llarg, el menys arquejat; s'allarga fins a un 80% de la distància fins a l'àmbit i té al voltant de 59 parells de porus per columna en un exemplar de 31 mm de longitud. Els pètals laterals anteriors són més curts que els posteriors i s'estenen cap a un 65% de la distància a l'àmbit (Taula 3). Els pètals posteriors acaben abans de l'inici del periprocte i s'escampen al voltant del 50% de la distància a l'àmbit. Els parells de porus són allargats de contorn i conjugats. Els porus externs sempre són més llargs que els interns (Fig. 10D). La part perradial de l'ambulacre és més o menys una vegada i mitja l'ample d'una zona porífera. L'angle entre els pètals I i V és de 29-36° (mitjana = 31.8°; SD = 3%; n = 5).

Tots els porus més enllà dels pètals són singulars. Els fil·lodes estan ben desenvolupats, arquejats i lleument enfonsats (Fig. 8B). Les primeres plaques ambulacrals són allargades i contenen porus bucals grans (Fig. 10A-B). Els fil·lodes estan composts d'una sèrie exterior de 16-18 porus allargats, una sèrie intermèdia de 6-8 porus circulars i una sèrie interior amb uns pocs porus circulars prop del porus bucals i fossetes esfèriques (Figs. 10A-B,

Dimensions	Holotip	Mitjana	SD	n	Màxim	Mínim
L	31.0	28.9	1.57	6	31.0	26.8
W	23.3	23.0	0.88	5	24.3	22.1
H	14.1	11.5	1.53	5	14.1	10.5
MWp	9.1	9.0	0.14	5	9.1	8.8
MHp	22.3	19.6	2.24	5	22.3	17.2
W/L	0.75	0.80	0.04	5	0.83	0.75
H/L	0.45	0.40	0.03	5	0.45	0.37
MWp/L	0.29	0.31	0.01	5	0.33	0.29
MHp/L	0.72	0.68	0.05	5	0.74	0.62
IPI	11.1	9.48	1.01	6	11.1	8.6
IPII	9.9	8.97	1.05	6	10.1	7.8
IPIII	11.6	10.18	1.25	6	11.6	8.7
epIDpp	4.6	4.2	0.49	6	4.6	3.4
ppl	5.2	5.2	0.61	5	6.1	4.5
ppw	3.7	3.5	0.23	5	3.8	3.3
A° I-V	30	31.8	3.03	5	36	29
ptw	3.7	4.3	0.79	5	5.5	3.5
ptl	2.7	3.3	0.80	5	4.7	2.7
ppw/ppl	0.71	0.68	0.06	5	0.73	0.62
ppl/L	0.17	0.18	0.03	5	0.22	0.16
ptw/ptl	1.37	1.31	0.13	5	1.45	1.17
ptl/L	0.09	0.11	0.03	5	0.17	0.09
ADDa	11.0	10.6	0.57	6	11.3	9.7
ADDa/L	0.35	0.37	0.01	6	0.39	0.35
rDAI	20.5	18.1	1.53	6	20.5	16.1
rDAII	14.5	13.1	0.85	6	14.5	12.0
rDAIII	14.5	12.7	1.15	6	14.5	11.2
IPI / rDAI	0.54	0.52	0.03	6	0.56	0.48
IPII / rDAII	0.68	0.69	0.06	6	0.77	0.59
IPIII / rDAIII	0.80	0.81	0.08	6	0.90	0.68
ppDp	8.7	7.4	1.29	6	8.7	5.1
DADpp	14.0	12.2	1.14	6	14.0	10.8
ptDa	13.2	12.9	0.57	6	13.8	12.2
ptDa/L	0.426	0.45	0.01	6	0.46	0.43

TAULA 3. Mesures en mm de *Petalobrissus ossoi* sp. nov. del Campanià de Merija (Moyenne Moulouya, NE Marroc). Veure Fig. 2 per entendre les mesures.

TABLE 3. Dimensions in mm of *Petalobrissus ossoi* sp. nov. from the Campanian of Merija (Moyenne Moulouya, NE Morocco). Refer to Fig. 2 for an understanding of the dimensions.

11). A la superfície oral, més enllà dels fíl·lodes, els porus petits estan en l'extrem adoral adradial de la placa (Fig. 9B, fletxes blaves).

El peristoma és menut, estelat amb cinc puntes (Fig. 9F), més ample que llarg i situat al 43-46% de la longitud de la corona des del marge anterior (mitjana = 45%; SD = 1%; n = 6) La longitud del peristoma és el 9-17% de la longitud de la corona i l'amplada és el 117-145% de la pròpia longitud. El peristoma està enfonsat amb parets verticals ben conformades. Les àrees interambulacrals que encerclen el peristoma estan desenvolupades en uns borlets curts que s'hi endinsen (Fig. 9B i F).

El periprocte és clarament visible des de dalt i sobri al 18-29% de la longitud de la corona des de la vora posterior (mitjana = 24.1%; SD = 3.8%; n = 6). És triangular de contorn amb la part superior apuntada i la part inferior ampla, un poc arrodonida; i disposa d'un solc anal curt (Figs. 8E; 9D). És longitudinal, amb una amplada que equival al 62-73% de l'alçada.

La tuberculació és poc densa i està distribuïda irregularment. Els tubercles primaris només apareixen en la superfície oral i encara es perden cap als laterals. Els borlets tenen uns pocs tubercles primaris (Fig. 10B-C). Al mig de la superfície oral hi ha una zona nua, tant a l'ambulacre anterior com a l'interambulacre posterior, sense tubercles, on només es veu granulació (Fig. 9B; 10C). Els tubercles primaris són menuts, amb l'arèola enfonsada i sense perforar. Sobre la superfície apical hi ha únicament tubercles secundaris més densos i amb una distribució més regular però molt més menuts; tampoc estan perforats i tenen l'arèola enfonsada. (Fig. 10D).

Description. Test is oval in outline, elongated, low, uniformly rounded at the anterior and has a small posterior indentation (Figs. 8A-B; 9E-F). Test length ranges from 26.8 to 31.0 mm (Table 3). Test width is 75-83% of test length (mean = 80%; SD = 3.8%; n = 5) and the widest point lies a third of the length from the posterior border. Test height is 37-45% of the test length (mean = 40%; SD = 3.2%; n = 5). The tallest point coincides with the more adapical part of the ambulacrum III, slightly anterior to the apical system (Fig. 8C); and lies 62-74% of test length from the posterior border (mean = 68%; SD = 5%; n = 5). In lateral profile, from the tallest point of the test towards the anterior is gently curving,

whilst from the same point towards the posterior, it drops almost straight until the start of the periproct where the drop increases and becomes slightly concave. In anterior and posterior, the profile is almost triangular (Fig. 8D-E). The oral surface is depressed towards the peristome and there is a well-defined posterior keel along the midline of the interambulacrum 5 (Fig. 9C-D).

The apical system lies 35-39% of the test length from the anterior border (mean = 37%; SD = 1.3%; n = 6). It seems tetrabasal with a large madreporite plate and has three small genital plates projecting into the interambulacra; the gonopores are circular (Fig. 9A).

Petals are well developed with the interporal zone slightly inflated; they are bowed and converge distally though remaining open. But the anterior petal is the longest and the least bowed; it extends about 80% of the distance to the ambitus and it has about 59 pore-pairs in a column at test length of 31 mm. The anterior lateral petals are shorter than the posterior petals and they extend about 65% of the distance to the ambitus (Table 3). The posterior petals end before the beginning of periproct and they extend about 50% of the distance to the ambitus. The pore-pairs are elongated in outline and conjugate. The outer pores always are longer than the inner pores (Fig. 10D). The perradial portion of the ambulacrum is about 1.5 times the width of a single pore zone. The angle between the petals I and V is 29-36° (mean = 31.8%; SD = 3%; n = 5).

All pores below the petals are single. The phyllodes are well developed, bowed and slightly sunken (Fig. 8B). The first ambulacral plates are elongated with large buccal pores. The phyllodes are composed of outer series of the 16-18 elongated pores; an intermediate series of the 6-8 circular pores and inner series with a few circular pores, near the buccal pores, and sphaerial pits (Figs. 10A-B; 11). On the oral surface, beyond the phyllodes, the smaller pores lie at the adoral adradial extreme of the plate (Fig. 9B, blue arrows).

The peristome is a small, quinquestellate (Fig. 9F), broader than long and situated 43-46% test length from the anterior border (mean = 45%; SD = 1%; n = 6). The peristome length is 9-17% of test length and its width is 117-145% of its length. The peristome is sunken with well-developed vertical walls. The surrounding interambulacral areas are developed into short, projecting bourrelets (Figs. 9B & F).

The periproct is clearly visible from above and opens 18-29% test length from the posterior border (mean = 24.1%; SD = 3.8%; n = 6). It is triangular in shape with an upper pointed portion and a broader, slight rounded lower portion with

a short anal sulcus. (Figs. 8E; 9D). It is longitudinal with a width that is 62-73% of its height.

Tuberculation is not very dense with irregular distribution. Primary tubercles are only on the oral surface and disappear towards the edges. The bourrelets have a few primary tubercles (Fig. 10B-C). There is a median naked zone on the oral surface in both the anterior ambulacrum and the posterior interambulacrum without any tubercles and showing only granulation (Fig. 9B; 10C). The primary tubercles are small with the areola sunken and no perforates. On the apical surface there are only secondary, denser tubercles with a regular distribution but they are much smaller. They are also unperforated with a sunken areola (Fig. 10D).

Diferències amb altres espècies. El seu perfil, en vista lateral, el separa de tots els altres *Petalobrissus* perquè té el punt més alt anterior al sistema apical i a partir d'aquest punt el pendent pronunciat davalla cap a la vora posterior, que es veu truncada al contactar amb el periprocte augmentant-ne el pendent (Fig. 8C). La sèrie externa dels fil·lodes té els porus allargats. Els porus externs de cada branca dels pètals són més llargs que els interns. Té el periprocte triangular. Aquest conjunt de caràcters no es presenta en cap altre espècie del gènere. A més a més d'aquestes, s'indiquen a continuació algunes característiques que permeten distingir la nova espècie de les més pròximes.

Es diferencia de l'espècie *Petalobrissus linguiformis* (Peron & Gauthier, 1881), del Dordonià mitjà de l'Algèria, Maastrichtià segons indica Smith (1995), a la qual es venia assignant el material estudiat, perquè aquesta espècie presenta el punt més alt posterior al disc apical i *P. ossoi* el té anterior; el peristoma de *P. linguiformis* és de subcircular a pentagonal (Smith, 1995: 210, pl. 26, Fig. 6) i en la nova espècie és clarament estelat (Fig. 9F); el periprocte, en la part més adapical, és arrodonit (Smith, 1995: 20, pl. 23, Fig. 5) i en canvi en *P. ossoi* és triangular, acabat en punta (Figs. 8E; 9D); els porus bucals estan situats en una suau depressió que els separa de la paret del peristoma (Smith, 1995: 211, pl., 26, Fig. 6) mentre que en la nova espècie no hi ha cap separació en el canal que comunica amb el peristoma a l'inici del qual se situen els porus bucals (Fig. 10B).

Se separa de *P. rawdahensis* Smith, 1995 del Campanià superior-Maastrichtià d'Oman, perquè aquesta

espècie té els porus bucals menuts, més menuts que els porus dels fil·lodes (Smith, 1995: 203 i 206, Fig. 65-D) i la nova espècie els té grans (Fig. 10A-B; 11); té el contorn un poc apuntat a la part posterior, mentre *P. ossoi* el mostra lleugerament arrodonit i escotat pel solc anal; és més alta (H/L = 56%) i més ampla (W/L = 91%) que la nova espècie, que és més baixa (H/L = 40%) i allargada (W/L = 80%).

Es distingeix de *P. setifensis* (Cotteau, 1866), del Maastrichtià del nord d'Àfrica i península Aràbiga, perquè aquesta espècie té els porus dels pètals, tant els interns com els externs, subcirculars de contorn i *P. ossoi* els té sempre allargats, els externs de més longitud; i perquè té els porus bucals menuts.

Es discrimina de *P. cubensis* (Weisbord, 1934), del Campanià de Texas (EUA), perquè aquesta espècie té els pètals subiguals, estrets i molt curts, i la part superior central plana en vista lateral, mentre que la nova espècie té els pètals desiguals, més amples i més llargs.

P. neltneri (Lambert, 1931), del Cenomanià de Marroc, té el perfil lateral i la forma general més semblant a *P. ossoi*; per contra, no té els borlets desenvolupats; té el peristoma pentagonal i els pètals posteriors acabant més enllà de l'inici del periprocte (Saura & Garcia, 2014).

Notes. L'holotip té unes taques més fosques, de contorn irregular, repartides al llarg de tota la corona (Fig. 8). Potser podria tractar-se de marques de la coloració original, però no s'han trobat, de forma clara, en cap dels altres exemplars, els quals no presenten el mateix excel·lent estat de conservació.

Agraïments

A Manolo Saura per donar-me l'holotip de *P. ossoi*, per deixar-me estudiar els exemplars de la seua col·lecció, pels seus comentaris i per les fotos de les figures 3E, 7A i 8. A Victor Olucha per autoritzar fotografiar l'exemplar de la Fig. 7A. A Ximo Segura i Florencio Barreda per facilitar-me estudiar exemplars de la seua col·lecció. A Vicent Gual pel treball amb les figures. A Carl Nugent per les correccions dels textos en anglès. Als correctors anònims pels suggeriments que han contribuït a millorar el text final.

Bibliografia

Charroud, M. 2002. Evolution géodynamique des Hauts Plateaux (Maroc) et leurs bordures du Mésozoïque au Cénozoïque. 315pp. Thèse d'Etat. Université de Fès.

Cotteau, Peron & Gauthier. 1876-1884. Échinides fossi-

les de l'Algérie. Description des espèces déjà recueillies dans ce pays et considérations sur leur position stratigraphique. Terrains secondaris, tome I. Terrains Jurassiques, étages Tithonique, Néocomien, Urgo-Aptien, Albien et Cenomanien. G. Masson, Éditeur. Paris.

Cotteau, Peron & Gauthier. 1880-1884. Échinides fossiles de l'Algérie. Description des espèces déjà recueillies dans ce pays et considérations sur leur position stratigraphique. Terrains secondaris, tome II. Étages Turonien et Sénomien. G. Masson, Éditeur. Paris.

Durham, J.W. & Wagner, C.D. 1966. Glossary of morphological terms applied to echinoids. In R.C. Moore (Ed.) Treatise on invertebrate paleontology, Part U, Echinodermata 3: U251-U256. The Geological Society of America and University of Kansas, Lawrence (EUA).

Gallemlí, J. 1988. 9 Els Equinoderms. In R. Folch i Guillèn (Ed.) Història natural dels Països Catalans, Vol. 15, Registre fòssil: 357-380. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona.

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).

Kier, P. M. & Lawson, M. H. 1978. Index of Living and Fossil Echinoids 1924-1970. Smithsonian Contributions to Paleobiology, 34. 182 pp. Smithsonian Institution Press. Washington.

Kroh, A. 2010. Index of Living and Fossil Echinoids. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, serie A 112: 195-470.

Kroh, A., Mooi, R. 2016. World Echinoidea Database. Disponible en: <http://www.marinespecies.org/echinoidea> (consultada el 22/07/2017).

Kroh, A. & Smith, A.B. 2010. The phylogeny and classification of post-Paleozoic echinoids. Journal of Systematic Palaeontology, Vol. 8 (2): 147-122.

Lambert, J. & Thiéry, P. 1909-1925. Essai de nomenclature raisonnée des échinides. 607 pp., 15 pls. Librairie Septime Ferrière. Chaumont.

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.

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(2): 213-224.

Petitot, M. L. 1959. Contribution à l'étude des échinides fossils du Maroc (Jurassique et Crétacé). Service Géologique du Maroc, Notes et Mémoires, 146:183 pp.

Saura, M. & García, J.A. 2013. Acroechinoidea Carinacea I. Diadematoidea-Pedinoidea-Echinacea I. Nomochirus, 4. Asso-ciació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.

Saura, M. & García, J.A. 2014. Neognathostomata II Cassiduloidea-Echinolampadoidea. Nomochirus, 5. 327 pp, 104 làm. Associació Paleontològica i Mineralògica d'Onda. Onda.

Smith, A.B. 1995. Late Campanian-Maastrichtian echinoids from the United Arab Emirates-Oman border region. Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Geol.), 51(2): 121-240.

Smith, A.B. 2001. Probing the cassiduloid origins of clypeasteroid echinoids using stratigraphically restricted parsimony analysis. Paleobiology, 27(2): 392-404.

Smith, A.B. & Bengtson, P. 1991. Cretaceous echinoids from north-eastern Brazil. Fossils and Strata, 31: 1-88.

Smith, A.B., Gallemlí, J., Jeffery, C.H., Ernst, G. & Ward, P.D. 1999. Bull. nat. Hist. Mus. Lond. (Geol.), 55(2): 81-137.

Smith A.B. & Kroh, A. THE ECHINOID DIRECTORY. Natural History Museum. <http://www.nhm.ac.uk> (consultada el 18/06/2017).

Rebut el 15 de juliol de 2017. Acceptat el 30 d'agost de 2017.

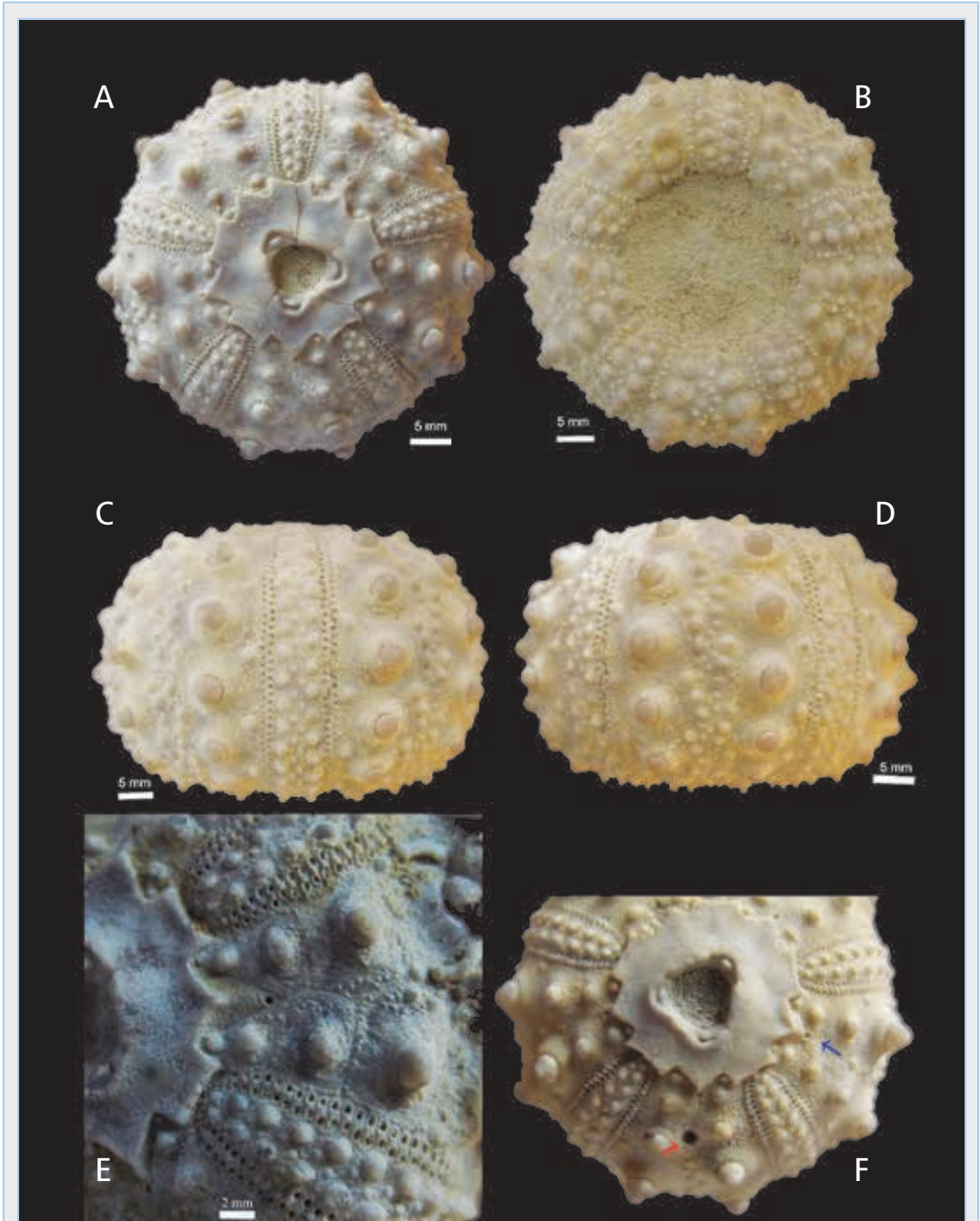


FIGURA 3. *Goniopygus emmae* sp. nov. del Campanià del Marroc. A-D holotip MGB 82404, A: vista apical; B: vista oral; C: vista lateral ambulacre II; D: vista lateral interambulacre 2. E: MGB 82405, detall placa genital 2 i interambulacre 2. F: paratip ADN-015 (diàmetre 32,2 mm) vista apical amb *Oichnus* (fletxa roja) i gonoporus 2 (fletxa blava).

FIGURE 3. *Goniopygus emmae* sp. nov. from Campanian of Morocco. A-D holotype MGB-82404; A: apical view; B: oral view; C: lateral view ambulacrum II; D: lateral view interambulacrum 2. E: paratype MGB 82405, genital plate 2 and interambulacrum 2 detail. F: paratype ADN-015 (diameter 32,2 mm) apical with *Oichnus* (red arrow) and gonopore 2 (blue arrow).

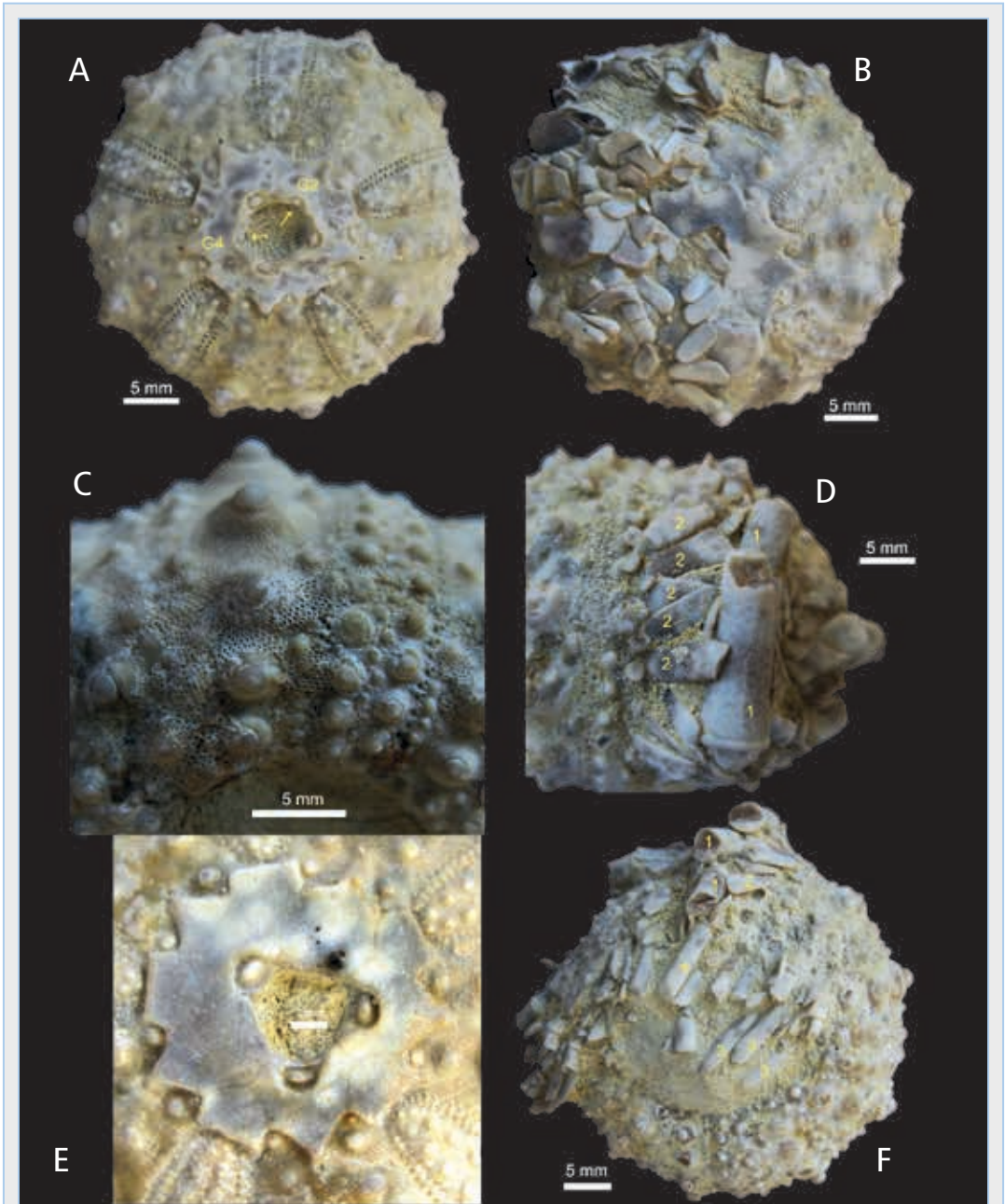


FIGURA 4. *Goniopygus emmae* sp. nov. del Campanià del Marroc. **A:** paratip LUB-EG-509, vista apical; les fletxes indiquen els 2 tubercles perianals anormals. **B:** paratip ADN-016 amb pues associades, vista apical. **C:** paratip ADN-14 amb incrustacions de briozous, vista lateral-adoral. **D i F:** paratip MGB 82405 amb pues associades, vista lateral i oral; els números indiquen els distints tipus de pues. **E:** paratip MGVU-36109, detall sistema apical.

FIGURE 4. *Goniopygus emmae* sp. nov. from Campanian of Morocco. **A:** paratype LUB-EG-509, apical view; the yellow arrow shows 2 abnormal perianal tubercles. **B:** paratype ADN-016 with associated spines, apical view. **C:** paratype ADN-14 with bryozoan incrustations, lateral-adoral view. **D and F:** paratype MGB 82405 with associated spines, lateral and oral view; the numbers show different spines type. **E:** paratype MGVU-36109, apical system detail.

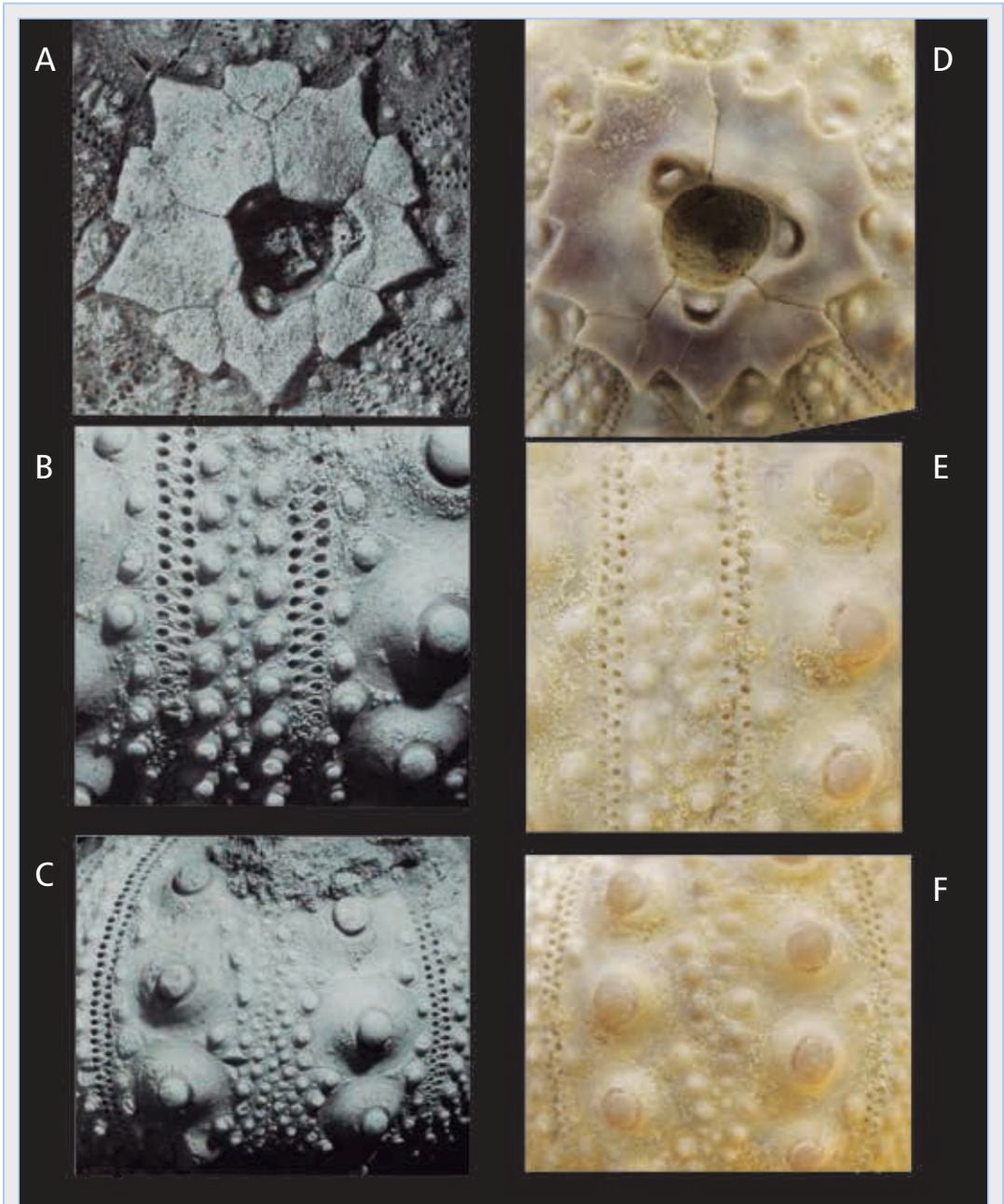


FIGURA 5. Diferències de *Goniopygus emmae* sp. nov. del campanià del Marroc amb *G. arabicus* Smith, 1995 del Campanià superior-Maastrichtià d'Oman. *G. arabicus* A: holotip BMNH EE4012 disc apical; B-C: paratip BMNH EE4015, B: detall de l'ambulacre a l'àmbit; C: detall de l'interambulacre a l'àmbit (pres de Smith, 1995: Pl. 7, fig. 1,3 i 6). D-F: *G. emmae* sp. nov. holotip MGB 82404; D: disc apical; E: detall ambulacre II; F: detall interambulacre 2.

FIGURE 5. Differences between *Goniopygus emmae* sp. nov. from Campanian of Morocco and *G. arabicus* Smith, 1995 from Late Campanian-Maastrichtian of the Oman. *G. arabicus*, A: holotype BMNH EE4012 apical disc; B-C: paratype BMNH EE4015, B: detail of ambulacrum at ambitus, C: detail of interambulacrum at ambitus (after Smith, 1995: Pl. 7 fig. 1, 3 & 6). D-F: *G. emmae* sp. nov. holotype MGB 82404; D: apical disc; E: detail of ambulacrum II; F: detail of the interambulacrum 2.

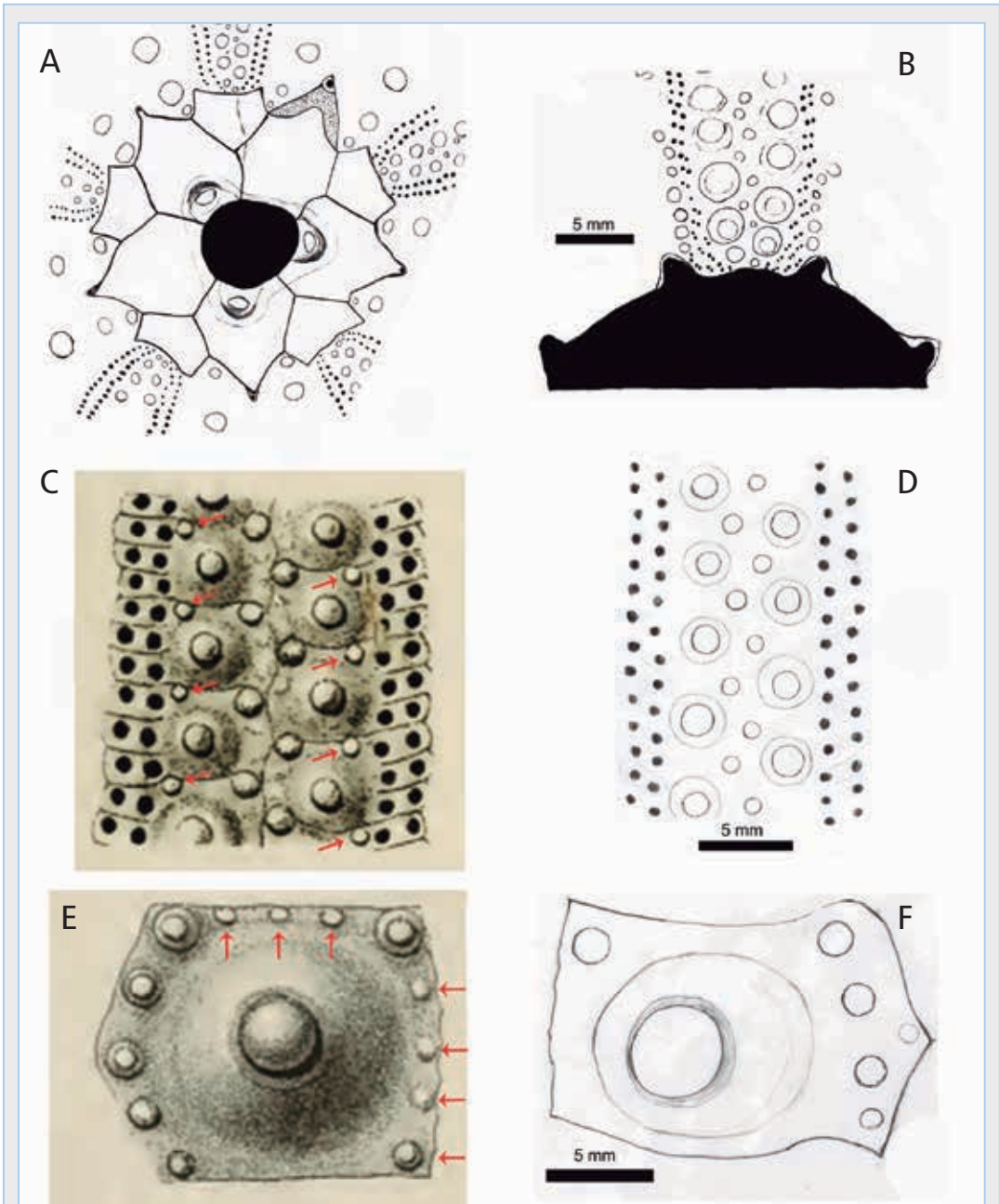


FIGURA 6. A, B, D i F: dibuixos de *Goniopygus emmae* sp. nov. del Campanià del Marroc, holotip MGB 82404; A: disc apical; B: fil·lodes i solcs branquials, ambulacre IV; D: detall de la tuberculació ambulacre II, zona de l'àmbit; F: placa interambulcre 2 del àmbit. C i E: *Goniopygus durandi* Peron & Gauthier, 1881; C: detall ambulacre; E: placa interambulcre; pres de Cotteau, Peron & Gauthier (1881).

FIGURE 6. A, B, D and F: Drawings of *Goniopygus emmae* sp. nov. from the Campanian of Morocco, holotype MGB 82404; A: disc apical; B: phylloides and buccal notches, ambulacrum IV; D: detail of the tuberculació ambulacrum II, at ambitus; F: interambulacrum 2 plate at ambitus. C and E: *Goniopygus durandi* Peron & Gauthier, 1881; C: detail ambulacrum; E: interambulacrum plate; after Cotteau, Peron & Gauthier (1881).

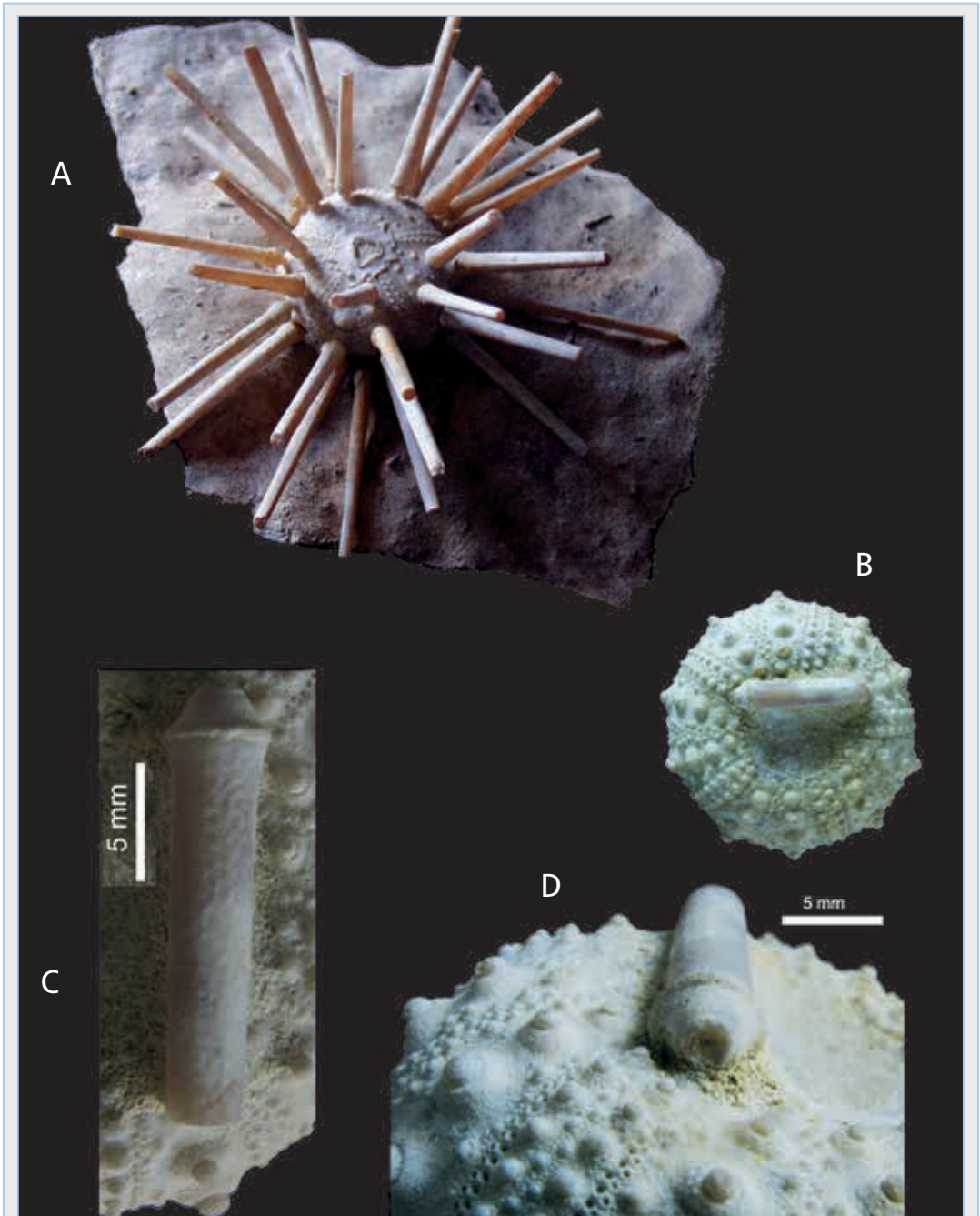


FIGURA 7. Espines de *Goniopygus emmae* sp. nov. del Campanià de Marroc **A:** muntatge del col·leccionista V. Olucha (espines no associades). **B-D:** paratip MGB 82406. **B:** vista vista oral amb espina associada (diàmetre corona: 40 mm; fragment pua longitud: 20 mm, diàmetre canya: 4,1 mm). **C:** detall de la decoració de la canya; **D:** detall de l'acetàbul.

FIGURE 7. Spines of the *Goniopygus emmae* sp. nov. from Campanian of Morocco **A:** assembly by the collector V. Olucha (spines no associated). **B-D:** paratype MGB 82406, **B:** oral view with spine associated (test diameter 40 mm; spine fragment length: 20 mm, diameter shaft: 4,1 mm). **C:** detail of the decoration of the shaft; **D:** detail of the acetabulum.

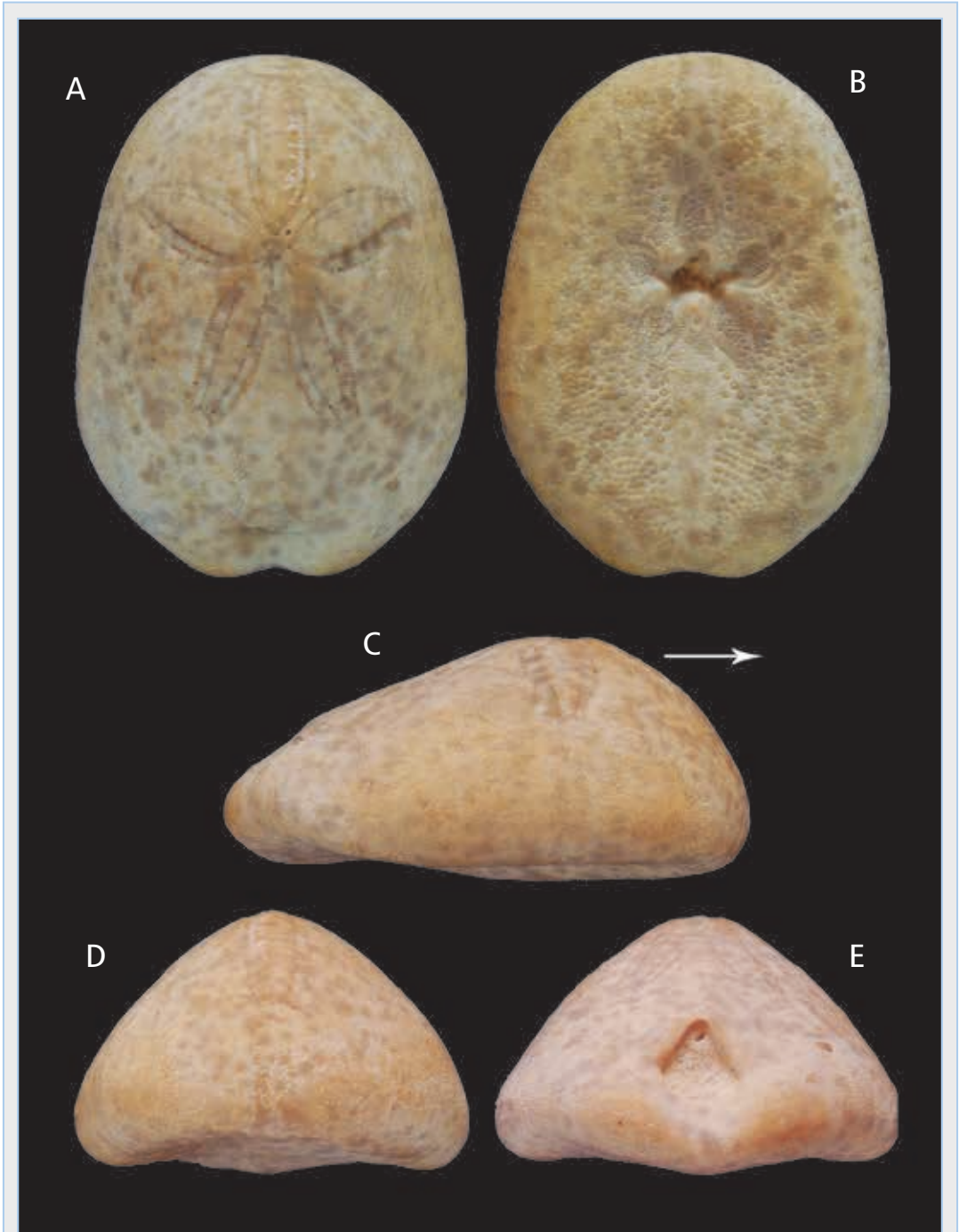


FIGURA 8. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. del Campanià de Marroc. Holotip MGB 82407, **A:** vista apical; **B:** vista oral; **C:** vista lateral; **D:** vista anterior; **E:** vista posterior. La fletxa indica la part anterior. Longitud: 31.0 mm.

FIGURA 8. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. from the Campanian of Morocco. Holotype MGB 82407, **A:** apical view; **B:** oral view; **C:** lateral view; **D:** anterior view; **E:** posterior view. The arrow shows the anterior side. Length: 31.0 mm.

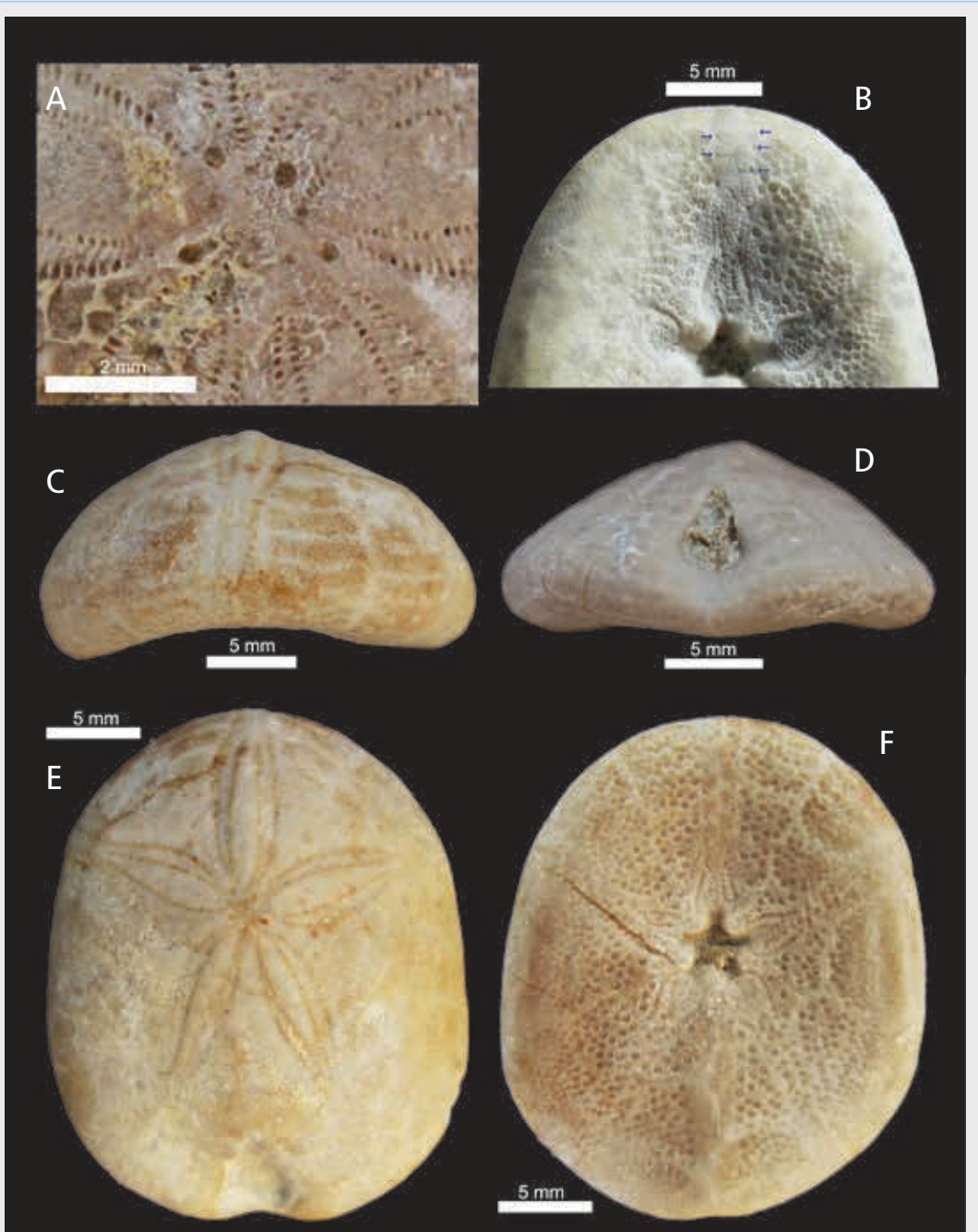


FIGURA 9. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. del Campanià de Marroc. Paratip MGL 101595, A: detall del sistema apical. Holotip MGB 82407, B: detall de la zona nua de tubercles de l'ambulacre III; les fletxes indiquen la posició del porus més enllà del fil·lodes. Paratip ADN-013, C: vista anterior; E: vista apical; F: vista oral. Paratip MGVU-36110, D: vista posterior.

FIGURE 9. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. from the Campanian of Morocco. Paratype MGL 101595, A: detail of the apical system. Holotype MGB 82407, B: detail of the zone free of tubercle of the ambulacrum III, arrows shows the pores position beyond of the phyllode. Paratype ADN-013, C: anterior view; E: apical view; F: oral view. Paratype MGVU-36110, D: posterior view.

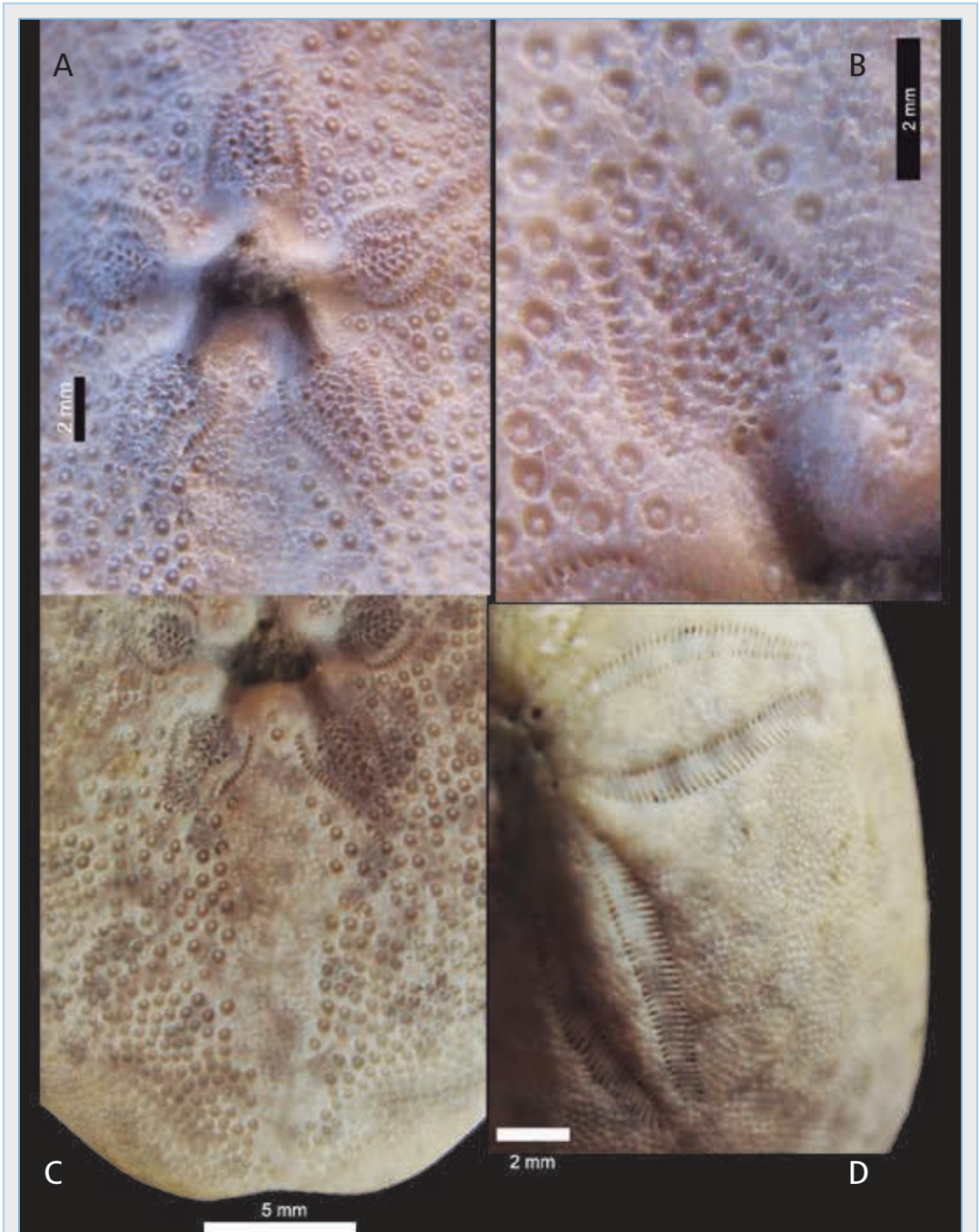


FIGURA 10. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. del Campanià de Marroc. Holotip MGB 82407, **A:** detall del peristoma; **B:** detall del fil·lode V; **C:** detall de la zona nua de tubercles a l'interambulacre 5. **D:** detall dels tubercles secundaris i dels pètals I i II.

FIGURE 10. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. from the Campanian of Morocco. Holotype MGB 82407, **A:** detail of the peristome; **B:** detail of the phyllode V; **C:** detail of the tubercle free band of the interambulacrum 5; **D:** detail of the secondary tubercles and the petals I and II.



FIGURA 11. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. del Campanià de Marroc. Holotip MGB 82407, dibuix del fil·lode V.

FIGURE 11. *Petalobrissus ossoi* sp. nov. from the Campanian of Morocco. Holotype MGB 82407, drawing of the phylloide V.

Apunts nomenclaturals per al gènere *Centaurea* L. sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). El complex d'hibridació entre *C. aspera* i *C. seridis*

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,2}, Roberto Roselló³, Emilio Laguna¹, Alberto Guillén³, José Gómez⁴ & Juan B. Peris³

1 Servici de Vida Silvestre. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal, Generalitat Valenciana, Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Espanya. e-mail: flora.cief@gva.es

2 VAERSA. Avda. Corts Valencianes 20. 46015 València, Espanya.

3 Departament de Botànica i Geologia, Facultat de Farmàcia, Universitat de València, Avda. Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Espanya.

4 Institut Botànic, Secció de Sistemàtica i Etnobotànica, Universitat de Castilla-La Mancha, Avda. de La Mancha s/n, 02071 Albacete, Espanya

S'hi aporten comentaris sobre la taxonomia i la nomenclatura d'algunes espècies de la secció *Seridia* (Juss.) DC. del gènere *Centaurea* L. (Asteraceae). S'hi tipifiquen tres noms d'aquest gènere proposats per Léon Dufour. S'hi proposen quatre noves combinacions nomenclaturals, a més de dos noms amb qualitat de nou rang. S'hi designa com a lectotip de *Centaurea jacobi* Dufour la icona de Barrelier número 236 de 1714 i com a epítip un exemplar conservat a l'herbari MA del Reial Jardí Botànic de Madrid, així mateix es discuteix la seua possible identitat taxonòmica. S'hi designa com a lectotip de *Centaurea maritima* Dufour la icona de Barrelier número 1217 de 1714. S'hi proposa un neotip per al nom *Centaurea stenophylla* Dufour a partir de material collit per Eugène Bourgeau el 1852 i conservat a l'herbari P del Museu Nacional d'Història Natural de París. Així mateix s'hi descriu i il·lustra un nou híbrid procedent de Borriana (Castelló, Espanya), producte de l'encreuament natural entre *C. aspera* subsp. *aspera* i *C. seridis* subsp. *jacobi*: *Centaurea* ×*maritima* nothosubsp. *borrianensis*, a més de tres varietats per a aquest nou híbrid.

Paraules clau: *Centaurea*, Espanya, híbrid, lectotip, Léon Dufour, neotip, nomenclatura, sect. *Seridia*, País Valencià.

Nomenclatural notes for the genus *Centaurea* L., sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). Hybridization complex between *C. aspera* and *C. seridis*

Several notes about the taxonomy and nomenclature of the sect. *Seridia* (Juss.) DC. of the genus *Centaurea* L. (Asteraceae) are provided. Three names of this genus proposed by Léon Dufour are typified. New combinations and names at new ranks are proposed. A Barrelier's icon number 236 of 1714 is designated as lectotype of the name *Centaurea jacobi* Dufour, and also an epitype is designated here from a herbarium sheet conserved in the Herbarium of the Royal Botanic Garden of Madrid at MA, we speculate on the possible taxonomic identity. Also, a Barrelier's icon number 1217 of 1714 is designated as lectotype of the name *Centaurea maritima* Dufour. A neotype for *Centaurea stenophylla* Dufour is designated here from material collected by Eugène Bourgeau in 1852 and conserved in the Herbarium of the National Museum of Natural History of Paris at P. A new hybrid between *C. aspera* subsp. *aspera* and *C. seridis* subsp. *jacobi* from Borriana (Castelló province, Spain) is described and illustrated: *Centaurea* ×*maritima* nothosubsp. *borrianensis*, and three new varieties for this new hybrid are provided.

Key words: *Centaurea*, hybrid, lectotype, Léon Dufour, neotype, nomenclature, sect. *Seridia*, Spain, Valencian region.

Introducció

El gènere *Centaurea* L. (Asteraceae) comprén un gran nombre de tàxons distribuïts principalment a la regió Mediterrània i el sud-est d'Àsia (Susanna & Garcia-Jacas, 2007; Devesa, 2016). La secció *Seridia* (Juss.) DC. integra 22 espècies caracteritzades per ser plantes anuals o perennes, amb les fulles caulinars superiors ben sovint decurrents, i apèndix de les bràctees involucrals palmat-espínol (Dostál, 1976). La seua àrea de distribució és fonamentalment mediterrània, encara que pot aplegar a abastar les costes atlàntiques de Marroc i Portugal, éssent *Centaurea aspera* L. l'espècie de la secció més amplament distribuïda (Invernón & Devesa, 2013; Devesa et al., 2015).

La hibridació entre tàxons dins d'aquest gènere és un procés força freqüent, fins i tot entre espècies pertanyents a seccions taxonòmiques diferents (Blanca, 1981; Fernández Casas & Susanna, 1985; Mateo & Crespo, 1988, 2008, 2009; Merle Farinós et al., 2010; López & Devesa, 2013; Invernón & Devesa, 2013; Devesa et al., 2015; Devesa, 2016). No obstant això, pràcticament es desconeixen híbrids producte de l'encreuament entre espècies que pertanguen a subgèneres diferents (vegeu la classificació proposada per Hilpold et al., 2014). En aquest sentit, cal mencionar que el procés d'hibridació entre tàxons de la sect. *Seridia* és ben freqüent, i sens dubte el resultat és en ocasions difícil d'interpretar pel que fa a la classificació dels híbrids i llurs progenitors (vegeu Susanna, 1988; Ferriol et al., 2012; Garmendia et al., 2015).

Algunes espècies dins d'aquesta secció van ser descrites a mitjan segle XIX pel metge i naturalista Jean-Marie Léon Dufour (1780-1865), qui durant la seua visita a Espanya en el transcurs de la guerra d'Independència (1808-1814) en qualitat de facultatiu de l'exèrcit de Napoleó, va poder estudiar amb detall la flora valenciana, la qual cosa li va permetre descriure al voltant d'una trentena de nous tàxons pertanyents a diversos grups taxonòmics de plantes vasculars. Cal mencionar ací l'entranyable història d'amistat que forjà amb el botànic valencià Vicente Alfonso Lorente (1758-1813), presoner de guerra arran del setge de la ciutat de València en la defensa de la qual havia participat (Colmeiro, 1858; Barras de Aragón, 1919). L'amistat amb el metge francès el

va salvar de la deportació i poguera ser que fins i tot d'un destí més tràgic, palesant el que fou una íntima relació personal i professional entre dos hòmens de ciència, que anà més enllà de les seues conviccions polítiques.

Stafleu & Mennega (2000: 149) assenyalen que l'herbari personal de Jean-Marie Léon Dufour roman conservat a l'herbari francès del museu d'Història Natural de Nantes (NTM), amb exemplars en BORD, BR, CN, FI, K, LD, LY, P, P-JU. No obstant això, segons menciona Aedo (2010: 136), aquesta informació és errònia, ja que a l'herbari NTM només es conserva la col·lecció d'Edouard Dufour, mentre que la de Jean Marie Léon Dufour està dipositada a Bordeus (BORD). D'altra banda, Dussaussois (1988) també indica que l'herbari de Dufour es conservava a BORD, tot i que en la biografia del botànic francès (Boone, 2003) s'apunta que les plantes espanyoles es degueren dispersar a l'herbari general del Museu Nacionl d'Història Natural de París (P), la qual cosa ens ha sigut confirmada recentment des de l'herbari BORD (Vivent, com. pers.) així com per part de la biògrafa de Léon Dufour (Boone, com. pers.).

Amb tot, Talavera & Muñoz Garmendia (1989) a partir d'exemplars conservats a BORD designaren diversos tipus nomenclaturals per a noms de plantes descrites per Dufour dins del gènere *Silene* L., amb localitat clàssica en territori valencià. També un exemplar d'aquesta col·lecció ha sigut designat com a lectotip de *Festuca capillifolia* Dufour in Roemer & Schultes por Gutiérrez Villarias (1992), espècie descrita per a la localitat valenciana de Moixent ("*In fissuris rupium circa Moxente R. Valentini*"). Fins i tot dins del gènere *Centaurea*, recentment Arnelas & Devesa (2011: 59) designen com a lectotip de *C. antennata* Dufour, Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 158 (1831) un exemplar conservat a BORD, espècie descrita tanmateix per al territori valencià ("*Hab. in aridis montium Porta-Coeli in regno Valentino*"), i en la mateixa obra que *C. stenophylla* Dufour, Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 162 (1831). Altra-ment, per a algunes espècies del gènere *Centaurea* descrites per Léon Dufour com ara aquesta última indicada, no ha sigut possible localitzar el material original en cap dels herbaris adés citats (Invernón & Devesa, 2013).

Després de la nostra proposta de tipificació de *Centaurea seridis* (Ferrer-Gallego et al., 2014b), l'objectiu de la present comunicació és la revisió nomenclatural i taxonòmica del complex d'hibridació entre *C. aspera* s.l. i *C. seridis* s.l. a partir de la recerca de material original dels autors que van descriure els tàxons progenitors dels híbrids, així com l'examen del material d'herbari adient. Léon Dufour va descriure un total de 4 espècies de *Centaurea* que pertanyen a la secció *Seridia* (*C. maritima*, *C. jacobi*, *C. stenophylla*, *C. scorpiurifolia*). Invernón & Devesa (2013) consideren *C. maritima* i *C. jacobi* sinònims de *C. seridis* L., mentre que *C. stenophylla* i *C. scorpiurifolia* són tractades com subespècies de *C. aspera* L. [*C. aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman, *C. aspera* subsp. *scorpiurifolia* (Dufour) Nyman]. Amb tot, des del punt de vista nomenclatural, els noms de *C. jacobi*, *C. maritima* i *C. stenophylla* encara no han sigut tipificats. Així, en aquest treball es proposa la designació dels seus respectius tipus nomenclaturals. D'altra banda, s'hi descriu i il·lustra un nou híbrid que romanía inèdit, producte de l'encreuament natural entre dues entitats d'aquesta secció.

Material i mètodes

El material biològic ha estat estudiat mitjançant anàlisis morfològiques clàssiques i de tipus biomètric. Les dades quantitatives i les observacions qualitatives corresponen als criteris habitualment emprats en la identificació i diagnòsi de les espècies del gènere *Centaurea* (vegeu Devesa et al., 2015; Devesa, 2016). Les recol·leccions testimoni estudiades provenen d'herboritzacions realitzades dins de l'àrea valenciana i territoris limítrofs, i s'hi troben dipositades als herbaris nacionals ABH, BC, MA, P, S, VAL, VALA, entre altres (Thiers, 2016), en col·leccions personals d'alguns dels autors, i a l'herbari del Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal de la Generalitat Valenciana (CIEF).

Resultats i discussió

En les herboritzacions que va realitzar Dufour per les immediacions de València (l'Albufera, el Grau i rodalies), li degueren cridar l'atenció almenys tres tipologies de centaurees de la secció *Seridia* existents a la zona, que va descriure com a noves

espècies entre 1831 i 1860. Tractar de comprendre els avatars interpretatius que han sofert aquestes espècies i les seues causes (exclosa *C. scorpiurifolia*, absent a la zona) sens dubte resulta de la major importància. Hem visitat en nombroses ocasions la localitat clàssica per tractar de reflexionar i comprendre el botànic francès, i hem xafat els mateixos escenaris que el van inspirar fa més de 150 anys. El fet que la vegetació i flora actuals d'una bona part de les localitats citades per l'autor es presenten actualment en un estat de conservació probablement no gaire diferent a l'existent aleshores, sumat a la confrontació amb altres dades disponibles (protòlegs, iconografies, interpretacions de botànics posteriors, etc.) ens han permès d'establir una hipòtesi al voltant d'una qüestió bàsica, en la nostra opinió encara no aclarida satisfactòriament: què són exactament *Centaurea maritima* i *C. jacobi* en el sentit original de Dufour?

Ens havíem referit adés a l'existència de tres tipologies de centaurees existents als ambients litorals valencians, totes certament abundants. Tipus 1: plantes grisènques, tomentoses, d'apetències psamòfiles, de capítols gruixuts amb nombrosos i llargs apèndix bracteals. Tipus 2: plantes de fulles linears i capítols estrets amb 3(5) espines per bràctea, amb preferència per les brolles del *Rosmarino-Ericion* dunar. I tipus 3: plantes de morfologia clarament intermèdia, de procedència presumiblement hibridògena i que amb freqüència trobem en cohabitació entre els seus progenitors. El tractament nomenclatural que preval hui en dia per a aquestos tres tipus de *Centaurea* és el següent: tipus 1: *Centaurea seridis* (o *C. seridis* subsp. *maritima*); tipus 2: *C. aspera* subsp. *stenophylla*, i tipus 3: *C. ×subdecurrens*, restant subsumides les dufourianes *C. jacobi* i *C. maritima* dins de la sinonímia de la linneana *C. seridis*.

Aquest esquema ha estat seguit tradicionalment fins ara per la comunitat científica, però en la nostra opinió no concorda amb determinades evidències. Dufour va descriure la seua *C. maritima* junt amb *C. stenophylla* el 1831, quasi 30 anys abans que *C. jacobi*, publicada el 1860. En el protòleg de *C. maritima*, l'autor francès la compara amb *C. sphaerocephala* L., i *C. polyacantha* Willd., però mai no menciona *C. seridis*, publicada per

Linné el 1753, la qual, sens dubte, no podia ser-li desconeguda a Dufour. A què és deguda, per tant, una omisió tan cridanera? En la nostra opinió si la seua *C. maritima* fóra tan propera o semblant com sol creure's a allò que ara i generalment s'acorda a denominar *C. seridis*, planta d'altra banda força abundant a la Devesa de l'Albufera de València, hauria sigut pràcticament ineludible per part de Dufour fer-ne una mínima dissertació comparativa entre *C. maritima* i *C. seridis*. En la nostra opinió el que hi ha hagut és només una aparença d'omissió, com a conseqüència que el nou tàxon descrit davall el nom *C. maritima* és tan distint de la planta linneana que, lògicament, no va voler incórrer en obvietat. Per contra, és ben possible que la planta que inicialment va cridar la seua atenció com quelcom diferent al tàxon descrit per Linné, i a la que va distingir amb el nom de *C. maritima*, siga allò que hui coneixem per *C. ×subdecurrens*, ben freqüent encara hui al llarg de tota la franja litoral.

En resum, nosaltres creiem que inicialment Dufour va identificar les plantes incanes psammòfiles amb grossos capítols com *C. seridis sensu* Linné, sense donar-li més importància a l'assumpte; però posteriorment s'ho degué de pensar millor i va decidir donar-li rellevància taxonòmica a certes diferències presents en aquestes plantes dunars, com ara el tipus de decurrència o la morfologia foliars, i així proposar anys després un nou tractament taxonòmic diferenciat. Així doncs, la seua *C. jacobi* distingiria aquestes poblacions costaneres d'aquelles que van servir d'arquetip linneà a la *C. seridis*, criteri que considerem encertat i que seguim en el present treball. En resum, opinem que el que adés hem denominat 'tipus 1' correspondria a *C. jacobi*, mentre que el 'tipus 3' concernix a *C. maritima*. Hem comprovat que cap dels protòlegs i descripcions originals de Dufour entra en contradicció amb aquesta hipòtesi que defensem, i que aquesta nova interpretació permet, en la nostra opinió, encaixar una millor explicació de les tipologies observades dins d'aquest grup.

• *Centaurea stenophylla* Dufour

Dins de *C. aspera* s'inclouen alguns tàxons a nivell subespecífic d'una gran diversitat. La tipificació del nom linneà *Centaurea aspera* ha sigut recentment mamprés (Ferrer-Gallego et al., 2014a) com

un primer pas necessari per tal de poder estudiar al territori valencià la complexitat taxonòmica que presenta. Així mateix, Iamónico & Peruzzi (2016) han tractat aquest mateix assumpte nomenclatural, aplegant a una conclusió diferent en considerar que no existeix actualment cap material vàlid que ens permeta realitzar una lectotipificació; de manera que proposen com a neotip l'espècimen recolectat a Barcelona conservat en el plec Herb. Linn. No. 1030.40 (LINN) (imatge disponible en: <http://linnean-online.org/10654/>). En aquest sentit, l'espècie descrita per Dufour com a *C. stenophylla* respon en la nostra opinió a una planta ben caracteritzada des del punt de vista morfològic, ecològic i geogràfic, lligada a ambients litorals sobre sòls arenosos i diferenciada d'altres poblacions d'interior pertanyents al grex *C. aspera* s.l. que han sigut interpretats de diferent manera segons autors. Aquestes poblacions d'interior solen estar caracteritzades per una alta variabilitat morfològica i no mostren els caràcters diagnòstics assenyalats per Dufour en el seu protòleg, quelcom que sí que reproduïen de manera fidel les poblacions litorals (vegeu Fig. 1), sobretot en allò que respecta als apèndix de les bràctees de l'involucre ("*apice palmato-trispinoso, interioribus muticis extimis unispinoso*") i la forma de les fulles ("*foliis rameis simplicibus lineari-filiformibus elongatis, inferioribus latiusculis dentato-pinnatifidis*"), per la qual cosa cabria considerar que podrien correspondre a altres formes d'aquest complex taxonòmic que en part considerem subestimat, atès que tampoc encaixen satisfactoriament amb la forma típica de la planta de Linné.

Pel que respecta a *C. stenophylla* [≡ *C. aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman], cal designar un tipus nomenclatural vinculat definitivament a un exemplar, per tal de poder determinar amb la major precisió aquest tàxon, i així poder emetre a posteriori judicis diagnòstics sobre un elevat nombre de poblacions amb caràcters particulars i desviants del concepte tradicional i actual del nom de la planta de Dufour, com s'ha comentat més amunt.

El protòleg de Dufour consisteix en una descripció seguida de la indicació d'una varietat "β" diferenciada pel toment de la planta i certs caràcters foliars ("*incano-tomentosa, foliis intermediis dente uno*

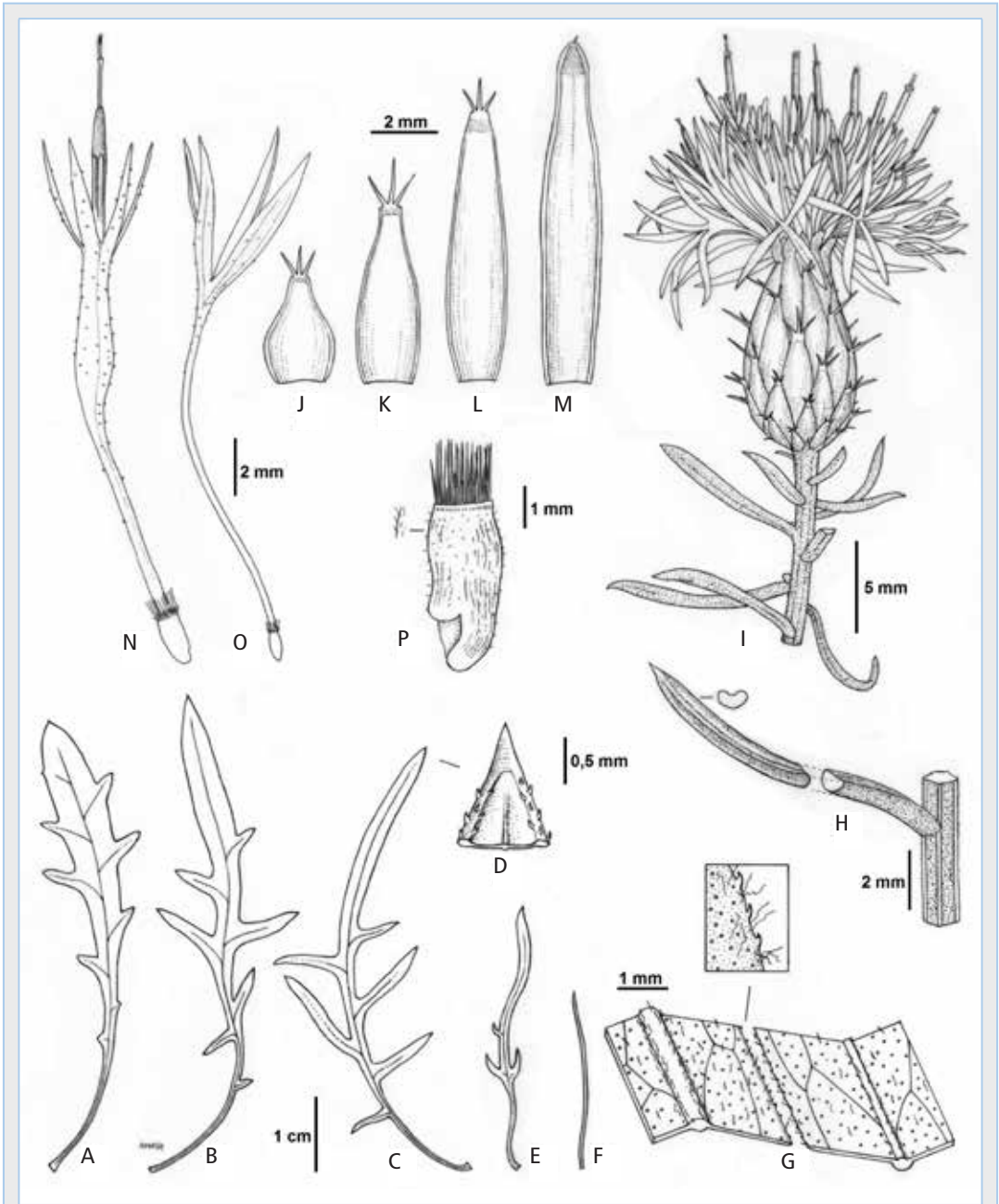


FIGURA 1. *Centaurea aspera* sbsp. *stenophylla*, el Saler, València (VAL). A: fulla basal; B i C: fulles inferiors de la tija; D: detall de l'apex de la fulla; E: fulla mitjana; F: fulla superior; G: detalls de la fulla per la cara abaxial –esquerra– i per la cara adaxial –dreta–; H: fulla superior mostrant la seua inserció en la tija; I: tija florida amb capítol; J-M: selecció de bràctees, d'externa a interna; N: flor hermafrodita; O: flor neutra; P: aqueni amb vil·là.

FIGURE 1. *Centaurea aspera* sbsp. *stenophylla*, el Saler, València (VAL). A: basal leaf; B and C: lower leaves of the stem; D: leaf apex details; E: middle leaf; F: upper sheet; G: details of the abaxial face leaf -left- and adaxial face -right-; H: upper leaf showing its insertion in the stem; I: stem with flower heads; J-M: bracts, from external to internal; N: hermaphrodite flower; O: neutral flower; P: achene with pappus.

alterove munitis”). Com a localitat tipus (varietat “ α ”) s’indica la Devesa de l’Albufera de València (“*Dehesa prope Valentiam*”), mentre que per a la varietat “ β ”, la província de Cadis (“*in Pinar de Chiclana prope Gades*”). Posteriorment l’autor completa la descripció llatina realitzant una

descripció més exhaustiva de la planta, per acabar amb unes observacions referents a les diferències de la nova espècie respecte de *C. aspera* (vegeu Fig. 1). Així, en el protòleg no s’hi indica cap referència a cap material d’herbari ni tampoc a cap sinònim o obra que pogueren

aportar alguna il·lustració utilitzada per l’autor per a descriure l’espècie. En aquest sentit, el material original de Dufour per a la lectotipificació és únicament el possible material d’herbari existent estudiat per l’autor. El material de Dufour per a aquesta espècie ha estat buscat per Invernón & Devesa (2013) però infructuosament. Per la nostra part, tampoc hem pogut localitzar material original després d’haver-lo buscat als herbaris BORD i P, la qual cosa corrobora el que ja havien indicat els autors adés mencionats “no nos ha sido posible estudiar los tipos de Léon Dufour (*Centaurea maritima* Dufour, *Centaurea jacobi* Dufour, *Centaurea stenophylla* Dufour, *Centaurea scorpiurifolia* Dufour)”. Encara que haurien de conservar-se a l’herbari Bordeau Botanical (BORD), segons assenyala Dussaussois (1988) i així s’hi indica en la web de l’Index Herbariorum (<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>), allò ben cert és que sembla que no estan localitzats allí (Philippe Richard, com. pers.) ni tampoc hem tingut èxit en la recerca realitzada a l’Herbari del Museu Nacional d’Història Natural de Paris (P).

Per a la designació del corresponent tipus nomenclatural de la planta de Dufour, hem localitzat una exsiccata repartida per Eugène Bourgeau “*Plantes d’Espagne, 1852*” amb el número 1612, amb material atribuït a aquesta espècie i collit en la localitat clàssica de la planta, concretament en “*Sables maritimes de la Dehesa de Valencia*”.



FIGURA 2. Neotip de *Centaurea stenophylla* Dufour (P04293467). © Herbari P, reproduït amb permís.

FIGURE 2. Neotype of *Centaurea stenophylla* Dufour (P04293467). © Herbarium P, reproduced with permission.

Aquest material s'hi troba conservat a l'herbari P (P04293467!) i en la nostra opinió constitueix un bon candidat a neotip de *Centaurea stenophylla*.

• *Centaurea aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 432 (1879)

≡ *Centaurea stenophylla* Dufour, Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 162 (1831) [basiònim]

≡ *Centaurea aspera* var. *stenophylla* (Dufour) Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hispan. 2: 143 (1865)

Ind. loc.: “Hab. in sterilibus Hispaniae, a frequens loco dicto Dehesa prope Valentiam, β in Pinar de Chiclana prope Gades”

Neotipus (hic designatus): *E. Bourgeau*, *Pl. d'Espagne*, 1852 // 1612. *Centaurea stenophylla* L. Duf.! / (Coss.) / *Sables maritimes de la Dehesa de Valencia* / 20 Juin. (P04293467!) (Fig. 2).

• *Centaurea jacobi* Dufour

Centaurea seridis s.l. és una espècie molt polimòrfica que es distribueix pel sud d'Europa (Espanya -incloses Illes Balears-, França, Itàlia -inclosa Sicília-, Albània i Grècia) i el nord-oest d'Àfrica (Marroc, Algèria i Tunísia) (Invernón & Devesa, 2013; Devesa et al., 2015; Devesa, 2016). Dins de *C. seridis* s'han reconegut per al territori valencià alguns tàxons infraespecífics amb diferents rangs taxonòmics segons autors, bé siga com a varietats (Willkomm & Lange 1870: 141; Bolòs & Vigo, 1996: 936-937), bé com a subespècies (Dostál, 1976), principalment en funció de la forma i divisió de les fulles. No obstant, en l'actualitat aquests tàxons són considerats com expressions morfològiques contínues de *C. seridis* i per tant sense identitat taxonòmica (Blanca & Suárez-Santiago, 2009; Invernón & Devesa, 2013; Mateo et al., 2013; Devesa et al., 2015). El tipus nomenclatural de *C. seridis* ha sigut recentment designat per Ferrer-Gallego et al. (2014b) a partir d'un material d'herbari estudiat per Linné i procedent del sud de França.

Dins d'aquest complex taxonòmic, existeix certa controvèrsia sobre la identitat de l'espècie *C. jacobi*, en part degut a la manca de tipus nomenclatural, conseqüència de no haver sigut localitzat fins el present material original de Dufour. Aquesta planta ha sigut inclosa per alguns autors dins de la variabilitat de *C. seridis* (Bolòs & Vigo, 1996:

936; Invernón & Devesa, 2013), encara que en altres ocasions s'ha cregut que a aquest nom haurien de pertànyer les formes d'hibridació entre *C. aspera* s.l. i *C. seridis* [*Centaurea* ×*subdecurrens* Pau; = *Centaurea* ×*valentina* Rouy; = *Centaurea* ×*albuferae* M. Costa ex M. Costa & Mansanet], en el marc d'un concepte ampli d'aquest procés d'encreuaments entre aquests dos progenitors, que conviuen amplament en una gran part del litoral de la província de València, encreuament que produeix com a resultat un complex d'hibridació molt variable quant a formes, que resulta en moltes ocasions de difícil identificació, la qual cosa comporta així mateix una nomenclatura complexa (vegeu Susanna, 1988).

Considerem rellevant per a justificar aquesta darrera interpretació el fet que Linné (1753: 915-916) no menciona l'obra de Barrelier (1714) en el protòleg de la seua *C. seridis*, espècie dins de la qual, i segons acabem d'indicar, s'ha sinonimitzat el nom de *C. jacobi*, ni tampoc ho fa per a altres dues espècies lineanes molt properes morfològicament, com ara *C. sonchifolia* L., mencionada expressament en el protòleg de *C. jacobi* per Dufour, ni *C. sphaerocephala*. Així mateix i d'altra banda, Lange in Willkomm & Lange (1870: 142) apunta al respecte de *C. jacobi* que ha estat localitzada “*in consortio C. maritimae* [*C. seridis* var. *maritima* Lange] et *asperae* [*C. aspera*] *crescit, inter quas species quasi intermedia est, quamobrem eam hybridam prolem esse haud incredibile videtur*”, interpretació que no coincideix amb la nostra, com s'exposarà més endavant. El material que hem pogut estudiar atribuït a aquesta espècie a l'herbari de Lange, conservat actualment a COI i recol·lectat a Múrcia, així com altres plecs d'herbari conservats a París: P04044803, recol·lectat per Porta i Rigo el 1891 procedent de la localitat alacantina de Calp i de Murcia; P04416466, recol·lectat a la platja de Vergel “*sables maritimes, 8 juin 1977, Leg. B. de Retz n° 75997*” (Dénia, Alacant), o de l'herbari del Reial Jardí Botànic de Madrid (MA 154655), procedent del Grau (València), entre altres, mostren exemplars que encaixen bé en allò indicat en el protòleg de Dufour; d'aspecte grisenc, incano-llanosa (*incana lanoso-araneosa*) amb fulles mitjanes i superiors senceres o subsenceres-dentades, no lobulades, lanceolades, decurrents

(“*foliis decurrentibus, inferioribus ovato-oblongis, subintegris vel rariter denticulatis*”), fulles inferiors en ocasions amb alguns lòbuls, capítols més xicotets que en *C. seridis* i de forma cònica, apèndix bracteals (3)-5-(7), patents, rígids, de color eburni (vegeu Fig. 3). En el supòsit que es reconeguera aquest criteri, *Centaurea ×jacobi* Dufour in Bull. Soc. Bot. France 7: 348 (1860) pro sp., resultaria nom prioritari per a *Centaurea ×subdecurrens* Pau. segons l'Article 11 del ICN (McNeill et al., 2012).

No obstant, després d'haver estudiat amb profunditat el protòleg de Dufour i d'analitzar l'icona de Barrelier (1714: ic. 236) així com abundós material recol·lectat a la localitat clàssica d'aquesta planta, concluïm que el nom de Dufour (*C. jacobi*) pot pertànyer a la forma de *C. seridis* present al litoral llevantí, tradicionalment interpretat amb el nom de *C. maritima* Dufour [= *C. seridis* subsp. *maritima* (Dufour) sensu Dostál in Bot. J. Linn. Soc. 71(3): 203 (1976); *C. seridis* var. *maritima* (Dufour) Lange, Ind. Sem. Hort. Haun.: 22 (1854); *C. sonchifolia* subsp. *maritima* (Dufour) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 431 (1879)], i que en la nostra opinió mereix si més no, el rang taxonòmic de subespècie, descartant així la proposta de sinònim de *C. seridis* assenyalada per Invernón & Devesa (2013). Així doncs, el nom *C. jacobi* correspon a plantes d'arenals marítims amb apetències psammonitròfiles, de fulles més crasses i incanes, menys serrades i espinoses -a l'igual que les ales de la tija-, amb indument més tomentós, i que a diferència de *C. seridis* s. str., planta nitròfila de zones d'interior, no mostra les fulles tan llarga i ininterrompudament decurrents, amb entrenusos alats, sinó que les seues fulles són més breument decurrents deixant vore a trams els entrenusos nus (vegeu Fig. 3).

La interpretació dels noms *C. jacobi* i *C. maritima* ha sigut, des de sempre complexa, ja que els seus respectius protòlegs així com el material original en ells referenciat, són prou ambigus, raó per la qual en part considerem que ambdós noms han pogut ser interpretats en un sentit distint al que en origen els va atribuir el propi Dufour. Així mateix, en l'actualitat, la manca de material d'herbari original de Dufour complica la interpretació i el sentit actual d'aquests dos noms, que han tingut que ser considerats a partir de l'ús tradicional que a l'un i l'altre

els han donat els autors clàssics (cf. Willkomm & Lange, 1870).

En aquest punt considerem important fer referència a l'espècie linneana *C. sonchifolia*, en el protòleg de la qual apareix com a localitat clàssica “*Habitat in maritimis maris Mediterranei*” (Linneo, 1753: 915), i el lectotip de la qual fou designat per Turland (in Jarvis & Turland, 1998: 357) a partir de la icona de Hermann (“*Jacea laciniata Sonchi folio*” in Hort. Lugd.-Bat. Cat.: 331, 675. 1687). Aquesta planta ha sigut inclosa per alguns autors dins de *C. seridis* (Briquet & Cavillier, 1931: 213-214; Invernón & Devesa, 2013: 53) o viceversa (Talavera, 1987: 152) per més que altres han considerat més convenient la subordinació dins de *C. seridis*, bé siga amb rang subespecífic (Greuter, 2003: 56) o varietal (Briquet, 1902: 173, 176).

Després de l'estudi del material original de Dufour per a la seua *C. jacobi* (vegeu més avall) i la seua comparació amb l'icona lectotip designat per Turland per a *C. sonchifolia*, així com els sinònims i la bibliografia citada als seus respectius protòlegs, som de l'opinió que ambdós tàxons, sens dubte molt propers, tenen no obstant això identitat i autonomia pròpies, i mereixen conservar la seua independència taxonòmica; el fet que Dufour indicara les diferències amb *C. sonchifolia* i no nombrara *C. seridis* en el protòleg de *C. jacobi*, junt amb les diferències referents a la dentició de les fulles en les diagnosi dels respectius protòlegs, justifiquen en part aquesta decisió.

El material original de Dufour per a *C. jacobi*, la localitat clàssica de la qual és el Grau de València, ha estat buscat sense èxit per Invernón & Devesa (2013: 56). Per la nostra part, tampoc no hem pogut localitzar aquest material original després d'haver-lo buscat als herbaris BORD i P, a l'igual que ha ocorregut amb les dues espècies precedents. No obstant això, existeix la possibilitat de tipificar el nom de l'espècie de Dufour a partir d'un sinònim citat en el seu protòleg. Així, en la descripció original de Dufour (1860: 348) s'hi indica després de l'epítet específic, el polinomi i icona “*Jacea maritima incana folio integro caule folioso capite purpureo spinoso minor*” de Barrelier (1714: ic. 236). Aquesta icona il·lustra un exemplar complet que es correspon amb la descripció del protòleg de

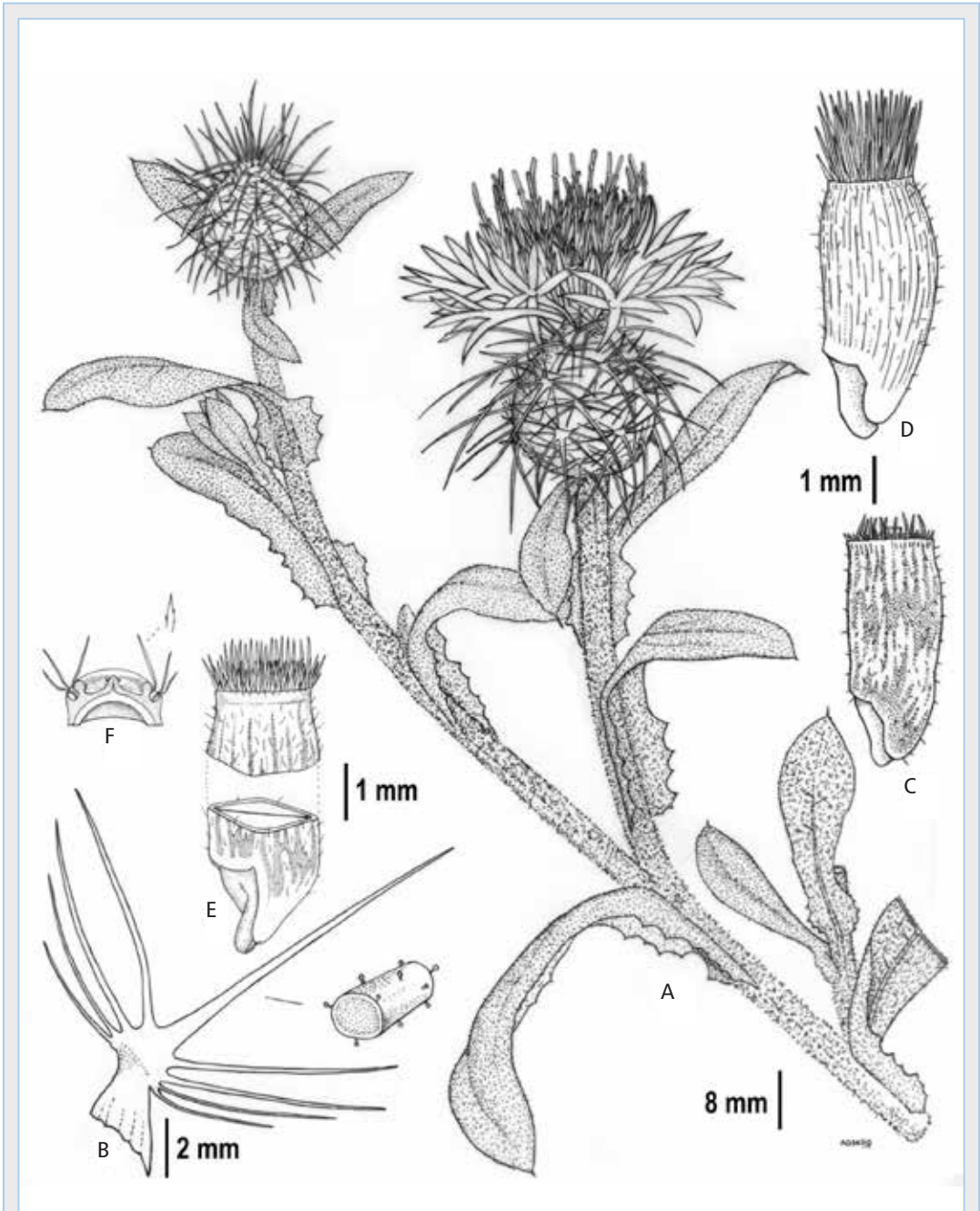


FIGURA 3. *Centaurea seridis* subsp. *jacobi*, Borriana, Castelló (VAL). A: tija amb un capítol en floració i un altre en prefloració; B: detalls d'una bràctea mitjana; C-D: aquenis amb vil·là; E: aqueni en secció transversal; F: detall apical d'un fruit mostrant la inserció de les pàlees del vil·là.

FIGURE 3. *Centaurea seridis* subsp. *jacobi*, Borriana, Castelló (VAL). A: stem with flower heads in anthesis and preanthesis; B: details of middle bract; C-D: achenes with pappus; E: cross section fruit; F: apical detail of achene showing the apical insertion of the pappus.

Dufour: “*Incana lanoso-araneosa; caule erecto alato; foliis decurrentibus, inferioribus ovato-oblongis, subintegris vel rariter denticulatis; involucri squamis palmato-spinosis, spinis flavis; flosculis purpureis. Caulis 2-3 pedalis, superne ramosus*”. Es proposa, per tant, el següent:

Centaurea seridis subsp. *jacobi* (Dufour) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **comb. & stat. nov.**

Centaurea jacobi Dufour in Bull. Soc. Bot. France 7: 348 (1860) [basiònim]

Ind. loc.: “Hab. in arena maritima Valentiae (Grao)”

Lectotipus (hic designatus): [icon] *Jacea maritima incana folio integro caule folioso capite purpureo spinoso minor* (Barrelier, 1714: ic. 236) (Fig. 4).

Epítipus (hic designatus): En el Grado [Grau] (València), MA 154655 (Fig. 5).

Nota: Per tal d'evitar qualsevol ambigüitat en la interpretació del lectotip ací designat, es proposa un epítip segons allò indicat a l'Art. 9.8 del ICN (McNeill et al., 2012) a partir d'un exemplar recollit a la localitat clàssica citada en el protòleg de Dufour, el Grau de València, àrea geogràfica hui en dia totalment alterada per diverses infraestructures urbanístiques.

- *Centaurea maritima* auct. non Dufour in Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 165 (1831)

• ***Centaurea maritima*** Dufour

Dins de la variabilitat morfològica de *C. seridis*, diversos autors consideren *C. maritima*, espècie descrita per Dufour (1831: 165) per a la Devesa del Saler de València, com sinònim de la planta linneana (Invernón & Devesa, 2013). En el protòleg de Dufour, després de la descripció morfològica s'hi indica la següent observació: “*Malgré tous mes efforts, je n'ai pu ramener cette espèce à la C. sphaerocephala, Lin., ainsi que l'on pensé plusieurs botanistes auxquels je l'ai communiquée. Je la crois aussi très-distincte de la C. polyacantha, Willd.*” [sic]. En aquesta interessant observació s'hi inclou *C. sphaerocephala* però no *C. seridis*, dues espècies molt pròximes i publicades simultàniament al *Species Plantarum* de Linné.

En la nostra opinió, considerem que amb aquest nom s'identifica una forma híbrida entre els

progenitors *C. seridis* i *C. stenophylla*, concretament entre *C. seridis* subsp. *jacobi* i *C. aspera* subsp. *stenophylla*, coneguda fins ara amb el nom *Centaurea ×subdecurrens* Pau, que resultava prioritari per a denominar aquest híbrid. En aquest sentit, mencionar que tant el protòleg de Dufour com la icona de Barrelier (1714: ic. 1217) referenciada en el mateix protòleg, s'ajusten bé a la morfologia d'aquesta planta, al mateix temps que permeten una clara atribució i identificació amb l'híbrid.

Dufour va descriure en el mateix any 1831 dues espècies, *C. stenophylla* i *C. maritima*, ambdues per a la mateixa localitat clàssica (Devesa de València), éssent ben probable que l'una i l'altra foren vistes per l'autor simultàniament, ja que són dues espècies molt abundants per tot el tren de dunes de la Devesa, on conviuen amb aquella que en aquest



FIGURA 4. Lectotip de *Centaurea jacobi* Dufour (Barrelier, 1714: ic 236).

FIGURE 4. Lectotype of *Centaurea jacobi* Dufour (Barrelier, 1714: ic 236).

treball considerem com *C. seridis* subsp. *jacobi*, i com a tal tàxon pogué haver-la interpretat inicialment Dufour, també força abundant. No obstant això, l'espècie *C. jacobi* no fou descrita per Dufour fins quasi 30 anys després, també per a una localitat propera a la Devesa, com és el

Grau de València. És ben curiós que en els protòlegs d'aquestes tres espècies no es nomena *C. seridis*, cosa que sí que es fa amb altres espècies de Linné ben properes morfològicament, com ara per exemple quan s'hi nomena *C. sphaerocephala* en el protòleg de *C. maritima*, espècie descrita

per Linné en la mateixa obra que *C. seridis*, per la qual cosa és de suposar que Dufour coneixia bé l'espècie linneana, a la qual, com s'ha dit anteriorment, pogué atribuir en un primer moment les plantes que creixien junt amb *C. stenophylla* i *C. maritima*, essent posteriorment segregades del linneó amb el nom de *C. jacobi*.

La tipificació d'aquest nom resta inèdita pel moment. Invernón & Devesa (2013) indiquen que no els ha sigut possible estudiar el material tipus de *C. maritima*, per la mateixa raó que en el cas de l'espècie precedent. Aquest material és possible que pugui haver desaparegut, encara que Dufour posseïa diversos plecs d'aquesta planta, tal com ell mateix indica en el protòleg. Atesa l'absència de localització del material original d'herbari com ja s'havia comentat també en el cas de l'espècie precedent, la designació del seu respectiu tipus podria efectuar-se sobre material iconogràfic citat en la descripció original, ja que Dufour va assenyalar dins de la sinonímia de la seua planta la icona número 1217 de Barrelier (1714).

Si bé aquesta icona no contradiu el protòleg i permet conservar l'ús tradicional i actual del nom *Centaurea maritima*, per més que en la nostra opinió caldria que siga considerat com lectotip per tractar-se de l'únic material original disponible en l'actualitat (vegeu Art. 7.2, 9.2 y 9.3(a) del ICN; McNeill et al., 2012), és important assenyalar l'observació que fa Dufour respecte d'aquesta figura, per a la qual comenta els dubtes que li sorgeixen en considerar



FIGURA 5. Epítip de *Centaurea jacobi* Dufour MA 154655. © Herbari MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 5. Epitype of *Centaurea jacobi* Dufour MA 154655. © Herbarium MA, reproduced with permission.

ambdues plantes com una mateixa espècie: “La figure de Barrelier, que je ne rapporte qu’avec doute, ne représente point les feuilles decurrentes, quoique le texte les exprime ainsi formellement. Je possède des échantillons où les feuilles ont ce caractère, et d’autres où elles ne sont que semi-amplexicaules et auriculés. La plante de Barrelier, qu’il a cueillie en Italie, a aussi les feuilles différemment découpées que la nôtre”. En la nostra opinió, l’existència d’aquesta fluctuació de tipus de fulles tan desiguals (semidecurrents, semi-amplexicaules, auriculades) és un fenomen que l’autor considera sens dubte com un cas de variabilitat dins del mateix tàxon, i és una prova fefaent que la planta a la qual està referint-se és en realitat la que darrerament s’ha vingut considerant com *C. ×subdecurrens* Pau s.l., atés que tan sols en aquest tàxon híbridogen és on es produeix una morfologia foliar tan heterogènia. En conseqüència, i per tal d’evitar qualsevol ambigüitat en la interpretació del lectotip, es proposa un epitip segons allò indicat a l’Art. 9.8 del ICN (McNeill et al., 2012) a partir d’un

exemplar recol·lectat a la localitat clàssica citada en el protòleg de Dufour.

• ***Centaurea ×maritima*** Dufour in Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 165 (1831), pro. sp.

nothosubsp. ***maritima***

[= *C. aspera* subsp. *stenophylla* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

Ind. loc.: Hab. in arenosis maritimis Valentinis [...] Cette centauree est commune dans le sable maritime de la Dehesa, près de Valence.

≡ *Centaurea seridis* var. *maritima* (Dufour) Lange, Ind. Sem. Hort. Haun.: 22 (1854); *Centaurea sonchifolia* subsp. *maritima* (Dufour) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 431 (1879); *Centaurea seridis* subsp. *maritima* (Dufour) sensu Dostál in Bot. J. Linn. Soc. 71(3): 203 (1976)

Lectotipus (hic designatus): [icon] *Jacea maritima incana, capite purpureo spinoso, major* (Barrelier, 1714: ic. 1217) (Fig. 6).

Epitipus (hic designatus): València, Devesa del Saler, Platja de la Garrofera, 30SYJ3160, 2 m.s.n.m, 11-VII-2014, P.P. Ferrer-Gallego, R. Roselló, J. Gómez & E. Laguna, VAL (Fig. 7). Isoepitypi: BC, MA.

= *Centaurea ×subdecurrens* Pau in Actas Soc. Esp. Hist. Nat. 27: 198 (1898)

Ind. loc.: “Entre el Grao de Valencia y la dehesa de la Albufera, por el término de Pinedo”

Lectotip: MA 136376! (Fig. 8) [designat per Invernón & Devesa (2013: 76)]

Nota: Un altre material original de Pau, amb un espècimen procedent de la Devesa de l’Albufera de València (localitat citada en el protòleg), recol·lectat en juliol de 1898, es troba conservat a París (P04418831).

= *Centaurea ×valentina* Rouy, Ill. Pl. Eur. Rar. 14: 112, lámina 341 (1900) [sub *C. aspera* × *C. maritima*]

Ind. loc.: Hab.-Espagne: sables maritimes des environs de Valence, au lieu dit «Pinedo», où croissent abondamment les parents (Pau).

Lectotip: LY [designat per Invernón & Devesa (2013: 76)]. Després de consultar l’herbari LY, hem comprovat que el plec en qüestió portador



FIGURA 6. Lectotip de *Centaurea maritima* Dufour (Barrelier, 1714: ic 1217).

FIGURE 6. Lectotype of *Centaurea maritima* Dufour (Barrelier, 1714: ic 1217).

del material tipus, és el que té com a codi de barres LY0003702! (aquest espècimen pot ser duplicat del lectotip de *Centaurea* ×*subdecurrans* MA 136376).

= *Centaurea* ×*auricularis* Pau in Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat. 2: 68 (1903) [sub *C. aspera* × *C. sonchifolia*]

Ind. loc.: “El Gorguel” [Cartagena, Murcia]

Lectotip: MA 439978! [designat per Invernón & Devesa (2013: 76)] (Fig. 9)

= *Centaurea* ×*albuferae* M. J. Costa ex M. J. Costa & Mansanet in Anales Jard. Bot. Madrid 37(2): 292 (1981)

≡ *Centaurea* ×*valentina* nothosubsp. *albuferae* (M. J. Costa) Susanna in Fern. Casas, Fontqueria 18: 51 (1988) [sub *C. aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman × *C. seridis* subsp. *maritima* (Dufour) Dostál]

≡ *Centaurea* ×*subdecurrans* nothosubsp. *albuferae* (M. J. Costa) M. J. Costa, M. B. Crespo & Mateo in Collect. Bot. (Barcelona) 18: 94 (1990)

Ind. loc.: “el Saler (Valencia) in arenosis maritimis”

Holotip: VAL (ex VF 242)

Centaurea ×*maritima* nothosubsp. *oblanceolata* (Merle, Garmendia & Ferriol) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **comb. nov.**

[= *C. aspera* subsp. *stenophylla* × *C. seridis* subsp. *seridis*]

≡ *Centaurea* ×*subdecurrans* nothosubsp. *oblanceolata* Merle, Garmendia & Ferriol in Fl. Montiber. 44: 67 (2010) [basiònim] [= *C. aspera* subsp. *stenophylla* × *C. seridis* subsp. *cruenta*]

Ind. loc.: “Hs, Alicante: Sax, a pie del Castillo, N38 32 28.5 W0 48 57.3, 475 m, terrenos alterados, *inter parentes*, 01-VI-2009”

Holotipus: VALA s/n (Fig. 10).

Centaurea ×*maritima* nothosubsp. *segobricensis* (Pau) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris,

comb. nov.

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *seridis*]

≡ *Centaurea* ×*segobricensis* Pau in Broteria, Sér. Bot. 22: 118 (1926) [sub *C. aspera* × *C. seridis*] [basiònim]

≡ *C. subdecurrans* nothovar. *segobricensis* (Pau) M. B. Crespo



FIGURA 7. Epitip de *Centaurea maritima* Dufour (VAL). © Herbari VAL, reproduït amb autorització.

FIGURE 7. Epitype of *Centaurea maritima* Dufour (VAL). © Herbarium VAL, reproduced with permission.

& Mateo in Collect. Bot. (Barcelona) 18: 94 (1990)

≡ *C. ×subdecurrens* nothosubsp. *segobricensis* (Pau) M. B. Crespo & Mateo, Fl. Montiber. 41: 30 (2009)

Ind. loc.: “Pozo de las Toscas” [Segorbe, Castelló]

Lectotipus: BC 82572 [designat per Invernón & Devesa (2013: 77)]; isolectotips: MA 136370! (Fig. 11), MA 136371! (Fig. 12); BC 840787; Herb. No. S 10-5106 (S!) (Fig. 13), BM001043344 (imatge disponible en: <http://data.nhm.ac.uk/object/2d29a966-e9d1-49f7-a6ad-d22f1670bec5>)

Centaurea ×maritima nothosubsp. *segobricensis* var. *aemiliae* (Font Quer) P.P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **comb. nov.**

[= *C. aspera* subsp. *aspera* var. *subinermis* (sub *C. aspera* var. *heterophylla* fma. *subinermis*) × *C. seridis* subsp. *seridis*]

≡ *Centaurea ×aemiliae* Font Quer in Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona, Ser. Bot. 1(2): 13 (1924) [basiònim] [sub *C. aspera* var. *heterophylla* (Willd.) Rouy fma. *subinermis* × *C. seridis* L.]

≡ *Centaurea ×valentina* nm. *aemiliae* (Font Quer) Susanna in Fern. Casas, Fontqueria 18: 51 (1988) [sub *C. aspera* var. *heterophylla* (Willd.) Rouy fma. *subinermis* × *C. seridis* L.]

Ind. loc.: “Hab. pr. Tobarra, in Regno Murcico, ad agrorum margines, ubi cum sponsa mea, Aemilia, d. 15 julii 1919, legimus”

Lectotipus: MA 136378! [designat per Invernón & Devesa (2013: 76)] (Fig. 14). Isolectotips: BC 35314, BC 853382, BC 858871, SEV 209564.

Centaurea ×maritima nothosubsp. *borrianensis* R. Roselló, P.P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **nothosubsp. nov.** (Fig. 15, 16A-C)

[= *C. aspera* subsp. *aspera* × *C. seridis* subsp. *jacobi*]

Holotipus: Espanya, CASTELLÓ: Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 7-IV-2014, leg. R. Roselló (VAL 229993). Isotipus: MA.

Greyish-green perennial plant. Stems erect, ascending or decumbent, glandular, with arachnoid-tomentose hairs, as



FIGURA 8. Lectotip de *Centaurea ×subdecurrens* Pau (MA 136376), designat per Invernón & Devesa (2013: 76). © Herbari MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 8. Lectotype of *Centaurea ×subdecurrens* Pau (MA 136376), designated by Invernón & Devesa (2013: 76). © Herbarium MA, reproduced with permission.

usually briefly winged under the nodes. Short-villous leaves and thinly arachnoid, attenuated, usually auricled-toothed at the base, amplexicaule or decurrent, the lower ones lyrate-pinnatisect with 2-6 lateral lobes, oblanceolate (or triangular) and apiculate lobes, the upper ones oblanceolate, more or less lobed or toothed, thinly dentate, apiculate. Involucres ovoid to hemispheric, 12-20 × 10-20 mm, glabrous bracts, green or frequently purple, apical portion of the bracts puberulous, spiny, patent, not decurrent, 7-9 (11) palmately spines, central spine 3-8(10) mm; corolla purple; cypselae not found.

Herba perenne amb l'arrel engreixada superiorment, sufruticulosa, multicaule, inerm excepte per les bràctees involucrals, verda o verd-grisàcia. Tiges de fins a 120 cm, freqüentment més elevades que les dels seus parents, de vegades quelcom llanoses a la base, erectes, ascendants o prostrat-ascendants, molt ramificades, amb costelles marcades, un poc aspres al tacte, molt folioses, tija entre nusos consecutius nua o breument alada a la base de les fulles, fistulosa davall dels capítols, amb indument predominant de pèls araneosos fins i llargs disposats paral·lelament a les costelles, amb presència d'aculèols dispersos, pèls pluricel·lulars uniseriats i glàndules sèsils. Fulles de 20-350 × 2-65 mm, auriculades o molt curtament decurrents, menors cap a la part superior de la tija, amb nervadura pennada i nervi medial més marcat pel revers del limb, marge lleugerament gruixut (s'hi aprecia millor en la fulla dessecada), amb indument de pèls pluricel·lulars dispersos per l'anvers i revers, aculèols acroscòpics en el marge,

a més d'abundants glàndules i pèls araneosos concentrats principalment en el nervi medial; fulles superiors 20-50 (100) × 2-12 (19) mm, sovint reflexes però també patents, oblanceolades o ensiformes, rematades en una aresta no lacerant de 1-2 (3,5) mm, habitualment

auriculades (auriculades amplexicauls, o auriculades subdecurrents), amb aurícules de fins a 15 mm, normalment més menudes, amb (0)2-3 lòbuls per cada costat rematats en sengles espínules, però també sentades atenuades o decurrents, de marge sencer o lobulat, més rarament



FIGURA 9. Lectotip de *Centaurea x auricularis* Pau (MA 439978), designat per Invernón & Devesa (2013: 76). © Herbari MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 9. Lectotype of *Centaurea x auricularis* Pau (MA 439978), designated by Invernón & Devesa (2013: 76). © Herbarium MA, reproduced with permission.

pinnatifides o dentades, les més apropiades al capítol \pm linears; fulles mitjanes auriculades i breument decurrents, oblanceolades o el·líptiques, lobulades o més freqüentment pinnatipartides, amb 1-6 lòbuls per cada costat de perfil oblong o triangular, apiculats, el terminal oblanceolat o el·líptic, més rarament ovat, de vegades irregularment denticulat, tots rematats amb espínules de \pm 1 mm; fulles basals \pm rossulades

de fins a $35 \times 6,5$ cm, de contorn oblanceolat, atenuades en pecíol, lirades-pinnatisectes o pinnatifides, amb 3-6 parells de lòbuls laterals oblongs, lanceolats o triangulars, el terminal triangular ovat, enter o dentat, apiculats, de marges enters o amb algunes dents, acabats en espínules no lacerants de \pm 1 mm. Capítols radiats, amb les flors del disc hermafrodites i les perifèriques neutres, patents i més grans que

aquelles, terminals i generalment solitaris, sèssils, copsat per les fulles caulinars més altes que no solen sobrepassar-lo. Involucre 12-17 (20) \times 10-18 (20) mm, urceolat o ovoide, arrodonit o umbilicat a la base, glabre, sobrepassat per les flors. Bràctees involucrals imbricades i disposades aparentment en 5-7 sèries, les externes i mitjanes fortament adpreses, ovades o ovado-oblongues, verdes o generalment tenyides de púrpura, amb nervis longitudinals poc marcats i glàndules estipitades en el marge de la meitat superior de la bràctea, apèndix palmat-espínós, patent o reflexe, no decurrent, pubèrul glandulífer de manera poc aparent, de color groguenc, amb 5-9 espines divergents, patents o reflexes, bràctees mitjanes amb 7-9 (11) espines, la central més llarga, de 3-8 (10) mm, groguenques tenyides o no de púrpura i glanduloses en la part basal. Corol·la glabrescent, dispersament glandulosa, la de les flors externes d'uns 30-35 mm, amb el tub blanquinós i la resta purpúria, amb 4-5 lòbuls desiguals, lanceolats, de $10-12 \times 2,5$ mm, corol·la de les flors hermafrodites de 20-25 mm, blanquinosa en la base, amb 5 lòbuls linears purpuris, dos dels quals amb sinus més profunds. Estams amb filaments pelosos, anteres de 8-9 mm, blanquinoses amb el connectiu apical atropurpuri. Estil blanquinós, púrpura clar envers els pèls col·lectors, amb branques estilaris purpúries, erecte patents cap a l'extrem. No es coneixen els fruits, però els ovaris de les flors hermafrodites són pubescents (2-3 mm) i amb presència d'un



FIGURA 10. Holotip de *Centaurea x maritima* nothosubsp. *oblanceolata* (Merle, Garmendia & Ferriol) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, (VALA s.n.). © Herbari VAL, reproduït amb autorització.

FIGURE 10. Holotype of *Centaurea x maritima* nothosubsp. *oblanceolata* (Merle, Garmendia & Ferriol) P. P. Ferrer, R. Roselló, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, (VALA s.n.). © Herbarium VAL, reproduced with permission.

protovil·là doble (1-1,5 mm), de longitud entre 1/2 i 1/3 del total; rudiment de l'ovari de les flors neutres ($2 \times 0,8$ mm), sense vil·là. En relació als seus parentals, *C. ×borrianensis* es distingeix de *C. seridis* subsp. *jacobi* pels capitols de menor mida, amb espines més curtes que solen deixar vore les bràctees (en *C. seridis* subsp. *jacobi* freqüentment formen una trama densa que les amaguen), en menor nombre per cada bràctea, amb el color de la tija més verdós, per regla general no tan grisenc ni tomentós. Les fulles, sobretot les mitjanes i superiors, són auriculades i més habitualment pinatisectes que en la subsp. *jacobi*, amb decurrència foliar més breu o absent. Del parental *C. aspera* subsp. *aspera* difereix fonamentalment pels capitols de major mida, amb més espines i de major longitud. A més, la decurrència foliar està absent en aquest parental i present en el híbrid. Distingim, a part de la forma típica, altres tres formes que representen variacions extremes de la nothosubsp. *borrianensis*.

var. ***erectispina*** R. Roselló, P.P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **var. nov.** (Fig. 15S-T i Fig. 16B)

Differs from variety type by the flower heads smaller and spines erect and shorter.

Holotipus: Espanya, Castelló, Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-IV-2015, leg. R. Roselló (VAL 229995). Isotipus: MA.

Planta de capitols més xicotets i d'espines erectes, més o menys

curtes i paral·leles, equivalent a les que caracteritzen *C. aspera* var. *subinermis* DC. (= subvar. *subinermis* (DC.) Rouy). Encara que en la revisió d'Invernón & Devesa (2013: 72) aquests trets se consideren simples manifestacions fenogenètiques sense

valor taxonòmic, i que en referir-se als híbrids de *C. seridis* amb *C. aspera* ja indiquen que “es frecuente encontrar algunos apéndices con las espinas \pm paralelas y erectas recordando a la forma “subinermis”, nosaltres hem seguit el criteri clàssic en assignar



FIGURA 11. Isolectotip de *Centaurea ×segobricensis* Pau (MA 136370). © Herbari MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 11. Isolectotip de *Centaurea ×segobricensis* Pau (MA 136370). © Herbari MA, reproduït amb autorització.

a aquestes plantes un rang taxonòmic, atès que tampoc no és descartable que aquest caràcter tinga alguna base genètica. Hem pogut observar en les plantes híbrides que aquests capitols anòmals poden aparèixer en època estival, cap a la meitat o final del

cicle vegetatiu, essent els primers i anteriors de morfologia espinosa normal, amb espines més desenrotllades, patents, reflexes i divergents. Però també, encara que amb menor freqüència, poden sorgir aquestes formes d'espines erectes *ab initio*, mantenint-se

així fins la fi del cicle, la qual cosa justificaria la creació d'un marc taxonòmic per a aquestes formes com ací es proposa. Aquest mateix comportament, és a dir el polimorfisme fenològic dels capitols pertanyents al mateix peu, l'hem pogut observar en exemplars de *C. aspera* subsp. *aspera* var. *subinermis* de la zona, tàxon que considerem com a més que probable parental femení de l'híbrid *C. ×maritima* nothosubsp. *borrianensis*, tot i que en la varietat *subinermis* allò més habitual siga que els primers capitols siguin subinermes i que així es mantinguen fins el final del cicle biològic.

var. **horizontalis** R. Roselló, P.P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, **var. nov.** (Fig. 16C)

Differs from variety type by the wider leaves and stems that grow horizontally, prostrate and stocky habitus.

Holotypus: España, Castelló, Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-IV-2015, leg. R. Roselló (VAL 229996).

Planta amb tiges procumbents amb tendència natural a créixer horitzontalment, conferint-li a la mata una fisiognomia xaparra. Les fulles, d'altra banda, són un poc més amples. Aquesta morfologia contrasta amb la que es presenta amb major freqüència en els híbrids, de tiges ascendents o més o menys erectes, que en assolir el màxim desenvolupament poden esdevindre decumbents. El morfotip prostrat-xaparro també és prou freqüent en les plantes de



FIGURA 12. Isolectotip de *Centaurea ×segobricensis* Pau (MA 136371). © Herbari MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 12. Isolectotype of *Centaurea ×segobricensis* Pau (MA 136371). © Herbarium MA, reproduced with permission.

C. aspera subsp. *aspera* (incl. var. *subinermis*). D'altra banda, tant en *C. aspera*, com en *C. seridis* subsp. *jacobi* i el complex d'híbrids que generen, són prou habituals les mates amb tiges ascendents o erectes, que amb el pes del ramatge esdevenen finalment decumbents.

var. *nasturtiifolia* R. Roselló, P.P. Ferrer, E. Laguna, A. Guillén, Gómez Nav. & Peris, var. *nov.* (Fig. 17)

Differs from variety type by the smaller size, including stems, leaves and flower heads, very lobed upper leaves, short branches and flower heads grouped in pairs or larger numbers.

Holotipus: Espanya, Castelló, Borriana, zona del Serredal, pel camí la Ratlla, 30SYK4814, 1 m, sòls arenosos amb còdols, antropitzat, a prop de la voramar, *inter parentes*, 13-V-2014, leg. R. Roselló (VAL 229994). Isotipus: MA.

Planta més xicoteta, d'uns 40-60 cm d'altura, grisencas, de tiges erectes amb ramificacions relativament curtes i capítols amb freqüència més o menys agrupats. Fulles inferiors lirades, les mitjanes i superiors breument decurrents, en general pinnatifides o pinnatisectes, que quasi apleguen a la base dels capítols. Difereix dels altres híbrids del grup per la mida menor de tota la planta, incloses les tiges, fulles, capítols i espines, i per l'escasesa de fulles superiors enteres que apleguen a la base dels capítols, que són generalment lobulades. Difereix de la forma típica *borrianensis* per les tiges més menudes, menys verdoses i més

grisencas, ramificacions curtes i capítols solitaris o freqüentment geminats o en grups de tres. També per l'absència de fulles ensiformes auriculades en els trams superiors de la tija.

Material estudiat (seleccionat)

• *Centaurea* \times *maritima* var. *aemiliae*

MÚRCIA. Tobarra, ad agrorum margines, 15-VII-1919, Font Quer (MA 136378, BC 35314, BC 853382, BC 858871, SEV 209564).

• *Centaurea* \times *maritima* notho-subsp. *borrianensis*

CASTELLÓ. Almenara, proximitats de la microrreserva de flora, 30SYK4102, 3 m, sòls



FIGURA 13. Isolectotip de *Centaurea* \times *segobricensis* Pau, Herb. No. S 10-5106 (S). © Herbari S, reproduït amb permís.

FIGURE 13. Isolectotype of *Centaurea* \times *segobricensis* Pau, Herb. No. S 10-5106 (S). © Herbarium S, reproduced with permission.

arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 18-IV-2014, R. Roselló (VAL); Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 7-IV-2014, R. Roselló (VAL 229993), (MA); Borriana, platja, 30SYK5117, 1 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter*

parentes, 10-III-2013, R. Roselló (VAL); Borriana, Grau de Borriana, platja, 30SYK5117, 2 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 19-IV-2013, R. Roselló (VAL); Borriana, Grau de Borriana, platja, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*,

11-IV-2015, R. Roselló (VAL); Castelló de la Plana, entrevies del Port, 18-VIII-1954, M. Calduch (BC 128816); Castelló de la Plana, 5-XII-1954, M. Calduch (BC 128830); Nules, VIII-1915, J. Beltrán (MA 136374); Nules, platja, 30SYK4814, 1 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 31-III-2014, R. Roselló (VAL); Xilxes, platja de còdols de la zona nord del terme del poble, 30SYK4306, 1 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 28-IV-2015, R. Roselló (VAL). VALENCIA. Platja del Grau Vell de Sagunt, 30SYJ3690, 1 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 2-V-2015, R. Roselló & E. Laguna (VAL).

- *Centaurea* \times *maritima* nothosubsp. ***borrianensis*** var. ***erectispina*** CASTELLÓ. Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-04-2015, R. Roselló (VAL 229995), (MA); Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 12-VI-2015, R. Roselló (VAL).

- *Centaurea* \times *maritima* nothosubsp. ***borrianensis*** var. ***horizontalis*** CASTELLÓ. Borriana, platja del Grau, 30SYK5117, 4 m, sòls arenosos antropitzats, *inter parentes*, 30-04-2015, R. Roselló (VAL 229996).

- *Centaurea* \times *maritima* nothosubsp. ***borrianensis*** var. ***nasturtiifolia*** CASTELLÓ. Borriana, zona del Serredal, pel camí la Ratlla, 30SYK4814, 1 m, sòls arenosos



FIGURA 14. Lectotip de *Centaurea* \times *aemiliae* Font Quer (MA 136378), designat per Ivernón & Devesa (2013: 76). © Herbarium MA, reproduït amb autorització.

FIGURE 14. Lectotype of *Centaurea* \times *aemiliae* Font Quer (MA 136378), designated by Ivernón & Devesa (2013: 76). © Herbarium MA, reproduced with permission.

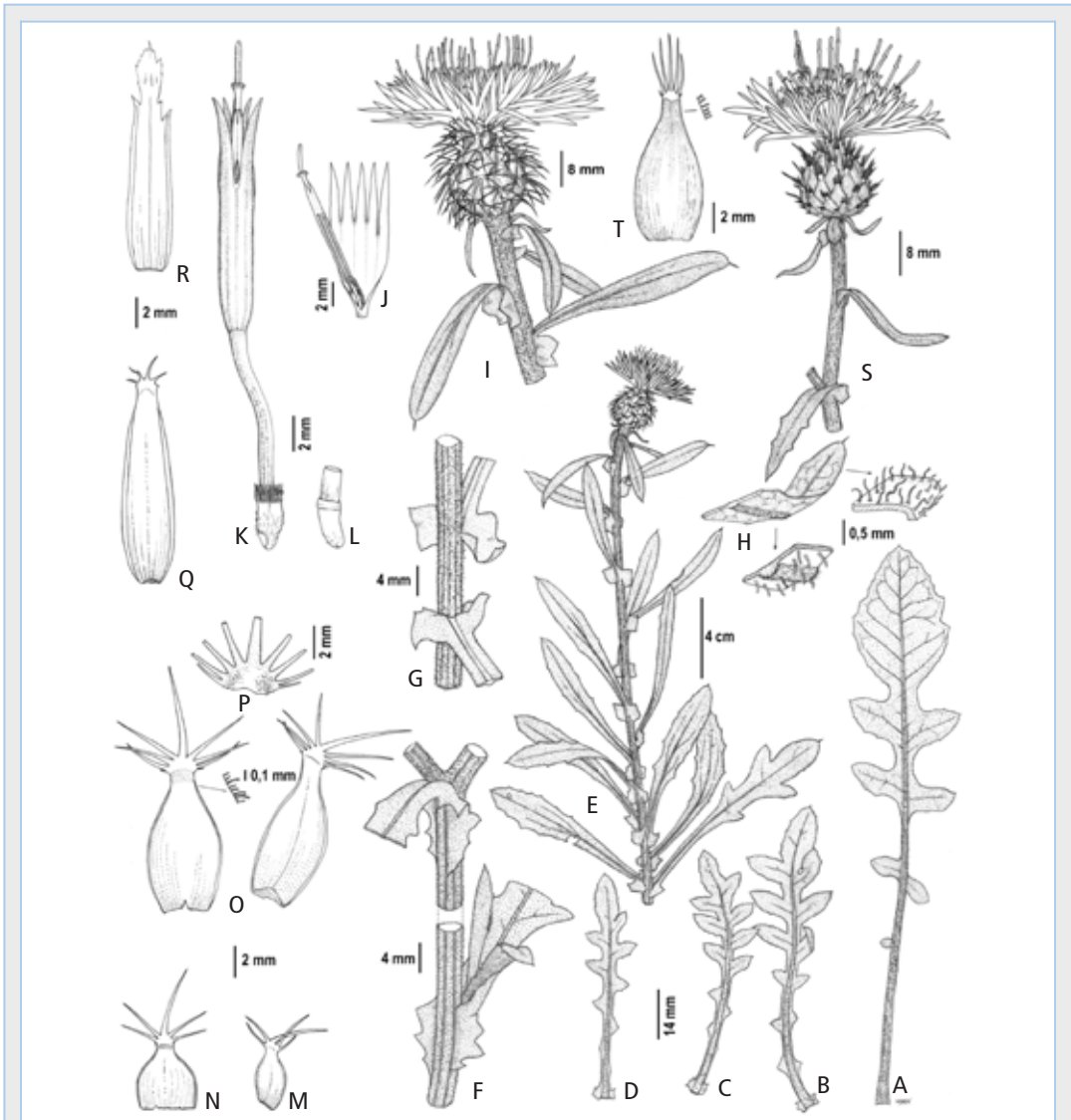


FIGURA 15. *Centaurea x maritima* nothosubsp. *borriensis*; A-R: Borriana, Castelló (VAL). A: fulla basal; B, C i D: fulles mitjanes; E: part superior d'una tija florida; F: detall de la inserció de dos fulles decurrents; G: detall de la inserció de dos fulles auriculades –del mateix peu que F–; H: àpex d'una fulla amb detall de l'indument en les cares adaxial i abaxial; I: capítol en flor mostrant una porció de la tija i de les fulles; J: corol·la oberta d'una flor hermafrodita, amb els filaments estaminals envoltant l'estil; K: flor hermafrodita flosculosa; L: detall de la part inferior d'una flor neutra; M i N: bràctees externes de l'involucre; O: bràctees mitjanes de l'involucre, una d'elles anòmala –amb 8 espines–; P: detall de l'apèndix d'una bràctea mitjana; Q i R: bràctees internes de l'involucre. *Centaurea x maritima* nothosubsp. *borriensis* var. *erectispina*, Borriana, Castelló (VAL). S: capítol en flor amb una porció de la tija i fulles; T: bràctea mitjana.

FIGURE 15. *Centaurea x maritima* nothosubsp. *borriensis*; A-R: Borriana, Castelló (VAL). A: basal leaf; B, C and D: middle leaves; E: upper stem with flower heads; F: details of the insertion of two decurrent leaves; G: details of the insertion of two auriculate leaves -of the same plant that F–; H: apex leaf with a detail of indumentum on adaxial and abaxial faces; I: flower heads showing the stem and leaves; J: hermaphrodite flower with stamens with filaments and style; K: hermaphrodite flower; L: details of a neutral flower; M and N: involucre external bracts; O: middle bracts, one of them anomalous; P: appendix middle bract; Q and R: internal bract. *Centaurea x maritima* nothosubsp. *borriensis* var. *erectispina*, Borriana, Castelló (VAL). S: flower heads with a portion of the stem and leaves; T: middle bract.



FIGURA 16. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis*. A: detall d'uns capitols. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *erectispina*. B: detall d'un capítol. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *horizontalis*. C: hàbit.

FIGURE 16. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis*. A: flower heads. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *erectispina*. B: flower heads. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianensis* var. *horizontalis*. C: habitus.

amb còdols, antropitzat, a prop de la voramar, *inter parentes*, 13-V-2014, leg. R. Roselló (VAL 229994), (MA). VALÈNCIA. Platja del Grau Vell de Sagunt, 30SYJ3690, 1 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, *inter parentes*, 2-V-2015, R. Roselló & E. Laguna (VAL).

• *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *maritima*

• MÚRCIA. Cartagena, El Gorguel, V-1902, C. Pau (MA

439978). VALÈNCIA. València, Devesa del Saler, Platja de la Garrofera, 30SYJ3160, 2 m.s.n.m., 11-VII-2014, P.P. Ferrer-Gallego, R. Roselló, J. Gómez & E. Laguna (VAL, BC, MA); Entre el Grau de València i la Devesa de l'Albufera, pel terme de Pinedo, C. Pau (MA 136376); Devesa de l'Albufera, VII-1898, C. Pau (P04418831); el Saler (València) *in arenosis maritimis*, 12-VI-1979, M. Costa, R. Figuerola & J.B. Peris (VAL [ex VF 242]).

• *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *oblanceolata*

• ALACANT. Sax, a pie del Castillo, N38 32 28.5 W0 48 57.3, 475 m, terrenos alterados, *inter parentes*, 01-VI-2009, H. Merle & A. Garmendia (VALA s/n).

• *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *segobricensis*

CASTELLÓ. Segorbe, Pozo de las Toscas (BC 82572), (MA 136370) (MA 136371), (BC 840787), (Herb. No. S 10-5106).

• *Centaurea seridis* subsp. *jacobi*

ALACANT. Dénia, Playa de Vergel, sables maritimes, 8-VI-1977, B. de Retz n. 75997 (P04416466); In arenas maritimis prope Calpe et Murciam, 3-16-V-1891, Porta & Rigo (P04044803); Torrevieja, al sur de la Playa de los Náufragos, 22-VI-2010, J.A. Devesa, V.R. Ivernón & M.B. Crespo (MA 867136); Playa de El Saladar (cercanías a Alicante capital), 25-V-2010, J.A. Devesa & V.R. Ivernón (MA 867139); Playa de la Urbanización Mar Azul, entrada a Torrevieja, 24-V-2010, J.A. Devesa & V.R. Ivernón (MA 867138). ALMERIA. Mojácar, playa Marina de la Torre, 13-IV-2010, V.R. Ivernón (MA 867133). CASTELLÓ. Borriana, Grau de Borriana, platja, 30SYK5118, 2 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, 2-VI-2008, R. Roselló (VAL); Borriana, Grau de Borriana, platja, 30SYK5117, 3 m, sòls arenosos nitrificats, a vora mar, 27-V-2014, R. Roselló (VAL); Moncofa, platja, 31-III-2014, R. Roselló (VAL); Nules, platja, 31-III-2014, R. Roselló (VAL); Platja d'Almassora, 30SYK5624, 3 m, 29-III-2014, R. Roselló (VAL);



FIGURA 17. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianaensis* var. *nasturtiifolia*.

FIGURE 17. *Centaurea* × *maritima* nothosubsp. *borrianaensis* var. *nasturtiifolia*.

Nules, Platja de Nules, davant del Baccus, 16-X-1999, J. Casabó (MA 885377). MÚRCIA. In agris circa Murciam, XI-1898, Herb. Joh. Lange (COI). VALÈNCIA. Cullera, dunas, 30-IV-2014, J.B. Peris, A. Guillén & R. Roselló (VAL); València, en el Grado [Grau] (MA 154655); Dehesa, Albufera, 25-IV-1909, Moroder (MA 445073); Gandía, playa de Grau de Gandía, 25-V-2010, V.R. Ivernón & J.A. Devesa (MA 867135).

• *Centaurea seridis* subsp. *seridis*

ALBACETE. Peñas de San Pedro, 20-VI-1981, Borja (MA 447073). CASTELLÓ. Segorbe, sables du Palancia, VI-1908, C. Pau (MA 136327-1-2). MÚRCIA. Bords de la rivièra à Murcia, 6-V-1850, E. Bourgeau (MA 720967). SUD DE FRANÇA. Magnol (in Herb. Linn. No. 362.7, S09-20128) (lectotip). DESCONEGUT. (S09-20123).

Agraïments

A Chantal Boone, Dominique Vivent i Philippe Richard, per la seua col·laboració i valuosos comentaris en relació a l'obra i herbari de Léon Dufour. Als conservadors dels herbaris BORD, NTM i P pel seu ajut en la recerca dels plecs originals de Léon Dufour. A Jesús Riera i Javier Fabado (Herbari VAL), Charo Noya, Concha Baranda i

Marta Fernández García (Herbari MA) pel seu ajut en l'estudi dels plecs d'herbari. A Robert Vogt (Herbari B) per l'assistència prestada en l'estudi de material original de Willdenow. Agraïm també l'ajut prestat per Enrique Sanchis en l'estudi de l'herbari VALA.

Bibliografia

Aedo, C. 2010. Typification of the names of Iberian accepted species of *Narcissus* L. (Amaryllidaceae). Acta Bot. Malacitana 35: 133-142.

Arnelas, I. & Devesa, J. A. 2011. Revisión taxonómica de *Centaurea* sect. *Jacea* (Mill.) Pers. (Asteraceae) en la Península Ibérica. Acta Bot. Malacitana 36: 33-88.

Barras de Aragón, F. de las. 1919. Cartas del botánico francés Léon Dufour a Don Mariano Lagasca, existentes en el Archivo de la Real Academia de Medicina de Sevilla, encontradas y transcritas. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. 19: 394-400.

Barrelier, J. 1714. Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae, iconibus aeneis exhibitae. Stephanum Gagneau, Parisiis [Paris].

Blanca, G. 1981. Revisión del género *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca, nom. nov. Lagasalia 10: 131-205.

Blanca, G. & Suárez-Santiago, V. N. 2009. *Centaurea* L. In: Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Fernández López, C. & Morales Torres, C. (eds.), Flora Vascular de Andalucía Oriental, vol. 4: 244-266. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

Clau per a la identificació de les nothosubespècies del complex d'hibridació entre *C. aspera* s.l. i *C. seridis* s.l.

1. Capítols cilíndrics o cilíndrico-cònics, de 15-18 × 12-15 mm, espines 3-7(9), la central de 4-6 mm. En general, les fulles són curtament decurrents en la tija. Plantes costaneres*C. ×maritima* nothosubsp. *maritima*
- Capítols ovats o urceolats, que poden assolir una mida major, amb espines que poden aplegar a ser més llargues i nombroses. Fulles subdecurrents o molt més llargament decurrents. Plantes costaneres o d'interior2
2. Capítols 12-20 × 10-20 mm, amb freqüència purpuris, espines (3)5-9(11), la central de 3-10 mm (en las formes "subinermis" son més estrets i allargats). Tiges, principalment les primaverals, amb fulles auriculades, auriculado-amplexicaules o auriculado-decurrents, en alternància amb altres tiges de fulles simplement decurrents; la decurrència sol ser d'ala ampla, assolint 1-1,5 cm de longitud. Plantes d'arenals costaneres.....*C. ×maritima* nothosubsp. *borrianensis*
Sense aquestos caràcters reunits. Plantas de zones interior.....3
3. Fulles mitjanes i superiors de marge enter o dentat, lanceolades o oblanceolades. Fulles no auriculades.....*C. ×maritima* nothosubsp. *oblanceolata*
Fulles mitjanes i superiors enteres, pinnatífides o pinnatipartides. Poden presentar-s'hi algunes fulles de base auriculado-decurrent.....*C. ×maritima* nothosubsp. *segobricensis*

- Bolòs, O. de & Vigo, J. 1996.** Flora dels Països Catalans. Vol. 3. Barcino, Barcelona.
- Boone, C. 2003.** Léon Dufour (1780-1865): savant naturaliste et médecin. Atlantica, Anglet.
- Briquet, J. 1902.** Monographie des Centaurées des Alpes Maritimes. En: Burnat, E. (ed.), Matériaux pour servir à l'histoire de la flore des Alpes maritimes. Genève, Basel.
- Briquet, J. & F. Cavillier, F. 1931.** Flore des Alpes Maritimes ou catalogue raisonné des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans la chaîne des Alpes Maritimes y compris le département français de ce nom et une partie de la Ligurie Occidentale. Vol VII (Composées Cynaroides). Édition des auteurs, Genève, Conservatoire Botanique. <http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Libro.php?Libro=4221&Hojas=>
- Colmeiro, M. 1858.** La Botánica y los Botánicos de la Península Hispano-Lusitana. Estudios Bibliográficos y Biográficos. Imp. M. Rivadeneyra, Madrid.
- Devesa, J. A. 2016.** Las especies del género *Centaurea* en la Península Ibérica y Baleares. UCOPress, Editorial Universidad de Córdoba, Córdoba.
- Devesa, J. A., López Nieto, E., Arnelas, I., Blanca, G., Suárez-Santiago, V. N., Invernón, V. & Muñoz Rodríguez, A. F. 2015.** *Centaurea* L. in: J.A. Devesa, A. Quintanar & M.A. García (eds.), Flora Ibérica, vol. 16: 342-603. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Dostál, J. 1976.** *Centaurea* L. In: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (eds.), Flora Europaea, vol. 4: 254-301. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dufour, L. 1831.** Description de quelques espèces nouvelles ou peu connues des genres *Serratula* et *Centaurea* observées en Espagne. Ann. Sci. Nat. (Paris) 23: 154-166.
- Dussaussois, G. 1988.** Plantes des Pyrénées et d'Espagne dans l'herbier Léon Dufour. In: Homenaje a Pedro Montserrat: 161-164. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Zaragoza.
- Fernández Casas, J. & Susanna, A. 1985.** Monografía de la sección *Chamaecyanus* Willk. del género *Centaurea* L. Treb. Inst. Bot. Barcelona 10: 1-174.
- Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Gómez, J. & Peris, J. B. 2014a.** Typification of two Linnaean names: *Centaurea aspera* and their synonymous *Centaurea isnardii* (Compositae). Phytotaxa 183(2): 114-118.
- Ferrer-Gallego, P. P., Roselló, R., Laguna, E., Guillén, A., Gómez, J. & Peris, J. B. 2014b.** Typification of the Linnaean name *Centaurea seridis* (Asteraceae). Phytotaxa 186(4): 236-238.
- Ferriol, M., Garmendia, A., Ruiz, J. J., Merle, H. & Boira, H. 2012.** Morphological and molecular analysis of natural hybrids between the diploid *Centaurea aspera* L. and the tetraploid *C. seridis* L. (Compistae). Plant Biosystems 146: 86-100.
- Garmendia, A., Ferriol, M., Juárez, J., Zajac, A., Kaluzny, K. & Merle, H. 2015.** A rare case of a natural contact zone in Morocco between an autopolyploid and an allopolyploid of *Centaurea aspera* with sterile tetraploid hybrids. Plant Biology 17(3): 746-757.
- Greuter, W. 2003.** The Euro+Med treatment of Cardueae (Compositae) – generic concepts and required new names. Willdenowia 33: 49-61.
- Gutiérrez Villarías, M. I. 1992.** Lectotypification of *Festuca capillifolia* Dufour (Poaceae). Taxon 41: 332-333.
- Hilpold, A., Garcia-Jacas, N., Vilatersana, R., & Susanna, A. 2014.** Taxonomical and nomenclatural notes on *Centaurea*: A proposal of classification, a description of new sections and subsections, and a species list of the redefined Section *Centaurea*. Collect. Bot. 33: e001. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/collectbot.2013.v33.001>
- Iamónico, D. & Peruzzi, L. 2016.** Typification of the names *Centaurea aspera*, *C. nudicaulis* and *C. uniflora* (Asteraceae). Taxon 65(1): 163-165.
- Invernón, R. & Devesa, J. A. 2013.** Revisión taxonómica de *Centaurea* sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. Acta Bot. Malac. 38: 49-102.
- Jarvis, C. E. & Turland, N. J. 1998.** Typification of Linnaean specific and varietal names in the Compositae (Asteraceae). Taxon 47: 347-370.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 1988.** Nouveautés en *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca (Compositae) à l'est de l'Espagne. Bol. Soc. Brot., ser 2, 61: 259-266.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2008.** Novedades y consideraciones sobre el género *Centaurea* L. en la flora valenciana. Flora Montiber. 40: 50-59.
- Mateo, G. & Crespo, M. B. 2009.** Sobre algunos híbridos ibéricos del género *Centaurea* L. (Compositae). Flora Montiber. 41: 28-34.
- Mateo, G., Crespo, M. B. & Laguna, E. 2013.** Flora Valenciana. Vol. II. Fundación de la Comunitat Valenciana para el Medio Ambiente, Valencia.
- McNeill, J., Barrie, F. R., Buck, W. R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud'homme van Reine, W. F., Smith, G. F., Wiersema, J. H. & Turland, N. J. (eds.) 2012.** International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). Regnum Vegetabile 154. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Merle Farinós, H., Garmendia Salvador, A. & Ferriol Molina, M. 2010.** Nuevo híbrido del género *Centaurea* L. (Compositae) sección *Seridia* (Juss.) Czerep. Flora Montiber. 44: 66-71.
- Linneo, C. 1753.** Species Plantarum. Laurentius Salvius, Stockholm.
- López, E. & Devesa, J. A. 2013.** Estudio taxonómico de *Centaurea* sect. *Acrocentron* (Cass.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica y Baleares. Lagasalia 33: 75-173.
- Susanna, A. 1988.** *Centaurea* × *valentina* Rouy In: Fernández Casas, J. (ed.), Asientos para una flora occidental, 9. Fontqueria 18: 51.
- Susanna, A. & Garcia-Jacas, N. 2007.** Tribe Cardueae. Pp.: 123-147. In: Kadereit, J. W. & Jeffrey, C. (eds). The families and genera of vascular plants, Vol. 8. Springer, Berlin.

Stafleu, F. A. & Mennega, E. A. 2000. Taxonomic literature, ed. 2, supplement VI: Do-E. Regnum Veg. 137: 1-518.

Talavera, S. 1987. *Centaurea* L. In: Valdés, B., Talavera, S. & Fernández-Galiano, E. (eds.), Flora Vascular de Andalucía Occidental, vol. 3: 146-160. Ketres Editora, Barcelona.

Talavera, S. & Muñoz Garmendia, F. 1989. Sinopsis del género *Silene* L. (Caryophyllaceae) en la Península Ibérica y Baleares. Anales Jard. Bot. Madrid 45(2): 407-460.

Thiers, B. 2016. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [<http://sweetgum.nybg.org/ih/>]. [Accedido en diciembre de 2015].

Willkomm, H. M. & Lange, J. M. C. 1865-1870. Prodromus Florae Hispanicae seu synopsis methodica omnium plantarum in Hispania sponte nascentium vel frequentius cultarum quae innotuerunt. Vol. 2. Schweizerbart, Stuttgart.

Rebut el 30 de maig de 2017. Acceptat el 31 de juliol de 2017.

Sideritis *×saforensis* (Sect. *Sideritis*, Labiatae) un híbrid nou per a la flora peninsular ibèrica

Josep E. Oltra Benavent¹ & P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,2}

¹Servei de Vida Silvestre, VAERSA, Generalitat Valenciana. Av. Corts Valencianes, 20, E-46011 València, flora_valencia2@gva.es
²Servei 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, València. flora.cief@gva.es

Es descriu un nototàxon nou, *Sideritis* *×saforensis*, provinent de la hibridació de *Sideritis dianica* D. Rivera, Obón, De la Torre & A. Barber, 1991, endemisme valencià d'àrea reduïda, i *Sideritis tragoriganum* Lagasca, 1816, tàxon d'àmplia distribució per l'est i sud-est ibèrics. Es presenta una descripció morfològica completa i els principals caràcters diagnòstics del nou híbrid davant de les espècies parentals.

Paraules clau: Comunitat Valenciana, Espanya, híbrid, notoespècie, *Sideritis*, taxonomia.

Sideritis *×saforensis* (Sect. *Sideritis*, Labiatae) a new hybrid for the Iberian Peninsula flora.

A new nothospecies, *Sideritis* *×saforensis*, is described from the hybridization between *Sideritis dianica* D. Rivera, Obón, De la Torre & A. Barber, 1991, a narrow Valencian endemism, and *Sideritis tragoriganum* Lagasca, 1816, widespread throughout the E and SE of the Iberian Peninsula. A complete morphological description is reported, emphasizing the main diagnostic characters allowing separation from its parental taxa.

Key words: Valencian Community, Spain, hybrid, nothospecies, *Sideritis*, taxonomy.

Introducció

El gènere *Sideritis* L. (Labiatae) presenta una distribució, principalment, per les regions mediterrània i macaronèsica, encara que també és present en altres territoris com Rússia, el Tibet i l'oest de la Xina (Heywood, 1972; Obón & Rivera, 1994; Morales, 2010). Una de les principals àrees de diversificació és la península Ibèrica (subg. *Sideritis*), mentre que la regió macaronèsica és un centre d'especiació per al subg. *Marrubiastrum* (Moench) Mend.-Heuer (Sventenius, 1968; Mendoza-Heuer, 1977; Barber et al., 2007). Així mateix, el nord-oest d'Àfrica constitueix també un territori amb un gran nombre de tàxons (Rivera et al., 1990, 1999; Peris et al., 1990; Rivera & Obón, 1991).

Sideritis és un gènere àmpliament conegut dins del món de les plantes medicinals per les propietats digestives, vulneràries i antiinflamatòries

(González Burgos et al., 2009; Bojovic et al., 2011; Fraga, 2012). Aquestes propietats medicinals han motivat un ús etnobotànic molt arrelat d'algunes de les espècies, les quals són conegudes amb noms vulgars fixats des de fa segles per la tradició popular (Pellicer, 2000; Conca, 1996; Conca & Oltra, 2005).

La gran diversitat de *Sideritis* en la península Ibèrica ha motivat la descripció de gran nombre de tàxons (vegeu Font Quer, 1924; Socorro, 1982; Rivera & Obón, 1991; Figuerola et al., 1991; Obón & Rivera, 1994; Stübing et al., 1999; Morales, 2010). Això ha fet que el nombre total d'espècies que es consideren en la flora peninsular ibèrica varie segons els autors que n'han tractat la sistemàtica. No obstant això, sí que és àmpliament reconeguda la capacitat que aquest grup vegetal té per a la hibridació, de manera que s'han descrit nombrosos híbrids i varietats dins dels híbrids (Font Quer, 1921, 1925).



FIGURA 1. Holotip de *Sideritis x saforensis*, Herbari del Jardí Botànic de la Universitat de València, VAL 232501; imatge reproduïda amb permís de l'herbari VAL.

FIGURE 1. Holotype of *Sideritis x saforensis*, Herbarium of the Botanical Garden of the University of València, VAL 232501; image reproduced with permission of the herbarium VAL.

L'objectiu d'aquest treball és descriure un híbrid nou per al gènere *Sideritis* (Sect. *Sideritis*), resultat de l'encreuament natural entre *Sideritis dianica* Rivera, Obón, De la Torre & A. Barber, 1991 i *S. tragoriganum* Lag., 1816, alhora que s'analitzen els caràcters més rellevants i de diagnòstic en comparació amb els dels seus dos parentals.

Sideritis dianica és un endemisme del subsector Alcoiano-diànic, que es distribueix per les serres litorals de les comarques de la Marina Baixa, la Marina Alta i el Comtat (Serra, 2007). Forma part de les brolles calcícoles de *Rosmarinon officinalis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 i de les comunitats subnitròfiles d'*Helichryso stoechadis-Santolinetalia squarrosae* Peinado & Martínez Parras 1984, que es fan sobre argiles descarbonatades en el termotipus termomediterrani sota ombrotipus subhumit. Arriba puntualment al termotipus mesomediterrani

a Castell de Castells (Pérez Badia, 1997) i a l'Orxa (Serra, 2007).

És una espècie ben caracteritzada des del punt de vista morfològic, que va ser reivindicada amb rang varietal i subespecífic dins de *S. hirsuta* L. a principis i finals del segle passat (Font Quer, 1924; Bolós & Vigo, 1983). Resulta una espècie afí a *S. hirsuta*, de la qual es diferencia principalment per les tiges més curtament piloses, en ocasions amb la base de les tiges glabra o molt glabrescent; fulles glabrescents o menys densament piloses que *S. hirsuta*, d'espatalades a obovades, amb lobulació molt marcada i ciliades cap a la base; inflorescències generalment amb menor nombre de verticil-lastres i amb una separació més gran entre ells.

Sideritis tragoriganum constitueix un agregat notablement complex des del punt de vista taxonòmic, en el qual actualment s'han reconegut

Caràcters	<i>S. dianica</i>	<i>S. ×saforensis</i>	<i>S. tragoriganum</i>
Tiges	tiges floríferes molt piloses, amb pèls de fins 1.5 mm	tiges floríferes molt piloses, amb pèls de fins 0.8 mm	tiges floríferes amb pèls curts antrorsos, que donen un aspecte blanquinós
Forma i mida de les fulles	d'espatalades a obovades 8-16 × (3.5) 4.5-7 mm	amplament lanceolades 9-23 × 2-5 mm	de lanceolades a linears 7-24 (27) × 1.5-3 mm
Marge del limbe i indument	glabrescents o amb pèls dispersos tant a l'anvers com al revers, ciliades en el pecíol, amb 2-4 dents que pareixen lòbuls	glabrescents o amb pèls dispersos a l'anvers i també al revers, sobretot en els nervis, mucronades i amb 4 dents agudes	piloses a l'anvers i al revers i amb glàndules grogues, de mucronades a espinoses, lleument dentades
Inflorescència	amb 2-6 (7) verticil-lastres separats, de 6-10 flors per verticil-lastre	amb 3-4 verticil-lastres més junts, de 3-5 flors per verticil-lastre	amb 5-17 verticil-lastres més junts, de 6 flors per verticil-lastre
Bràctees	ovades, 7-9 × 12-15 mm amb 5-9 dents de 2.5-3 mm en cada costat, amb pèls llargs	ovades, 6-9 × 11-13 mm amb 7-8 dents en cada costat de 2.5 mm	ovades, (5) 6-7.5 (9) × (6) 9-12 (14) mm amb 6-10 dents piloses, a vegades tomentoses, amb glàndules grogues
Calze	amb pèls llargs i amb pèls glandulífers	amb pèls llargs i amb glàndules de color groc clar	amb pèls llargs dirigits cap a amunt i amb glàndules de color groc més intens
Corol·la	7-11.5 mm, tub pilós per fora, discolora, llavi superior emarginat o dividit en 1/3 de la longitud, de color groc pàl·lid o crema, llavi inferior de color groc llima, trilobulat	6.5 mm, tub pilós per fora, discolora, llavi superior emarginat, de color groc pàl·lid, llavi inferior groc llima i trilobulat	6-8 mm, tub glabre per fora, concolora, llavi superior emarginat, llavi inferior trilobulat

TAULA 1. Principals caràcters diferencials entre *Sideritis* × *saforensis* i els seus dos progenitors.

TABLE 1. Main diagnostic characters among *Sideritis* × *saforensis* and their two parents.

quatre entitats taxonòmiques (vegeu Socorro et al., 1988; Obón & Rivera, 1994; Crespo & Mateo, 2010) i també químic (vegeu Villar et al., 1984; Fraga, 2012); subsp. *tragoriganum* present en zones de matis litoral i termo-mesomediterrani sec-subhúmit; subsp. *mugronensis*, distribuïda per àrees d'influència manxega i d'òptim supramediterrani; subsp. *juryi* d'òptim valencià-tarraconense i termo-mesomediterrani sec-semiàrid, i subsp. *funkiana*, d'òptim bètic i mesomediterrani semiàrid (Crespo & Mateo, 2010). És una espècie molt prolíua a la hibridació amb altres del gènere, de manera que s'han descrit molts híbrids en els quals participa com a parental (vegeu Ferrer-Gallego et al., 2017).

Resultats i discussió

Sideritis × *saforensis* J.E. Oltra & P.P. Ferrer, *nothosp. nov.*

[= *Sideritis dianica* D. Rivera, Obón, De la Torre & A. Barber × *Sideritis tragoriganum* Lag.]

Tipus

Espanya, Alacant: l'Orxa, 30SYJ3604, ad 694 m alt., senda de la font dels Olbis al pla de la Nevera, pr. cova Negra, inter parentes, 3-IV-2015, J. E. Oltra legit. Holotip: VAL 232501 (Fig. 1); Isotip: ABH 76357.

Diagnosi

Planta intermedia inter Sideritis dianica et S. tragoriganum. A prima differt per folias lanceolatas, mucronatas et dentatas; verticillastris minus numerosis 3-4, et 3-5 floribus; corolla minor 6.5 mm. A secunda differt per caulem cum indumento tomentosum et pilis longis; verticillastris minus numerosis; corolla discolora. Habitat inter parentes, solo argilloso, montibus saforensibus propinquis "cova Negra".

Etimologia

Nomen nothospeciei (saforensis, -e) serrae "la Safor" inter provinciam Lucentinam et Valentiam.

El nou híbrid que es descriu en el present article s'ha trobat de moment en una única localitat al costat dels seus progenitors. Els escassos exemplars observats presenten a colp d'ull un aspecte intermedi entre les dues espècies parentals. Es tracta

d'una mata de 30-40 cm d'alçària, flairosa, sufrutícosa, amb la part inferior de la tija glabra o glabrescent. Les fulles són amplament lanceolades, d'una mida de 9-23 × 2-5 mm, atenuades a la base i amb el pecíol ciliat, mucronades, amb 4 dents agudes a cada costat i amb pèls dispersos que apareixen tant en l'anvers com en el revers, sobretot en els nervis en el revers. Tiges floríferes erectes que presenten indument dens de pèls de fins 0.8 mm. La inflorescència és formada per 3-4 verticil·lastres pròxims entre ells, amb 4-5 flors cadascun. Les bràctees són ovades, d'una mida de 6-9 × 11-13 mm, amb 7-8 dents a cada costat que mesuren 2.5 mm. El calze mesura 7.5 mm, i es troba cobert de pèls tectors llargs i glàndules d'un to groc clar, amb dents de 3.5 mm. Color·la discolora, de 6.5 mm, pilosa per fora. El llavi superior és emarginat, de color groc pàl·lid. El llavi inferior és trilobulat, de color groc llima.

Corològicament la localitat es troba a la serra de la Safor, a la comarca del Comtat, pròxima al límit entre la província d'Alacant i la de València, un territori que pertany al sector Setabense, subsector Alcoiano-diànic.

Des del punt de vista ecològic, *S. ×saforensis* creix en un clar de la brolla calcícola del *Thymopiperellae-Helianthemetum marifolii* Rivas Goday 1958 corr. Díez-Garretas, Fernández-González & Asensi 1998 que apareix a la vora d'una senda, en el termotipus mesomediterrani inferior sota ombrotipus subhúmit.

Agraïments

Agraïm l'ajuda rebuda als conservadors Dr. Jesús Riera i Javier Fabado (Herbari del Jardí Botànic de la Universitat de València, VAL).

Bibliografia

- Barber, J. C., Finch, C. C., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra A. & Jansen, R. K. 2007. Hybridization in Macaronesian *Sideritis* (Lamiaceae): evidence from incongruence of multiple independent nuclear and chloroplast sequence datasets. *Taxon* 56(1): 74-88.
- Bojovic, D., Jankovic, S., Potpara, Z. & Tadic, V. 2011. Summary of the phytochemical research performed to date on *Sideritis* species. *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research* 12(3): 109-122.
- Bolòs, O. de & Vigo, J. 1983. Notes sobre taxonomia i nomenclatura de les plantes, II. *Collectanea Botanica* (Barcelona) 14: 89-102.

- Conca, A. 1996.** Plantes medicinals a la Vall d'Albaida. Caixa d'Estalvis d'Ontinyent. Ontinyent.
- Conca, A. & Oltra, J. E. 2005.** Plantes medicinals i comestibles. Caixa d'Estalvis d'Ontinyent. Ontinyent.
- 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 Montiberica 67: 120-138.
- 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. 1921.** Las *Sideritis* híbridas españolas. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo Cincuentenario: 226-242.
- Font Quer, P. 1924.** Estudis sobre morfologia i nomenclatura de les *Sideritis* (secció *Eusideritis* Benth.) Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona 5, Sèrie botànica, 4: 1-35.
- Font Quer, P. 1925.** La *Sideritis incana* L. y sus variaciones. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural 25: 457-469.
- Fraga, B. M. 2012.** Phytochemistry and chemotaxonomy of *Sideritis* species from the Mediterranean region. Phytochemistry 76: 7-24.
- González Burgos, E., Gómez Serranillos, M. P., Palomino, O. M. & Carretero, M. E. 2009.** Aspectos botánicos y farmacológicos del género *Sideritis*. Revista de Fitoterapia 9(2): 133-145.
- Heywood, V. H. 1972.** *Sideritis* L. In: Tutin, T.G. & al. (eds.) Flora Europaea 3: 138- 143. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mendoza-Heuer, L. 1977.** Datos comparativos acerca de especies mediterráneas y macaronésicas del género *Sideritis* L. Botánica Macaronésica 3: 61-71.
- Morales, R. 2010.** *Sideritis* L. In: Morales, R. et 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). Phanerogamarum Monographiae, n° 21. Stuttgart.
- Pellicer, J. 2000.** Costumari botànic. Edicions del Bullent. Picanya.
- Pérez Badia, R. 1997.** Flora vascular y vegetación de la comarca de la Marina Alta. Alacant. Institut de Cultura Juan Gil-Albert.
- Peris, J. B., Stübing, G. & Figuerola, R. 1990.** An outline revision of the subsection *Gymnocarpae* Font Quer of the genus *Sideritis* L. (Lamiaceae) in the western part of the Mediterranean region. Botanical Journal of the Linnean Society 103: 1-37.
- Rivera, D. & Obón, C. 1991.** Novedades taxonómicas en el género *Sideritis*. Anales del Jardín Botánico de Madrid 48(2): 264-267.
- Rivera, D., Obón, C., Alcaraz, F. & Llorach, R. 1999.** Systematics of the high mountain taxa of the genus *Sideritis* L. section *Sideritis*, subsection *Fruticulosae* Obón & D. Rivera (Lamiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 129: 249-265.
- Rivera, D., Obón, C., Tomás-Lorente, F., Ferreres, F. & Tomás-Barberán, F. 1990.** Infraclassification systematics of the genus *Sideritis* L. Section *Sideritis* (Lamiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 103: 325-349.
- Serra, L. 2007.** Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. Ruizia 19. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.
- Socorro, O. 1982.** *Sideritis* L. In: Contribución al conocimiento de la Flora de Granada, nota II, algunas plantas de la Sierra de Harana: 59. Trabajos del Departamento de Botánica de la Universidad de Granada 7: 53-61.
- Socorro, O., Cano, L. & Espinar, C. 1988.** Contribución a la tipificación 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 Comunidad Valenciana. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Informe inèd.
- Sventenius, E. R. S. 1968.** El género *Sideritis* L. en la flora macaronésica. Collectanea Botanica 7: 1121-1158.
- 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.

Rebut el 19 de juny de 2017. Acceptat el 17 d'agost de 2017.



Anomalies cromàtiques a l'herpetofauna ibèrica: una revisió actualitzada

David Campos-Such

Fundació Limne. C. Quart, 80. 46008 València. Espanya. C.e.: recursos@limne.org

Aquest treball analitza la literatura publicada els darrers 17 anys en relació a cites d'albinisme, axantisme, piebaldisme, eritrisme, leucisme, melanisme, nigrisme o altres anomalies cromàtiques de l'herpetofauna ibèrica.

Mentre que els desordres hipomelànics mostren ser d'àmplia distribució, els casos de melanisme tenen un patró alt de presència a la zona nord de la península Ibèrica.

Suggerim que el melanisme termal podria ser un avantatge adaptatiu pels ectotèrms. No obstant això, discutim el possible efecte negatiu de les aberracions de coloració tenint en compte una diferent pressió per part dels predadors.

Paraules clau: albinisme, leucisme, melanisme, piebaldisme, pigmentació, revisió.

Chromatic anomalies among the Iberian herpetofauna: an updated review

This paper analyses the literature published in the last 17 years regarding records of albinism, axanthism, erythrism, leucism, melanism, nigrism or piebaldism, among other chromatic anomalies in Iberian herps.

Whereas hypomelanistic disorders showed to be more widespread, melanism cases had a high occurrence pattern in the northern side of the Iberian Peninsula.

We suggest that thermal melanism could be an adaptive advantage for ectotherms. Notwithstanding this, we also discuss the possible negative effect of the color aberrations taking into account differences in predation pressure.

Keywords: albinism, leucism, melanism, piebaldism, pigmentation, review.

Introducció

Els amfibis i rèptils mostren un ampli ventall de coloracions i patrons de taques diferents, que es relacionen amb diversos processos relacionats amb la reproducció, la captura de preses o l'evasió front els episodis de predació. De tant en tant, però, s'observen individus que difereixen de la norma, en presentar anomalies cromàtiques. Aquests individus sempre han suscitat curiositat i, al llarg de la història, el naturalisme científic ha anat prenent nota d'aquestes alteracions, mirant de classificar-les i d'analitzar-ne les causes.

En general, podem distingir dos grans blocs diferenciats de desordres: les anomalies relacionades amb l'absència de pigments (albinisme, leucisme,

piebaldisme, axantisme) i les anomalies relacionades amb l'excés de pigments (eritrisme, xantisme, melanisme, nigrisme, abundisme).

L'albinisme és, probablement, una de les anomalies pigmentàries més conegudes, consistent en una absència congènita d'eumelanina i faeomelanina. La primera controla els pigments negres i marrons i la segona s'encarrega dels rojos i grocs (Sunutcha *et al.*, 2015); això dóna una aparença d'absència total de color (ulls rojos i pell, pèl, plomes o escates de color blanc). Els ulls rojos que presenten els albins es deuen a l'absència total de color, que deixa entreveure la sang (van Grouw, 2006), una característica que ens permetrà diferenciar l'albinisme de la resta de desordres associats a la hipopigmentació. És

important remarcar, en aquest sentit, que no s'ha de confondre albinisme amb leucisme, que seria el cas on hi ha tan sols dèficit d'eumelanina.

Els individus leucístics presenten una coloració blanca a la pell, però mantenen els ulls amb la coloració normal i no presenten, per tant, el grau de fotosensibilitat característic dels albins (van Grouw, 2006).

Trobem un altre tipus d'albinisme parcial que rep el nom de piebaldisme, sent un desordre genètic que fa que algunes zones del cos no tinguin melanòcits, creant un patró de despigmentació heterogeni d'aparença caòtica, en forma de taques blanques amb independència del patró habitual de l'animal (Fernández *et al.*, 2012).

La coloració xàntica, d'altra banda, pot confondre's també amb l'albinisme o el leucisme. Parlem de xantisme (o flavisme) quan l'individu presenta una pigmentació groguenca (Fernández *et al.*, 2012), fruit d'un funcionament anòmal dels xantòfors.

L'eritrisme fa referència als individus que presenten coloracions ataronjades o enrogides relacionades amb una producció excessiva dels eritròfors (Fernández *et al.*, 2012), responsables de la producció de carotenoides.

Quan els individus tenen coloracions no habituals lligades a una coloració blava o grisosa, parlem d'axantisme, una deficiència relacionada amb l'absència de certs pigments de la pell, com ara els xantòfors, els eritròfors o els iridiòfors, que s'encarreguen de les tonalitats grogues, taronges o roges (Jablonski *et al.*, 2014). La coloració verda de les granotes, per exemple, és resultat de la superposició de pigmentació blava i groga (Solans & Ussia, 20013): en faltar la pigmentació groga, l'individu adquirix una tonalitat blavosa. Cal assenyalar, d'altra banda, que alguns casos d'axantisme, de vegades, es confonen amb melanisme (Martínez-Silvestre *et al.*, 2016). Això es deu al fet que els axàntics es caracteritzen per una coloració blava, gris blavosa, per un blau fosc general (inclús als ulls) o patrons foscos per tot el cos (Jablonski *et al.*, 2014).

El melanisme engloba aquells casos on s'observen individus foscos, com a resultat d'un increment anòmal de la producció de l'eumelanina dels melanòfors, les cèl·lules cromatòfores encarregades dels pigments marró i negre. Dins la parcel·la

d'alteracions melàniques hom pot diferenciar entre nigrisme i abundisme: la primera alteració defineix aquells casos on la coloració de l'individu es troba ocult per un enfosquiment massiu de tota la superfície corporal, mentre que la segona alteració assenyalada fa referència a aquells casos on s'observa una grandària forassenyada i anòmala del patró de taques fosques dels individus (Fernández *et al.*, 2015). Resulta interessant assenyalar que alguns casos de melanisme poden ser resultat d'una pigmentació cosmètica o ambiental (Hinckley *et al.*, 2015) on els animals queden tenyits per pols fina del substrat, que sol desaparèixer amb la muda (Arribas, 2014).

Amb anterioritat a aquest estudi es van fer revisions de les anomalies cromàtiques de rèptils i amfibis ibèrics a Rivera *et al.* (2001a) i a Rivera *et al.* (2001b). En aquests treballs es ressenyaven alteracions de 31 espècies de rèptils i 18 espècies d'amfibis però, si bé estaven enfocats a cercar i debatre les espècies d'àmbit peninsular, gran part de les cites d'espècies presents a la península Ibèrica provenien d'altres zones d'Europa (Alemanya, Anglaterra, Àustria, Còrsega, Eslovàquia, França, Itàlia, la Confederació Suïssa i Turquia, per exemple). Els estudis també recullen cites d'espècies europees no presents a la península Ibèrica, que ací hem eliminat de l'àmbit de l'estudi. S'inclouen, a més, exemplars insulars (citacions de les Illes Balears, Columbretes i Canàries) que al nostre treball s'han exclòs.

En aquest treball s'actualitzen els estudis ressenyats amb les citacions aparegudes a la literatura científica durant els darrers 15 anys, analitzant si algunes anomalies són més comunes a les poblacions d'amfibis, en comparar amb les de rèptils i viceversa. La principal innovació del treball, més enllà de l'actualització, és que mirem d'entrevore l'existència de patrons geogràfics, és a dir, si queda patent una distribució diferenciada de certes anomalies pel nostre territori, a mode de patró, del que puguen inferir-se algunes conclusions.

Material i mètodes

S'ha portat a terme una anàlisi i revisió dels casos d'alteracions cromàtiques d'amfibis i rèptils de la península Ibèrica (i exclusivament dins la península) publicades a revistes científiques i butlletins

naturalistes durant el període 2000-2016. Per ampliar la recerca també s'han utilitzat cercadors especialitzats, principalment Google Scholar, amb diferents paraules clau corresponents a les espècies d'amfibis i rèptils combinades amb les possibles aberracions cromàtiques.

Els casos en què no s'especificava la localitat o cap referència geogràfica es van descartar. Les referències o descripcions que afectaven individus insulars també es van excloure de la metanàlisi, en entendre que el confinament geogràfic pot oferir un biaix. Un exemple d'aquest biaix el trobaríem, per exemple, al melanisme que patixen algunes lacèrtids als arxipèlags Balear i de Madeira (Arribas, 2014).

Dins l'anàlisi alguns casos han patit una reassignació: els casos en què es parlava d'albinisme parcial s'han considerat com a leucístics, a menys que la fotografia de l'exemplar suggerira altra alteració de la pigmentació. De fet, el terme "albinisme parcial" es considera hui en dia obsolet (van Grouw, 2006).

Els casos es van georeferenciar i classificar segons la tipologia d'anomalia. Sobre aquesta base de dades es van construir mapes de densitat per tal d'estudiar la distribució geogràfica dels casos amb absència de certs pigments o amb excés d'altres. Per tal de facilitar la visualització de dades al mapa, els desordres cromàtics s'han aglutinat en tan sols dues categories: hipo i hiperpigmentació. Hem discriminat, això sí, els casos que afectaven a amfibis i a rèptils.

Els mapes es creen amb el software R (R Development Core Team, 2012) i el paquet "ggmap" (Kahle & Wickham, 2013).

Resultats i discussió

El resultat de la recerca bibliogràfica pot trobar-se a les Taula 1 i 2, on poden observar que s'han detectat anomalies a 13 espècies d'amfibis i a 19 espècies de rèptils. Tot i la varietat de tipologies d'aberracions cromàtiques, la major part de citacions trobades a la cerca bibliogràfica referixen casos d'albinisme, albinisme parcial o melanisme.

En el cas dels amfibis, el 80.64% de citacions correspon a casos d'hipopigmentació, sent l'albinisme la variant més habitual, amb un 54.84% de citacions. En el cas dels rèptils, per contra, l'anomalia més comuna és el melanisme, aglutinant el 67.74%

de la suma total de citacions. Les anomalies pigmentàries dels rèptils relacionades amb hipopigmentació suposen el 32.26% de citacions, on destaca l'albinisme, amb el 19.35% de les citacions.

Entre els amfibis, el 67.74% de les citacions corresponen a urodels, sent la salamandra comuna (*Salamandra salamandra*) l'espècie amb més anomalies pigmentàries registrades. Entre els rèptils, com hem assenyalat, el melanisme aglutina la major part de citacions. Dins la família Lacertidae, per exemple, el 82% de les cites incloses a l'estudi descriuen individus melànics. A la família Viperidae el percentatge és major, en trobar la totalitat de citacions associades exclusivament a melanisme. És aquest, de totes maneres, un patró que no és extensiu a d'altres serpents: dins la família Colubridae trobem que el 60% de citacions corresponen a albinisme o leucisme.

Dins la recerca s'han detectat espècies d'amfibis que no havien estat ressenyades a Rivera *et al.* (2001a): Alarcos *et al.* (2006) referixen albinisme a *Rana iberica*; Romero & Real (2007) i Busack (2014) donen a conèixer, respectivament, casos de leucisme i albinisme de *Triturus pygmaeus*.

També s'han detectat espècies de rèptils no registrades a Rivera *et al.* (2001b): Cabana & Vázquez (2008) descrigueren casos d'albinisme i leucisme per la serpeta cega en *Blanus cireneus*. A Arribas (2001) i Arribas (2014) es descriuen, respectivament, casos de piebaldisme i melanisme per *Iberolacerta aranica*. Arribas (2014) també recull casos de melanisme per *Iberolacerta bonnali* i *Iberolacerta galani*. També hem trobat cites de melanisme referides a *Podarcis bocagei* (Galán *et al.*, 2011) i casos d'albinisme de *Podarcis liolepis* (Miras & Mompert, 2015).

En relació a la nostra metanàlisi observem que els casos relacionats amb una absència o disminució de pigments presenten una distribució més o menys heterogènia dins la península Ibèrica, amb alguns buits a les zones sud-est i sud-oest, potser associades a una manca de mostreig (Fig. 1 A-C). En els casos d'hiperpigmentació també pot existir absència de mostreig a algunes zones però, malgrat això, observem un patró de distribució (Fig. 1 B-D). Hem d'entendre, doncs, que no existix cap patró geogràfic associat a les alteracions cromàtiques

d'hipopigmentació que ens faça pensar que suposen cap avantatge vers la resta d'individus de la població. Entendríem, al remat, que aquestes alteracions es presenten de manera àmplia i aleatòria i que, més que un avantatge, poden suposar un desavantatge.

La coloració d'amfibis i rèptils va lligada a comportaments clau en la recerca d'aliment o l'evasió front a predadors, com ara la cripsi, el mimetisme o l'aposematisme (Hinckley *et al.*, 2016). Una coloració anòmala, per tant, podria comprometre

l'animal i suposar un desavantatge greu. En el cas de l'albinisme, per exemple, els individus que presenten l'aberració normalment tenen problemes de visió que dificulten la comunicació intraespecífica, com la percepció dels senyals emesos per altres individus de la mateixa espècie, la qual cosa repercutix en la seua reproducció, en les relacions de dominància, en l'alimentació i en la supervivència, ja que no detecten amb eficàcia els depredadors ni les preses (Kornilios, 2014; citat a Miras & Mompart, 2015).

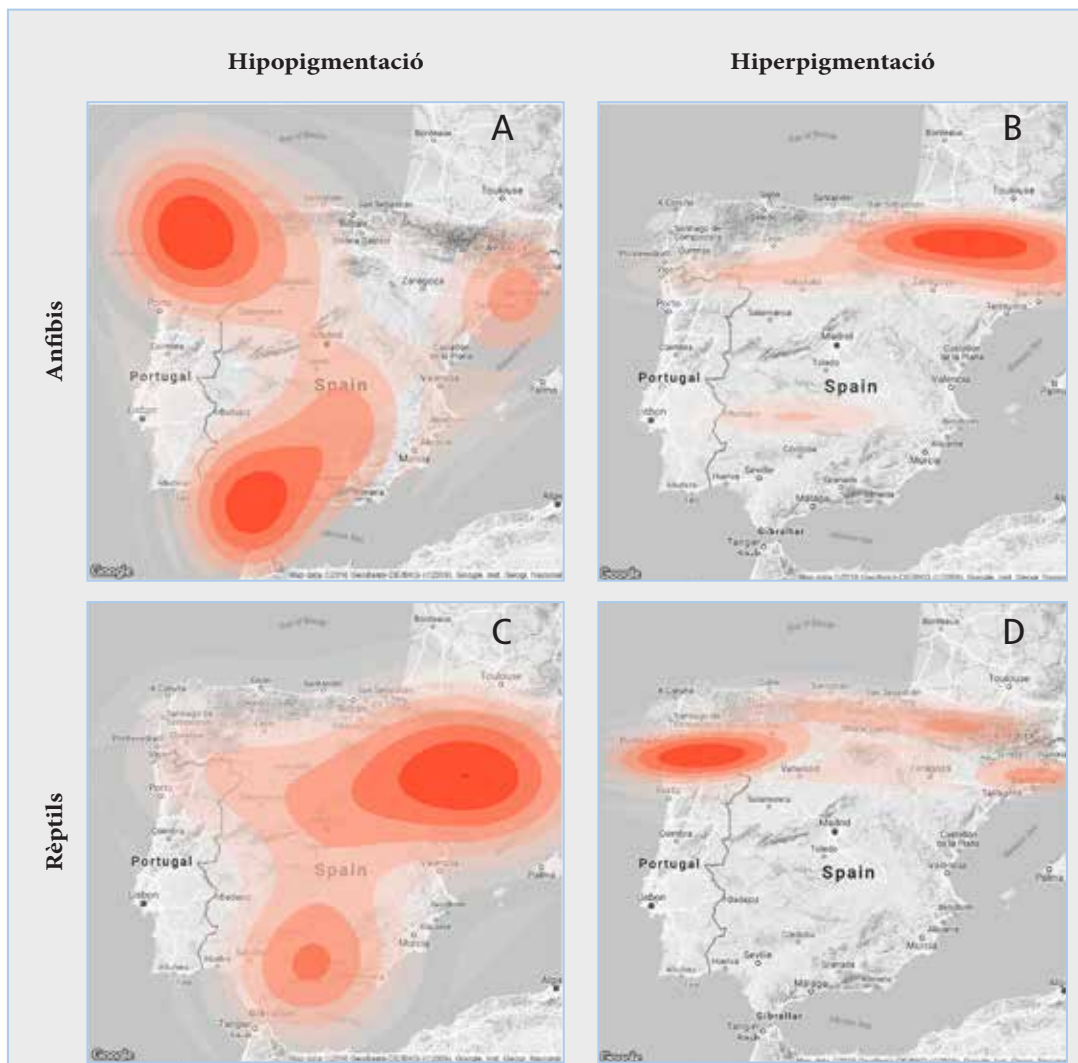


FIGURA 1. Mapes de densitat d'anomalies cromàtiques.

FIGURE 1. Chromatic anomalies density maps.

El cas de l'excès de pigments és prou diferent i apunta la possibilitat d'un avantatge pels individus que presenten aquesta alteració cromàtica. Hi ha diverses teories que intenten explicar com ha evolucionat el melanisme i quins avantatges adaptatius comporta aquesta anomalia cromàtica. Una de les que empeny amb més força és la del melanisme termal, que especifica que, en condicions de baixa temperatura o menor radiació solar, ser més fosc esdevé un avantatge adaptatiu, sobretot en el cas d'animals ectotèrmes (Martínez-Freiría *et al.*, 2012; Clusella-Trullas *et al.*, 2007; Daniels *et al.*, 2004).

Dins l'àmbit del nostre estudi vam observar que les zones amb major densitat de citacions de rèptils o amfibis melànics (Fig. 1 B-D) se situen a la zona nord. La península Ibèrica té un marcat gradient latitudinal d'irradiància global i directa (Sancho *et al.*, 2012) i trobar melànics en aquestes zones seria congruent amb la teoria del melanisme termal. Tot i això, creiem que el nombre de citacions no és tan elevat com per a suposar que el melanisme és més avantatjós que els morfotipus normals, probablement perquè hi ha una alta pressió selectiva vers els individus melànics (Husak *et al.*, 2006) que contrarestarà els suposats avantatges en la termoregulació. Aquest supòsit el basem en què la major part de citacions parlen d'individus aïllats, més que de poblacions melàniques. Tampoc sol comentar-se el percentatge d'aparició envers el total de la població, que ens aportaria llum sobre la possibilitat d'existència de melanisme termal. Amb tot, algunes espècies i casos semblen ajustar-se millor que altres a la teoria del melanisme termal: Martínez-Freiría *et al.* (2012), per exemple, van trobar un 50% d'individus de *Vipera seoanei* amb esta anomalia cromàtica al Parc Natural de la Baixa Limia-Serra do Xurés (nord-oest de la península Ibèrica). Brito (2009) també assenyalava un alt percentatge de melanisme en *V. seoanei* a les serres de Soajo i Peneda, on els efectius hipermelànics poden arribar a representar el 85% de la població. D'altra banda, Sant-José *et al.* (2008) reporten, en un estudi dut a terme als Pirineus (nord-est de la península Ibèrica), una molt baixa taxa d'aparició de melànics de *Zootoca vivipara* (només un exemplar entre 515) i Martínez-Freiría *et al.* (2012) van reportar una escassa freqüència d'aparició d'exemplars melànics en una

població de l'escurçó *Vipera latastei* del nord-oest de la península Ibèrica.

Més enllà de les apreciacions descrites, queda patent el patró observat a la Fig. 1 B-D, que mostra que a les zones amb menor radiació solar hi ha una densitat major de melànics, en comparar amb la resta de la península Ibèrica, el que fa pensar que potser en zones de clima fred suposa un cert avantatge, però no és suficient per estendre's a tota la població, probablement per l'existència d'altres pressions negatives associades al canvi de coloració.

La hipòtesi del melanisme termal prediu que una coloració fosca (baixa reflectància) suposa un avantatge clau als climes freds, ja que els individus que presenten aquesta coloració es calfen més ràpid i arriben a temperatures d'equilibri més altes que els individus amb coloracions clares i alta reflectància (Clusella-Trullas *et al.*, 2007). Clusella-Trullas *et al.* (2008) apuntaven que també podria existir una relació plausible entre la reflectància i la massa corporal que, si bé no van poder confirmar amb les seues dades, implicaria que els melànics poden permetre's ser més grans en climes freds que els individus de pell clara, ja que es calfen abans. Estudis més recents, de fet, evidencien la correlació positiva entre el melanisme i una major forma física i longitud de certs rèptils de regions alpines (Castella *et al.*, 2013; citat a Baena & Oliveras, 2015).

Un cas a part són les poblacions de rèptils de les illes, on freqüentment s'ha assenyalat una taxa alta de melanisme (Fulgione *et al.*, 2008; Runemark *et al.*, 2010; Arribas, 2014). A més de la millor termoregulació ressenyada anteriorment, en el cas dels lacèrtids insulars s'ha especulat que el melanisme podria afavorir la cripsis a les zones d'ombra (Salvador, 2014); Raia (2010), d'altra banda, assenyalava que el melanisme insular té vincles amb una major agressivitat i activitat sexual.

Caldria estudiar, doncs, la biometria i l'etologia dels melànics peninsulars, per entendre millor les implicacions i adaptacions que aquesta alteració pot suposar en zones de clima fred. A més, convé aprofundir en l'estudi de la proporció de melànics dins d'aquestes poblacions: a la llum de les dades aportades s'entreveu un patró de distribució coherent amb la teoria del melanisme termal, però cal vore quins factors fan que no tinga una major incidència.

Bibliografia

- Aguilar, F., García, J. & Vico, R. 2011.** Albinisme en exemplars de granota verda ibèrica (*Pelophylax perezii*) a Tarragona. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 19: 145-148.
- Alaminos, E. & Lázaro, J.J. 2011.** Un caso de albinismo en *Natrix maura* en el sur de la Península Ibérica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 22: 81-82.
- Alarcos, C., Ortiz, M.E., Fernández-Beneítez, M.J., Madrigal, J. & Lizana, M. 2006.** Un caso de albinismo de rana ibèrica en Sanabria (Zamora). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 17: 44-45.
- Albadalejo, P. 2008.** Caso de melanismo en *Natrix natrix* en el Parque Nacional de Picos de Europa. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 19: 38-39.
- Amat, F., Sanuy, D. & Palau, A. 2011.** Biología del tritón pirenaico en el Ibón de Acherito (Pirineos Centrales). Endesa. 52p.
- Arribas, O., Carranza, S. & Odierna, G. 2006.** Description of a new endemic species of mountain lizard from Northwestern Spain: *Iberolacerta galani* sp. nov. (Squamata: Lacertidae). Zootaxa, 1240: 1-55.
- Arribas, O. 2001.** Taxonomic revision of the Iberian 'Archaeolacertae' IV. Diagnosis, morphology and geographic variation of *Iberolacerta aranica* (Arribas, 1993). Herpetozoa, 14: 31-54.
- Arribas, O. 2014.** Albinismo y melanismo en *Iberolacerta* Arribas, 1997: Revisión y nuevos casos. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 21: 1127-1133.
- Arribas, O. & Rivera, X. 2014.** Un nou cas de melanisme a *Calotriton asper*. Butll. Soc. Catalana Herpetologia 21: 24-26.
- Ayllón, E. 2013.** Primera observación de una puesta albina de *Bufo bufo* en la Península Ibérica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 24 (1): 69-70.
- Baena, O. & Oliveras, I. 2015.** Nou cas de melanisme en *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) al massís del Montseny (Vallès Oriental; Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 22: 29-30.
- Benavides, J., Viedma, A., Cliviles, J., Ortiz, A. & Gutiérrez, J.M. 2000.** Albinismo en *Alytes dickhilleni* y *Salamandra salamandra* en la Sierra del Castril (Granada). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 11: 83.
- Bermejo, A. & Otero, R. 2012.** Dos casos de melanismo en *Lissotriton boscai* en Zamora. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 23 (1): 41-43.
- Boada, M., Aguirre, D. & Maluquer-Margalef, J. 2011.** Trobada d'un exemplar de Salamandra comuna *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) albina al Montnegre (Vallès Oriental; Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 19: 180-183.
- Brito, J.C. 2001.** A record of melanism in *Vipera latastii*. Herpetological Bulletin, 76: 28-29.
- Brito, J.C. 2009.** Víbora cantàbrica - *Vipera seoanei*. En: Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Busack, S. 2014.** Complete albinism in a larval *Triturus pygmaeus*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 25 (1): 15.
- Busack, S. & Donaire, D. 2014.** Albinism in *Pleurodeles waltl*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 25 (1): 12-14.
- Cabana, M. & Vázquez, R. 2008.** Albinismo parcial y total de *Blaes cinereus* (Vandelli, 1797) en la Península Ibérica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 19: 39-40.
- Castella, B., Golay, J., Monney, J.C., Golay, P., Mebert, K. & Dubey, S. 2013.** Melanism, body condition and elevational distribution in the asp viper. Journal of Zoology 290: 273-280.
- Ceacero, F. & Pedrajas, L. 2006.** Albinismo e hipomelanismo en culebra viperina. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 17: 53-55.
- Clusella-Trullas S, van Wyk JH, Spotila JR. 2007.** Thermal melanism in ectotherms. Journal of Thermal Biology, 32: 235-245.
- Clusella-Trullas, S., Terblanche, J. S., Blackburn, T. M., & Chown, S. L. 2008.** Testing the thermal melanism hypothesis: a macrophysiological approach. Functional ecology, 22(2): 232-238.
- Daniels, S.R., Mouton, P. le F.N. & Toit, D.A. 2004.** Molecular data suggest that melanistic ectotherms at the southwestern tip of Africa are the products of Miocene climatic events: evidence from cordylid lizards. Journal of Zoology, 263: 373-383.
- Díaz-Paniagua, C. Gómez-Rodríguez, C., Porthault, A. & de Vries, W. 2005.** Los anfibios de Doñana. Naturaleza y Parques Nacionales. Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- Diego-Rasilla, F. J. & Luengo, R. M. 2007.** Varios casos de albinismo en *Alytes obstetricans* (Laurenti, 1768). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 18: 92.
- Diego-Rasilla, F. J., Luengo, R. M. & Rodríguez-García, L. 2007.** *Triturus marmoratus* (Marbled Newt). Albinism. Herpetological Review, 38 (1): 68.
- Domènech, S. 2001.** Un nou cas de melanisme en *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) (Caudata, Salamandridae). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 15: 101-102.
- Fernández, M.A., Muntada, C. & Díaz, J. 2001.** Albinisme a quatre larves de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) al massís del Montseny. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 15: 105-106.
- Fernández, D., Vázquez, R. & Eiras, J. 2012.** Variabilidad de patrones y pigmentación en *Salamandra salamandra gallaica* Seoane, 1884. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 20: 115-120.
- Fernández-Cardenete, J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-Contreras, J. & Tierno de Figueroa, J.M. 2000.** Revisión

- García-Roa, R. & Sainz, P. 2012.** Un caso de xantismo en larvas de *Pelobates cultripes* en la Península Ibérica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 23(1): 14-16.
- Giner, G., Gómez, D. & Roig, J. 2009.** Nou cas de *Pleurodeles waltii* Michaelles, 1830 (Caudata; Salamandridae) albi, a Tortosa (Baix Ebre - Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 18: 118-120.
- Gómez, D. 2016.** Nou cas de melanisme en *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768) (Sauropsida, Squamata, Lacertidae) al massís del Montseny (Vallès Oriental; Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana Herpetologia 23: 90-92.
- Gómez, D., Roig, J. & Giner, G. 2011.** Dos casos de melanisme en *Natrix maura* (Linnaeus, 1758) (Squamata; Colubridae) a Sant Celoni (Vallès Oriental; Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 19: 142-144.
- van Grouw, H. 2006.** Not every white bird is an albino: sense and nonsense about colour aberrations in birds. Dutch Birding, 28(2): 79-89.
- Hinckley, A., Herrero, D., & de Castro Vidal, A.G. 2015.** First case of a facial dark pattern in *Mauremys leprosa*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 26(1): 33-35.
- Husak, J.F., Macedonia, J.M., Fox, S. F. & Saucedo, R.C. 2006.** Predation cost of conspicuous male coloration in collared lizards (*Crotaphytus collaris*): an experimental test using clay-covered model lizards. Ethology 112: 572-580.
- Jablonski, D., Alena, A., Vlcek, P., & Jandzik, D. 2014.** Axanthism in amphibians: A review and the first record in the widespread toad of the *Bufo* *viridis* complex (Anura: Bufonidae). Belgian Journal of Zoology, 144(2): 93-101.
- Jiménez-Cazalla, F. 2011.** Albinismo en un adulto de *Pelophylax perezi* en el sur de Cádiz (SO de la Península Ibérica). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 22: 62-65.
- Kahle, D., & Wickham, H. 2013.** ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. The R Journal, 5(1), 144-161.
- Kornilios, P. 2014.** First report of piebaldism in scolecophidians: a case of *Typhlops vermicularis* (Squamata: Typhlopidae). Herpetology Notes, v.7:401-403.
- Lesparre, D. 2001.** Un caso de albinismo en la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 12(1): 17.
- Manjón, N. 2011.** Caso de albinismo total en *Rhinechis scalaris*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 22: 78-79.
- Martínez-Freiría, F., Pardavila, X. & Lamosa, A. 2012.** Un nuevo caso de melanismo en *Vipera latastei*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 23 (1): 51-54.
- Martínez-Silvestre, A., Soler & Montori, A. 2016.** Axantismo en *Pelophylax perezi*: nuevas citas en Cataluña. Boletín de la Asociación Española de Herpetología, 27(1): 53-55.
- Martínez-Silvestre, A., Soler, J., Gener, J.M., García, M. & Martí, C. 2009.** Albinismo total de *Coronella girondica* en la Península Ibérica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 20: 44-45.
- Miras, M. & Mompert, J.M. 2015.** Primer cas d'albinisme en *Podarcis liolepis* (Boulenger, 1905) (Sauropsida, Squamata, Lacertidae). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 22: 70-72.
- Moreno, D., Fernández, D. & Aranda, D. 2009.** Descripción de coloración anómala en el tritón verd *Triturus marmoratus* (Latreille, 1800) a Taradell (Osona, Catalunya). Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 18: 121-122.
- Pedrajas, L., Ceacero, F., Rodríguez, M. & Villodre, A. 2006.** Coloración atípica en un macho de *Lissotriton boscai* (Lataste, 1879). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 17: 34-35.
- R Development Core Team. 2012.** R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available: <http://www.R-project.org/> (March 2015).
- Raia, P., Guarino, F.M., Turano, M., Polese, G., Rippa, D., Carotenuto, F., Monti, D.M., Cardi, M. & Fulgione, D. 2010.** The blue lizard spandrel and the island syndrome. BMC Evolutionary Biology, 10: 289.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001a.** Revisión de anomalías pigmentarias en los anfibios de la Península Ibérica y de Europa. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 15: 59-75.
- Rivera, X., Arribas, O. & Martí, F. 2001b.** Anomalías pigmentarias en las especies de reptiles presentes en la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia, 15: 76-88.
- Rodríguez, M. 2016.** Nuevo registro de un ejemplar de *Pelobates cultripes* albino en Zamora. Boletín de la Asociación Española de Herpetología, 27(1): 50-51.
- Romero, D. & Real, R. 2007.** Albinismo parcial en un macho de *Triturus pygmaeus* (Wolterstorff, 1905). Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 18: 93.
- Runemark, A., Hansson, B., Pafilis, P., Valakos, E.D. & Svensson, E.I. 2010.** Island biology and morphological divergence of the Skyras wall lizard *Podarcis gaigeae*: a combined role for local selection and genetic drift on color morph frequency divergence? BMC Evolutionary Biology, 10: 269.
- Sá-Sousa, P. & Brito, J.C. 2001.** Melanismo en *Podarcis bocagei* en el norte de Portugal. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 12: 86-87.
- Salvador, A. 2014.** *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883). En: Reptiles, 2ª edición, revisada y aumentada. Salvador, A. (coord.) Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, MA et al. (eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 589-601.
- San-José, L.M., González-Jimena, V., Fitze, P.S. 2008.** Frequency and Phenotypic Differences of Melanistic and Normally Colored Common Lizards, *Lacerta (Zootoca) vivipara* of the Southern Pyrenees (Spain). Herpetological Review, 39(4): 422-425.
- Sancho, J. M., Riesco, J., Jiménez, C., Sánchez de Cos, M.C., Montero, J. & López, M. 2012.** Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EU-METSAT. 162 pp. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

Serra-Cobo, J., Uiblein, F. & Martínez-Rica, J.P. 2000. Variation in sexual dimorphism between two populations of the Pyrenean salamander *Euproctus asper* from ecologically different mountain sites. *Belg. J. Zool.* 130 (1): 63-69.

Solans, D. & Ussia, E. 2003. Nota sobre una reineta meridional (*Hyla meridionalis* Boettger, 1874) de coloració blava a Castelletçol (Vallès Oriental, Catalunya). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 16: 119-120.

Suntrarachun, S., Chanhome, L., & Thaveekarn, W. 2015. Sequencing Variation in Pigmentation Genes of Albino Cobra. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 3 (3): 208-215.

Villodre A., Villodre J. & Ceacero F. 2009. *Pleurodeles waltl* (Spanish ribbed newt). Albinism. *Herpetological Review*, 40 (2): 197-198.

Rebut el 14 de febrer de 2017. Acceptat el 17 d'agost de 2017.

Família	Gènere	Espècie	Albinisme	Leucisme	Piebaldisme	Xantisme	Axantisme	Melanisme	Negrisme	Referències
Alytidae	<i>Alytes</i>	<i>dickhilleni</i>	x							Benavides et al., 2000
		<i>obstetricans</i>	x							Diego-Rasilla & Luengo, 2007
Bufonidae	<i>Epidalea</i>	<i>calamita</i>	x							Díaz-Paniagua et al., 2005
		<i>spinulosus</i>	x							Ayllón, 2013
Hylidae	<i>Hyla</i>	<i>meridionalis</i>					x			Solans & Ussia, 2013
		<i>cultripes</i>		x						García-Roa & Sainz, 2012
Pelobatidae	<i>Pelobates</i>			x						Rodríguez, 2016
			x							Jiménez-Cazalla, 2011
Ranidae	<i>Pelophylax</i>	<i>perezi</i>	x							Aguilar et al., 2011
		<i>iberica</i>	x							Martínez-Silvestre et al., 2016
	<i>Rana</i>							x		Alarcos et al., 2006
										Amat et al., 2011
	<i>Calotriton</i>							x		Arribas & Rivera, 2014
										Serra-Cobo et al., 2000
	<i>Lissotriton</i>									Galán, 2010
				x						Pedrajas et al., 2006
	<i>Pleurodeles</i>		x							Bermejo & Otero, 2012
			x							Giner et al., 2009
Salamandridae			x							Busack & Donaire, 2014
			x							Villodre et al., 2009
	<i>Salamandra</i>		x							Boada et al., 2011
			x							Benavides et al., 2000
	<i>Triturus</i>		x							Fernández et al., 2001
			x							Fernández et al., 2012
			x							Diego-Rasilla et al., 2007
			x							Moreno et al., 2009
										Domènech, 2001
										Romero & Real, 2007
		<i>pygmaeus</i>	x							Busack, 2014

TAULA 1. Origen de les dades i la informació emprada a l'anàlisi d'anomalies cromàtiques d'amfibis.

TABLE 1. Data sources and information used in the analysis of chromatic anomalies in amphibians.

Família	Gènere	Espècie	Albinisme	Leucisme	Piebaldisme	Melanisme	Referències	
Blaniidae	<i>Blanus</i>	<i>cinereus</i>	x	x			Cabana & Vázquez, 2008	
		<i>austriaca</i>				x	Fernández-Cardenete et al., 2000	
		<i>griondica</i>	x				Martínez-Silvestre et al., 2009	
Colubridae	<i>Hemorrhois</i>	<i>hippocrepis</i>				x	Fernández-Cardenete, et al., 2000	
		<i>maura</i>	x	x			Alaminos & Lázaro, 2011	
	<i>Natrix</i>							Ceacero & Pedrajas, 2006
		<i>astreptophora</i>					x	Gómez et al., 2011
		<i>scalaris</i>					x	Albadalejo, 2008
Geoemydidae	<i>Rinechis</i>		x				Fernández et al., 2015	
		<i>leprosa</i>		x			Manjón, 2011	
	<i>Mauremys</i>							Lesparre, 2001
		<i>aranica</i>			x			Hinckley et al., 2016
		<i>bonnali</i>					x	Arribas, 2001
Lacertidae	<i>Iberolacerta</i>	<i>galani</i>				x	Arribas, 2014	
		<i>bocagei</i>				x	Arribas, 2014	
		<i>hispanica</i>				x	Arribas et al., 2006	
	<i>Podarcis</i>	<i>liolepis</i>				x	Galán et al., 2011	
		<i>muralis</i>	x			x	Sá-Sousa & Brito, 2001	
Viperidae	<i>Zootoca</i>	<i>vivipara</i>					García-Muñoz et al., 2011	
		<i>aspis</i>				x	Miras & Mompert, 2015	
		<i>latastei</i>				x	Gómez, 2016	
	<i>Vipera</i>					x	San-José et al., 2008	
		<i>seoanei</i>				x	Baena & Oliveras, 2015	

TAULA 2. Origen de les dades i la informació emprada a l'anàlisi d'anomalies cromàtiques de rèptils.
 TABLE 2. Data sources and information used in the analysis of chromatic anomalies in reptiles..

Les rates penades (Mammalia: Chiroptera) urbanes d'Almassora i Castelló de la Plana (E península Ibèrica): un estudi mitjançant detectors d'ultrasons

David Campos-Such

Fundació Limne. C. Quart, 80. 46008 València. C.e.: recursos@limne.org

Aquest estudi té com a objectiu descriure el conjunt del rates penades d'Almassora i Castelló de la Plana i cobrir alguns buits en el coneixement de la diversitat urbana de rates penades de la Comunitat Valenciana.

Per inventariar les espècies de rates penades d'Almassora i Castelló de la Plana s'utilitzaren detectors d'ultrasons.

El mostreig va recollir un total de 8 espècies de rates penades. L'espècie amb més abundància de registres va ser *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, seguida d'*Eptesicus serotinus/isabellinus* i *Pipistrellus pipistrellus*.

Paraules clau: biodiversitat, quiròpters, rates penades, ultrasons, zones urbanes.

Urban bats (Mammalia: Chiroptera) from Almassora and Castelló de la Plana (E Iberian Peninsula): A study by means of ultrasound detectors.

This study aims to describe the bat population of Almassora and Castelló de la Plana and fill some gaps in the knowledge of urban bat diversity from the Valencia Region.

Ultrasonic detectors were used to compile an inventory of the bat species of Almassora and Castelló de la Plana.

The sampling collected a total of 8 bat species. The species with the highest number of recordings was *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*, followed by *Eptesicus serotinus/isabellinus* and *Pipistrellus pipistrellus*.

Key words: bats, biodiversity, conservation, chiroptera, ultrasounds, urban areas.

Introducció

D'entre tots els grups de mamífers valencians les rates penades són, amb diferència, el més divers, amb 21 espècies constatades fins ara (Jiménez et al, 2012). Malgrat això, el coneixement que en tenim, a nivell de la península Ibèrica, és escàs (Flaquer et al, 2004). Esta mancança està lligada, molt probablement, al baix nombre d'afecionats per este grup de mamífers i al rebuig social que patixen, malgrat que aporten un benefici ecosistèmic indubtable, en ser controladors de mosquits i plagues agrícoles. Precisament els darrers anys ha crescut l'interès pel paper d'aquests mamífers com a controladors de

plagues agrícoles i, si bé al nostre país encara escassegen els estudis, al delta de l'Ebre les rates penades han demostrat ser un actiu a tindre en compte en la lluita contra el cucat de l'arròs (Puig-Montserrat et al, 2015). El grau d'especialització segons l'espècie serà alt, oferint un ventall general prou ample de preses si tenim en compte el conjunt de quiròpters: Riccucci & Lanza (2014) revisaren la bibliografia sobre plagues agrícoles i rates penades, citant fins a 80 espècies de lepidòpters (majoritàriament arnes) d'interès agrícola a la dieta de 22 espècies de quiròpters europeus, amb un percentatge dins la dieta oscil·lant segons la espècie. Queda clar, doncs, el

potencial d'aquests mamífers en la lluita vers un ventall de mosquits i plagues agrícoles.

Amb tot i malgrat els servicis ecosistèmics descrits, a la Comunitat Valenciana el coneixement sobre la distribució i estat de conservació de les espècies és prou recent, si bé les darreres dècades s'està accelerant (Monsalve et al, 2003). Sabem, per exemple, que presenten seriosos problemes de conservació, derivats d'impactes com ara: la baixa abundància de boscos madurs, la freqüentació de coves, els incendis forestals, els accidents a parcs eòlics o el vandalisme en coves, entre d'altres (Jiménez et al, 2012).

Això ha motivat projectes LIFE i plans de conservació enfocats a la conservació d'este grup de mamífers que han permès portar endavant estudis dels aspectes més rellevants de la biologia de les rates penades valencianes, endegar campanyes educatives i, sobretot, protegir els refugis més importants per a les espècies cavernícoles (Monsalve & Gago, 2007).

Les rates penades valencianes estan incloses als annexos de la Directiva d'Habitats (92/43/CE) i al Conveni de Berna. Algunes d'elles, a més, es troben emparades pel Catàleg Valencià d'Espècies Amenaçades (Decret 32/2004 de 27 de febrer, del Consell de la Generalitat) i pel Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades (Reial Decret 139/2011, de 4 de febrer).

Les actuacions de conservació i els seguiments s'han centrat tradicionalment a les espècies cavernícoles, en ser les més amenaçades (Monsalve & Gago, 2007). Resultarà d'interès, doncs, recollir iniciatives i projectes que puguin contribuir a incrementar el coneixement sobre la distribució de la resta de rates penades que poblen territori valencià. En aquest aspecte, la ciència ciutadana i el voluntariat ambiental poden contribuir a augmentar la xarxa d'observadors i ajudar-nos a discernir l'estat de les poblacions de quiròpters i, potser, albirar tendències poblacionals a llarg termini.

Cartografiar les àrees de presència de les espècies pot servir, a més, per a bastir projectes ulteriors de control de plagues i de col·locació de caixes refugi per incrementar la presència d'espècies a certes zones, on adés haurem confirmat la baixa presència o inexistència d'efectius que justifiquen la mesura.

Aquest estudi recull, precisament, dades de presència arreplegades en el marc de les campanyes de prevenció de mosquits encapçalades pels ajuntaments d'Almassora i Castelló de la Plana, on la lluita biològica a la marjaleria i als voltants de les goles del Millars o el riu Sec ha tingut un paper rellevant. Al respecte cal assenyalar que, malgrat els problemes sanitaris o les molèsties ocasionades pels culícids, hi ha un buit molt gran a la literatura científica que esclareisca el paper dels quiròpters com a controladors de mosquits hematòfags, amb l'excepció de l'estudi portat a terme per Reiskind & Wund (2009) a Michigan (Estats Units), on observaren que les ovoposicions de culícids es reduïen un 32% gràcies a la presència de rates penades.

Material i mètodes

L'estudi s'ha portat a terme a zones costaneres de la província de Castelló, als municipis d'Almassora i Castelló de la Plana, una zona amb un clima eminentment mediterrani, amb temperatures mitjanes anuals de 17.5 °C i amb precipitacions escasses, amb una mitjana anual de 467 mm (AEMET, 2016).

El terme municipal d'Almassora té 33 km² i un paisatge antropitzat, on el cultiu de cítrics ocupa la major part de la superfície del terme, seguida de l'entramat urbà central i de costa, la zona industrial i les urbanitzacions perifèriques més aïllades. Com a espais verds destaca, amb força, la desembocadura del riu Millars, classificada com a paisatge protegit, LIC, ZEPA i refugi de caça.

Castelló de la Plana, per la seua banda, presenta dos nuclis principals de població (la ciutat i el Grau) i diverses construccions disseminades per la marjaleria. La superfície del terme és de 107.5 km² on, de la mateixa manera que a Almassora, el cultiu i les zones urbanes i industrials ocupen la major part del terme. És preceptiu destacar la importància del molí la Font, sobretot en el marc del present estudi, en albergar colònies molt nombroses de rates penades cavernícoles (CITMA, 2011).

La captura de dades es va realitzar mitjançant transsectes i estacions d'escolta durant els mesos de juny a octubre de 2016 i dins l'entramat urbà. El mostreig s'iniciava a poqueta nit i s'acabava a mitjanit. La metodologia no va ser la mateixa durant tot l'estudi, aglutinant i combinant dades de transsectes

continus prefixats, transectes a l'atzar i estacions d'escolta de 10 minuts dins les quadrícules UTM 10x10 dels municipis d'Almassora i Castelló de la Plana. Es van realitzar 17 jornades de seguiment dins el període descrit: cinc d'elles consistiren en transectes prefixats no continus (dins cada jornada es feien diferents transectes i es cobrien diferents zones), huit combinaren transectes a l'atzar i estacions d'escolta i la resta consistí només en estacions d'escolta. La duració dels transectes oscil·là entre els 15-30 minuts. Es va optar per la detecció acústica, en ser una tècnica que permet obtenir gran quantitat d'informació sense necessitat de pertorbar els animals ni generar estrès per la captura (O'Farrell & Gannon, 1999).

Es gravaren les emissions d'ultrasons que produeixen els quiròpters captant-les amb un micròfon d'ultrasons Dodotronic ULTRAMIC™ 250K acoblat a una tableta digital o *smartphone* amb el *software* BatRecorder, que permet una anàlisi a temps real *in situ* i enregistrar els sonogrames en format .wav per una anàlisi posterior més pregona. D'aquesta manera es pot observar en pantalla els sonogrames de les espècies a temps real i decidir gravar a conveniència. El *software*, a banda, permet ajustar un gatell a la freqüència desitjada, podent deixar l'aparell en escolta i activant gravació en disparar-se el gatell. Aquesta opció, però, no es va fer servir en este estudi per la possibilitat de discriminar algunes espècies. Les posicions es georeferenciaren amb un GPS Garmin eTrex20, per tractar-les posteriorment amb el *software* QGIS v. 2.12.

La identificació de les diferents espècies o grups acústics es va fer seguint claus dicotòmiques i estudis previs, sobre la morfologia del sonograma (Flaquer & Puig, 2012; Lisón, 2011; Rainho et al, 2011; Papadatou et al 2008; Russo & Jones, 2002), fixant-nos en l'estructura de l'emissió (Fig. 1), la freqüència de màxima energia (FmaxE), les freqüències inicials i finals, la duració del so i l'interval entre emissions.

L'anàlisi dels ultrasons no sempre permet una identificació acurada a nivell d'espècie pel que, tenint en compte aquestes dificultats, algunes espècies s'han agrupat per parelles: *E. serotinus/isabellinus* i *Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii*. En el cas de la primera parella cal afegir que,

mitjançant tècniques moleculars, s'ha comprovat recentment que a la Península Ibèrica el gènere *Eptesicus* és un complex format per dues espècies (Ibáñez, 2007). Tenint en compte que els estudis que permetisquen diferenciar els sonogrames o

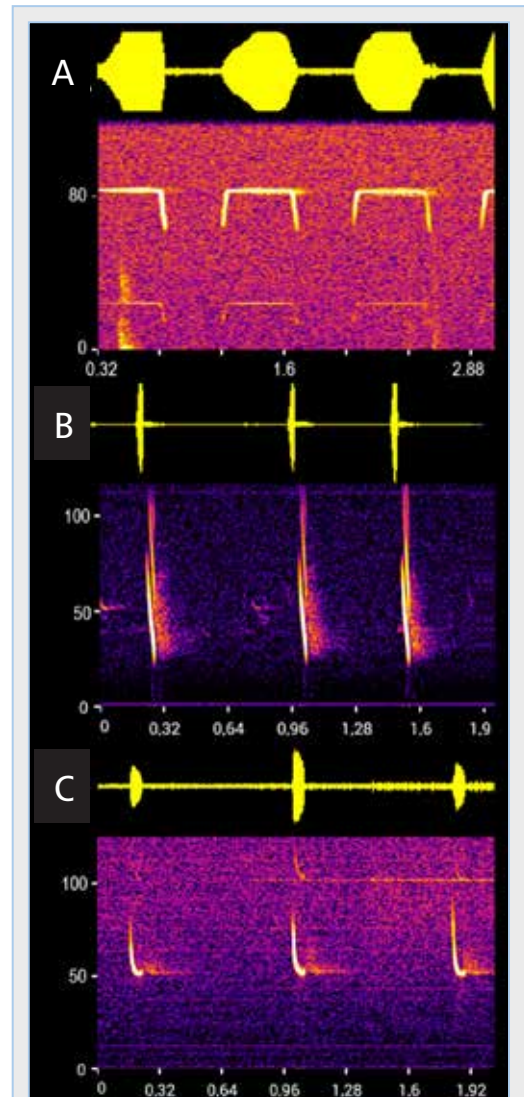


FIGURA 1. Tipus de crits de rates penades. A: freqüència constant o component CF; B: freqüència modulada o component FM i C: moviment FM acabat en una cua de freqüència quasi constant o component FM-QCF (C).

FIGURE 1. Bat call shapes. A: constant frequency or CF component; B: a frequency modulated or FM component and C: a FM sweep ending in a quasi-constant frequency tail or FM-QCF component.

que establisquen una distribució territorial diferenciada encara estan a les beceroles, s'ha considerat oportú tractar ambdós espècies críptiques com un complex unitari. El segon complex s'ha designat per la presència de *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) a les coves que hi ha dins el terme de Castelló de la Plana (CITMA, 2011). En absència de crits socials és difícil discernir els crits d'ecolocalització de les espècies del complex (Lisón, 2011) i si bé *M. schreibersii* és cavernícola, algunes poblacions tenen clares preferències per hàbitats urbans com a zones d'alimentació (Nemoz & Aulagnier, 2010), pel que existix la possibilitat de generar falsos positius de *P. pygmaeus*.

Cal remarcar que, dins el grup dels *Myotis* de mida xicoteta, existix una elevada diversitat críptica, amb complicacions associades a una correcta discriminació de les espècies mitjançant els sonogrames, recomanant el parany o la revisió de cavitats per establir correctament l'espècie (Lisón, 2011). És per això que moltes vegades també trobem citacions de la parella *Myotis daubentonii/Myotis capaccinii*. La recent publicació d'informació estadística sobre els seus senyals i com distingir-los (Russo & Jones 2002, Papadatou et al 2008) ha fet descartar la necessitat d'incloure un altre complex dins l'estudi. D'altra banda, encara que hi haguera dificultats per discernir els sonogrames, tot podria apuntar a que, dins l'àrea d'estudi, la citació corresponguera a la rata penada de peus grans *M. capaccinii*, ja que la rata penada d'aigua *M. daubentonii*, a la Comunitat Valenciana, s'ha citat només a unes poques localitats de l'interior, el que fa pensar en una distribució marcadament continental i una probable exclusió competitiva a les zones més càlides, on prevaldria la rata penada de peus grans (Almenar, 2012).

Resultats i discussió

L'esforç de mostreig realitzat entre juny i octubre de 2016 ha permès obtenir un total de 324 gravacions, dels quals es derivaren 1.717 passades de quiròpters. Estos contactes corresponen a la presència de 8 espècies diferents de rates penades (Fig. 2) dins l'entramat urbà d'Almassora i Castelló de la Plana (incloent el Grau de Castelló).

Cinc de les huit espècies localitzades són fissurícoles i tan sols s'han detectat tres cavernícoles

(*Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* i *Rhinolophus ferrumequinum*). El complex amb més abundància de deteccions positives va ser *Pipistrellus pygmaeus* / *Miniopterus schreibersii* (67%), seguida d'*Eptesicus serotinus/isabellinus* (24%) i *Pipistrellus pipistrellus* (7%).

Llistem a continuació les espècies citades dins d'este estudi:

***Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774). Rata penada de ferradura gran.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 30TYK53 i 30TBE43. Localitzada a la zona periurbana de Castelló de la Plana, on la proximitat del molí la Font i/o la cova de les Meravelles fa pensar que prové d'allà o d'alguna colònia xicoteta que puga existir en alguna construcció aïllada de la marjalera. Es tracta d'una espècie cavernícola que utilitza un ampli ventall de refugis, com ara coves, mines, cases abandonades o cellers, si bé la major part d'observacions s'associen a ambients hipogeus (Castelló, 2012).

***Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) / *Eptesicus isabellinus* (Temminck, 1840). Rata penada d'horta.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 30TYK43, 30SYK42, 30SYK52 i 30SBE42. Àmplia presència, localitzada a totes les sessions d'escolta. És la segona espècie més abundant a la zona urbana d'Almassora i Castelló de la Plana. Genera noves citacions a les quadrícules 30SYK42, 30SYK52 i 30SBE42 (BDBV, 2016). Amb tot, no podem assignar amb seguretat les citacions a una o altra espècie: la zona d'estudi es situa a la zona nord de la franja teòrica de contacte. Si bé podem suposar que es tracta de *E. serotinus* podria tractar-se d'*E. isabellinus* o d'ambdós.

***Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). Rata penada de peus grans.**

Presència a la quadrícula UTM 10x10km 30SYK42. No hi ha constància al Banc de Dades de Biodiversitat de dades prèvies en aquesta quadrícula, però sí a les veïnes 30TYK43 i 30TBE43 (BDBV, 2016). Presència aparentment escassa a les quadrícules mostrejades, malgrat tindre constància de colònies importants a la perifèria del terme de Castelló de la Plana (CITMA, 2011).

***Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). Rata penada comuna.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 330TYK53, 30SYK42, 30SYK52 i 30SBE42. Genera nova citació a la darrera (BDBV, 2016). Malgrat haver-se detectat a moltes de les quadrícules mostrejades, té una presència més discreta que la rata penada de Cabrera, a jutjar pel número de passades detectades.

***Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) / *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). Rata penada de Cabrera / Rata penada de cova.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 30TYK43, 30TYK53, 30TBE43, 30SYK42, 30SYK52 i 30SBE42. És, amb diferència, el complex més abundant dins l'entramat urbà, generant la major part de contactes. A totes les quadrícules

s'ha registrat una bona varietat de crits socials atribuïbles a *P. pygmaeus*. Els registres amb absència de crits socials romanen assignats al complex i també s'han donat a totes les quadrícules. *P. pygmaeus*, d'altra banda, no havia estat citat anteriorment a cap de les quadrícules (BDBV, 2016), probablement per ser dades antigues on encara no es considerava una espècie diferent a *P. pipistrellus*. *M. schreibersii*, per la seua banda, sí havia estat citat a les quadrícules 30TYK43 i 31TBE43, al molí la Font i la cova de les Meravelles (BDBV, 2016). No consten dades dins l'entramat urbà.

***Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817). Rata penada de vores clares.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 30SYK52 i 30SBE42. Genera nova citació a ambdós quadrícules (BDBV, 2016).

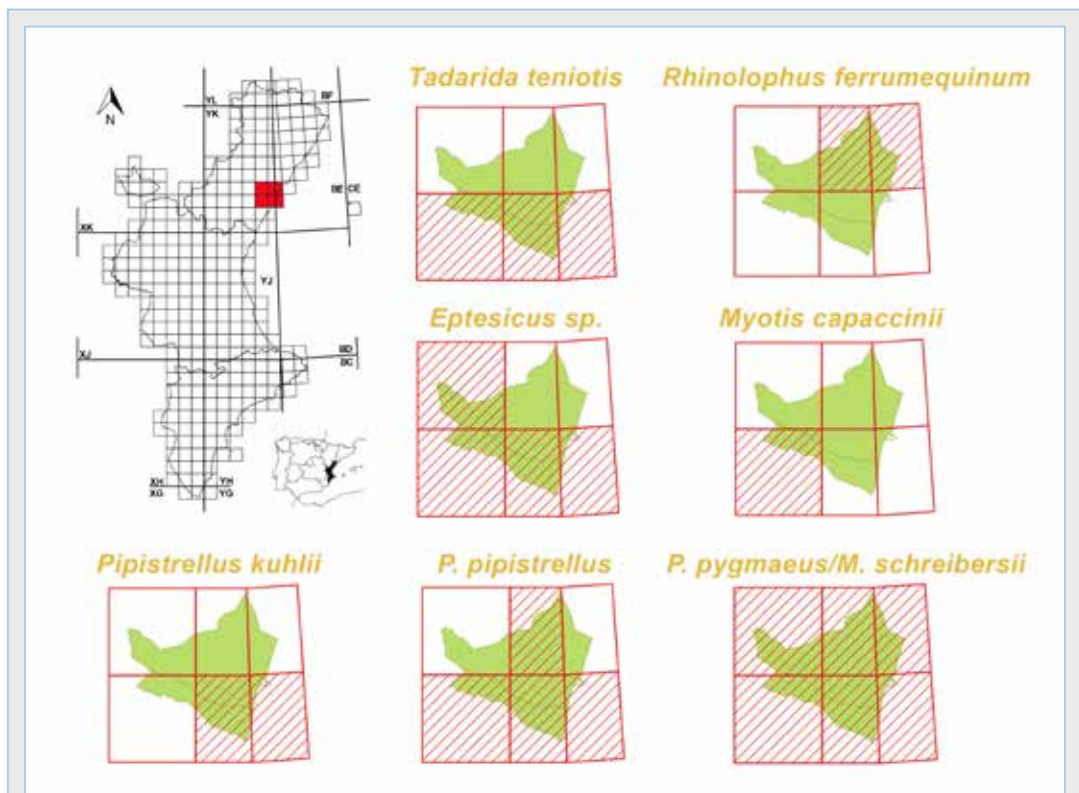


FIGURA 2. Mapes (UTM 10x10 km) amb la distribució de les rates penades d'Almassora i Castelló de la Plana. El patró ratllat mostra els registres positius.

FIGURE 2. Maps (UTM 10x10 km) showing the distribution of bats from Almassora and Castelló de la Plana. The striped pattern corresponds to positive records.

***Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814). Rata penada de cua llarga.**

Presència a les quadrícules UTM 10x10km 30SYK42, 30SYK52 i 30SBE42, suposant nova citació per a les dues darreres (BDBV, 2016).

Les pipistrel·les i les espècies del complex *Eptesicus* sp. han estat les espècies més comunes a la zona urbana estudiada i, com esperàvem de bell antuvi, les espècies més citades han estat antropòfiles, molt adaptades a ambients urbans i d'hàbits fissurícoles. En ambients naturalitzats les trobaríem refugiades a les clivelles de les roques, però progressivament s'han adaptat a les edificacions humanes, en trobar refugi equivalent a les caixes de les persianes, les clivelles derivades de juntes de dilatació o altres tipus de fissures artificials (Lisón, 2015 i referències internes). Si bé la presència humana o l'ocupació de zones naturals implica problemes per a certes espècies, pareix que certs quiròpters preferixen viure en zones urbanes que en zones naturals: les colònies de *Pipistrellus kuhlii* de zones urbanes o periurbanes, per exemple, avancen el moment del part i tenen major nombre de cries (Ancillotto et al, 2016). Amb tot, esta espècie de pipistrel·la és més escassa que la resta i podria tractar-se d'un cas d'exclusió competitiva. Els casos d'exclusió són d'interès per valorar com una major densitat d'algunes espècies afecten la resta. Aquest treball, com s'ha comentat adés, forma part d'un projecte de lluita biològica, on la cartografia de les espècies s'ha considerat un primer pas essencial. Enfortir la presència de rates penades a zones urbanes o de cultiu poden suposar una mesura més en la lluita contra insectes, complementària als tractaments biocides habituals. On hi haja pocs efectius i molt de volum de preses, a més, es pot fomentar la presència de quiròpters mitjançant la col·locació de refugis artificials, com s'ha fet al deta de l'Ebre (Flaquer et al, 2006a). S'ha comprovat, però, que els refugis no són utilitzats per una gran varietat d'espècies fissurícoles, sent ocupats majoritàriament per *Pipistrellus pygmaeus* (Servicio de Vida Silvestre, 2014) que, si bé són voraçs consumidors de dípters, no ho serien tant d'altres preses d'interès agrícola. La col·locació de caixes refugi ha de seguir unes directrius concretes (alçada, orientació, materials) i caldria que anara vinculada a un projecte de seguiment, per determinar, no només les zones on seria interessant

col·locar-les, sinó les possibles afeccions sobre els propis quiròpters: com hem assenyalat, són ocupades majoritàriament per *Pipistrellus pygmaeus* i afavorint esta espècie podríem estar desplaçant la resta i generar fenòmens de competència.

La presència de quiròpters als termes d'Almassora i Castelló de la Plana ha estat, en general, vinculada a l'existència o proximitat d'ambients aquàtics, ja foren naturals o artificials. A Almassora la major part de contactes, amb diferència, es feren a l'estació de mostreig de la colònia de Santa Quitèria, mercès a la proximitat d'un xicotet embassament que crea una làmina d'aigua ben aprofitada com a zona de caça per un gran nombre de quiròpters. És ací, precisament, on s'ha detectat la presència de *M. capaccinii* caçant arran de l'aigua, on el quiròpter captura artròpodes de mida xicoteta o mitjana que estiguen damunt la làmina d'aigua (Boyeró, 2007; Monsalve et al, 2007). La rata penada de peus grans pot, a més, atrapar peixos xicotets (Aihartza et al, 2003).

La resta de transectes en zona urbana generaren pocs contactes i, sovint, vinculats a les hores d'emergència. La densitat de contactes augmentava si dins el transecte trobàvem edificacions unifamiliars amb piscina o parcs urbans. Els transectes pel passeig marítim generaren un nombre molt baix de contactes, a excepció dels carrers propers a la desembocadura del Millars, on augmentava de nou.

A Castelló de la Plana observàrem un patró molt similar, amb molts contactes en zones periurbanes, per la proximitat amb la marjalera i la xarxa de sèquies, que probablement utilitzen com a zona de caça, sobretot a les zones lèntiques. També observàrem una bona densitat d'espècies als parcs urbans, en especial al parc del Pinar del Grau de Castelló, un parc de 2 km. de longitud que combina zones obertes amb zones de pi blanc i matollars amb una densitat moderada-baixa, tenint també presència de fonts i basses artificials.

Que la major part de passades s'hagen detectat a les zones de perifèria, a parcs urbans o zones vinculades a punts d'aigua no implica necessàriament que les espècies tinguen els refugis en aquestes zones: s'ha descrit que tant *Tadarida teniotis* com *Eptesicus serotinus/isabellinus* formen colònies de cria a les edificacions urbanes i utilitzen zones de cultiu

properes, ambients naturalitzats adjacents o cursos d'aigua dels voltants per alimentar-se (Marco et al, 2015). És més, durant les hores d'emergència sí que s'incrementaven les citacions dins l'entramat urbà, disminuint a mesura que es dirigien a les zones d'alimentació. A les zones de perifèria observàrem el patró invers: pocs contactes en pondrés el sol i un augment gradual progressiu.

Tot fa pensar, doncs, que les fissurícoles viuen dins l'entramat urbà i es desplacen a la perifèria per alimentar-se. Queda patent, en tot cas, la importància de les zones humides i els ambients aquàtics pels quiròpters, probablement per aglutinar una densitat major de preses.

A CITMA (2011) descriuen, a més de les cavernícoles citades en este estudi, la presència a la cova de les Meravelles i al molí la Font (Castelló de la Plana) de *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853), *Rhinolophus mehelyi* (Matschie 1901) i del complex *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)/*Myotis blythii* (Tomes, 1857). El nostre treball no va incloure la inspecció de refugis i coves, prioritzant transectes en zones urbanes i periurbanes dels termes municipals d'Almassora i Castelló de la Plana, encara que també es van fer estacions d'escolta pròximes a les coves descrites. Malgrat tot, no s'ha detectat aquestes espècies cavernícoles en el marc d'aquest estudi.

Això, probablement, és atribuïble a l'àmbit de l'estudi (urbà) i al mètode de mostreig. Flaquer et al (2006b), en comparar resultats de parany, revisions de refugis i detecció d'ultrasons observaren una diferència força gran segons la tècnica emprada: els rinolòfids i *M. schreibersii* se citaren principalment durant la revisió de refugis, les pipistrel·les es detectaren bàsicament amb els detectors i altres espècies, com *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) i *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) eren més proclives a citar-se a través de parany. Cal assenyalar, d'altra banda, que els senyals que emeten *Pipistrellus pygmaeus* i *Miniopterus schreibersii* són prou similars, amb possibilitat de confondre's, però, tenint en compte l'àmplia àrea de distribució de *P. pygmaeus*, no hauríem d'esperar desviacions significatives en la cartografia de distribució aportada en cas d'inclusió incorrecta d'algunes vocalitzacions de *M. schreibersii* (Rainho, 2011) com a positius de *P. pygmaeus*.

Al remat, una aproximació des de diferents tècniques sempre donarà una visió més fidedigna de la realitat (Flaquer et al, 2006b) pel que una revisió de les rates penades de cavitats i coves, així com una campanya de parany amb xarxes de boira o, millor, amb paranys d'arpa, podrien acabar de dibuixar un mapa acurat de les rates penades d'Almassora i Castelló de la Plana.

Cal assenyalar, en tot cas, que la identificació acústica amb detectors d'ultrasons és, amb diferència, la tècnica que més espècies permet registrar, en comparar amb la captura amb paranys o xarxes (O'Farrell & Gannon, 1999). La densitat de quiròpters dins l'entramat urbà ha estat remarcable, destacant el fet que pareixen desplaçar-se a la perifèria a alimentar-se.

Una anàlisi de la presència d'insectes a les zones on s'alimenten i a les zones on hem detectat baixa presència donaria pistes sobre l'impacte de la fauna urbana envers plagues i altres insectes considerats perjudicials. Més enllà d'això, la col·locació de refugis i la seua supervisió, encarada a analitzar-ne la ocupació i l'impacte sobre la densitat d'insectes donaria més claus per aprendre a compatibilitzar d'una manera més eficient la lluita biològica amb els tractaments plaguicides convencionals.

Agraïments

S'agraïx la col·laboració dels voluntaris i voluntàries ambientals que col·laboraren en les activitats de camp. L'ajuntament de Castelló de la Plana finançà les sessions de seguiment al seu municipi. Les dades d'Almassora es recolliren en el marc d'un estudi finançat per la Fundació Caixa Castelló. Aquest estudi comptà amb el vistiplau de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural mitjançant l'autorització 216/2016-VS (FAU 16_025).

L'autor vol fer constar l'agraïment als comentaris aportats per un dels revisors anònims, que van contribuir a la millora del text inicial.

Bibliografia

- AEMET. 2016.** Valores climatológicos normales. Castellón de la Plana, Almazora <http://www.aemet.es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=8500A&k=val> [data de consulta: 21/09/16]
- Aihartza, J. R., Goiti, U., Almenar, D., & Garin, I. 2003.** Evidences of piscivory by *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) in southern Iberian Peninsula. Acta chiropterologica, 5(2): 193-198.
- Ancillotto, L., Tomassini, A., & Russo, D. 2016.** The fancy city life: Kuhl's pipistrelle, *Pipistrellus kuhlii*, benefits from ur-

banisation. *Wildlife Research*, 42(7), 598-606.

Balmori, A. 2007. *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814). Pp: 267-271. A: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

BDBV. 2016. Banc de Dades de Biodiversitat. <http://bdb.cma.gva.es/> (Data de consulta 21/09/2016). Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural.

Blanco, J.C. 1998. Mamíferos de España. Volumen I. 457pp. Editorial Planeta. Barcelona.

Boyer, J.R. 2007. *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). Pp: 191-193. A: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

Castelló, A.J., 2012. *Rhinolophus ferrumequinum*. Pp: 186-189. En: Jiménez, J., Monsalve, M.A., Raga, J.A. (Eds.) Mamíferos de la Comunitat Valenciana. Colección Biodiversidad, 19. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

CITMA. 2011. Informe sobre el seguimiento de colonias de murciélagos cavernícolas en la Comunidad Valenciana. Período 2003-2011. 22 pp. Informe inèdit.

Flaquer, C. & Puig, X. 2012. Els ratpenats de Catalunya. Edicions del Brau. Barcelona.

Flaquer, C., Torre, I. & Ruiz-Jarillo, R. 2006a. The value of bat-boxes in the conservation of *Pipistrellus pygmaeus* in wetland rice paddies. *Biological Conservation*, 128(2), 223-230.

Flaquer C, Torre I. & Arrizabalaga A. 2006b. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy* 88 (2): 526-533.

Flaquer, C., Ruiz-Jarillo, R. & Arrizabalaga, A. 2004. Contribución al conocimiento de la distribución de la fauna quiropterológica de Cataluña. *Galemys*, 16: 39-55.

Ibáñez, C. 2007. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) / *Eptesicus isabellinus* (Temminck, 1839). Pp: 80-82. A: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

Jiménez, J., Monsalve, M.A. & Raga, J.A. 2012. Mamíferos de la Comunitat Valenciana. 303 pp. Colección Biodiversidad, 19. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

Lisón, F. 2015. Murciélago hortelano meridional – *Eptesicus isabellinus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Barja, I. (Eds). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Lisón, F. 2011. Clave de identificación de las llamadas de ecolocación de los murciélagos de la Península Ibérica. Versión electrónica 1.0. <http://quiromur.blogspot.com/p/publicaciones.html>

Marco, O., Castaño, J., Carpena, F. J., Ortuño, A., Rico, F., Sánchez, I. & Lisón, F. 2015. Los murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del término municipal de Yecla (Región de Murcia, SE España): distribución y estado de conservación.

Anales de Biología, 37: 133-141.

Monsalve, M.A., Almenar, D., Alcocer, A & Castelló, A. 2007. *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837). Pp: 194-198. A: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

Monsalve, M.A. & Gago, C. 2007. Pla de recuperació de la rata penada de peus grans i de la rata penada de ferradura mitjana a la Comunitat Valenciana. 22 pp. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Generalitat Valenciana. Valencia.

Monsalve, M.A., Almenar, D., Alcocer, A. & Monsoriu, A. 2003. Los murciélagos de la Comunidad Valenciana. *Seedek*, 4: 22-33.

O'Farrell, M.J. & Gannon, W.L. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy*, 80(1): 24-30.

Papadatou, E., Butlin, R. K., & Altringham, J. D. 2008. Identification of bat species in Greece from their echolocation calls. *Acta Chiropterologica*, 10(1): 127-143.

Puig-Montserrat, X., Torre, I., Lopez-Baucells, A., Guerrerri, E., Monti, M., Rafols-Garcia, R., Ferrer, X., Gisbert, D., Flaquer, C., 2015. Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions, *Mammalian Biology*, 80 (3): 237-245.

Rainho, A., Amorim, F., Marques, J. T., Alves, P., & Rebelo, H. 2011. Chave de identificação de vocalizações dos morcegos de Portugal continental. Versão electrónica de 5 de Junho de 2011. https://www.researchgate.net/profile/Ana_Rainho/publication/290981812_Chave_de_identificacao_de_vocalizacoes_dos_morcegos_de_Portugal_continental_Versao_electronica_de_5_de_Junho_de_2011/links/56a15b8108ae27f7de266828.pdf

Reiskind, M.H. & Wund, M.A. 2013. Experimental Assessment of the Impacts of Northern Long-Eared Bats on Ovipositing *Culex* (Diptera: Culicidae) Mosquitoes. *Journal of Medical Entomology*, 46(5): 1037-1044.

Riccucci, M. & Lanza, B. 2014. Bats and insect pest control: a review. *Vespertilio*, 17: 161-169.

Russo, D. & Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*, 258(1), 91-103.

Servicio de Vida Silvestre. 2014. Instalación de cajas-refugio para murciélagos en la Comunitat Valenciana. Valoración de las Experiencias Realizadas. Informe Técnico 17/2014. 15 pp. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

Vincent, S., Nemoz, M., & Aulagnier, S. 2010. Activity and foraging habitats of *Miniopterus schreibersii* (Chiroptera: Miniopteridae) in southern France: implications for its conservation. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 22(1): 57-72.

Rebut el 15 de gener de 2017. Acceptat el 19 de juny de 2017.

Primeros datos sobre la situación del topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) en la provincia de Castelló y ampliación hacia el sur de su distribución en València

Roque Belenguer¹, Francisco J. Lloris², José Miguel Aguilar³, Miguel A. Monsalve⁴, Antonio Belda⁵ y Germán M. López-Iborra⁶.

1 Departamento de Ecología. Universitat d'Alacant. Ctra Sant Vicent s/n. 03690. Sant Vicent del Raspeig. Email: roque.belenguer@ua.es.

2 C/ Pascual Domenech, 16-2. Segorbe. 12400. Email: fjlloris@hotmail.com.

3 C/Colón, 26. 12440 Caudiel. 12440. Email: aguilar.serrano@gmail.com.

4 Equipo de Seguimiento de Fauna Amenazada-VAERSA. Generalitat Valenciana. CRF La Granja. Av. Los Pinares, 106. 46012. València. Email: miguelangel.monsalve@gmail.com.

5 Departamento de Ciencias de la Tierra. Universitat d'Alacant. Ctra Sant Vicent s/n. 03690. Sant Vicent del Raspeig. Email: tonobelda@hotmail.com.

6 Departamento de Ecología. Universitat d'Alacant. Ctra Sant Vicent s/n. 03690. Sant Vicent del Raspeig. Email: german.lopez@ua.es.

Se registra por primera vez en la provincia de Castelló el topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) en tiempos recientes, donde tan solo se contaba con registro fósil en varios yacimientos datados en el Neolítico. Además se amplía hacia el sur su distribución conocida en València. Se describe y comenta su descubrimiento en la sierra del Toro (l'Alt Palància) y en la Font de la Figuera (la Costera).

Palabras clave: *Iberomys cabreræ*, distribución, Castelló, València.

First data about the status of the Cabrera vole *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) in Castelló and the expansion of its distribution to the south of the province of València

This is the first recorded finding in recent times of the Cabrera vole *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) in Castelló province, where previously only fossil records have been identified in several Neolithic sites. In addition, its known distribution is expanded to the south of the province of València. These discoveries, made in the Sierra del Toro (l'Alt Palància) and la Font de la Figuera (la Costera), are described and commented upon.

Key words: *Iberomys cabreræ*, distribution, Castelló, València.

Introducción

El topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* es un roedor endémico de la península ibérica que está clasificado como Vulnerable en el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas (Orden 6/2013) (Fig. 1). Además está incluido en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats, al tratarse de una especie animal de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas de especial protección y que requiere una protección estricta. Los estudios de seguimiento de *I. cabreræ*

a nivel nacional indican una regresión, tanto de las poblaciones como de su área de distribución. La población española se encuentra fragmentada con extinciones locales y fuertes amenazas sobre su hábitat (Fernández-Salvador, 2007; Garrido-García et al., 2013).

La aparición de la especie en el este de la península Ibérica se remonta al Pleistoceno superior, apareciendo en diferentes yacimientos de Murcia, Alacant, València, Castelló y Teruel (Sesé, 2011; Laplana y Sevilla, 2013), muchos de ellos en lugares

donde hoy no se ha citado la especie. Los primeros datos de presencia de topillo de Cabrera en la Comunidad Valenciana pertenecen a principios de los años 90 del pasado siglo, cuando se descubrieron un par de poblaciones en Ayora y Sinarcas (P. Guillem, com. pers.; San Miguel, 1992). Posteriormente, su distribución fue ampliándose a la comarca de la Plana de Requena-Utiel y al Rincón de Ademuz, gracias al intensivo trabajo de prospección de los agentes medioambientales Antonio López y Germán Francés. Esta información está disponible en la ficha de la especie del Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (<http://bdb.cma.gva.es>).

En 2015 se realizó un sondeo detallado en la provincia de València. Durante el trabajo de campo se descubrieron 25 colonias nuevas, distribuidas en 13 cuadrículas UTM 10x10 inéditas, todas en la comarca valenciana de la Serranía, excepto una ubicada en la Canal de Navarrés (Belenguer, 2015). Todos estos resultados apuntaban a que

la distribución de este roedor estaba claramente subestimada en el levante peninsular y que en la Comunidad Valenciana, hasta ese momento, solo existía en la provincia de València (Belenguer et al., 2015; Belenguer et al., 2016). Sin embargo, varias localidades con presencia estaban muy cerca de las provincias de Castelló y Alacant.

El principal objetivo del presente trabajo fue evaluar la situación del topillo de Cabrera en la comarca castellonense de l'Alt Palància y en las alicantinas de l'Alt Vinalopó, l'Alcoià i el Comtat, donde se desconocía totalmente su situación.

Metodología

Durante el mes de noviembre de 2016 se llevó a cabo un sondeo de la especie en 8 cuadrículas UTM 10x10 de Castelló y en otras 6 de Alacant (Fig. 2), debido a su proximidad al área de distribución conocida del topillo de Cabrera y por disponer de hábitats potenciales.



FIGURA 1. *Iberomys cabreræ* en Requena (València). Foto: A. Alcocer.

FIGURE 1. *Iberomys cabreræ* from Requena (València). Photo: A. Alcocer.

En ninguna de estas 14 cuadrículas se tenía constancia de la presencia de este topillo. En cada una de ellas se muestreó un mínimo de 3 zonas con hábitat apropiado para la especie (separadas al menos 1 km una de otra).

Estos lugares eran básicamente herbazales vivaces asociados a suelos húmedos de fondos de valle o cercanos a fuentes y arroyos, muy densos, con más de 15-20 cm de altura, dominados por juncos (*Scirpoides holoschoenus* y otras especies) y gramíneas (esencialmente fenalares de *Brachypodium phoenicoides*) y frecuentemente salpicados de arbustos (*Rubus* sp., *Rosa* sp., *Crataegus* sp.) (Fig. 3A).

Con antelación, se planificaron las áreas potenciales a prospectar consultando ortofotos, gracias a la experiencia adquirida en la vecina provincia de València, donde las poblaciones detectadas durante 2015 se situaron a una altitud media de 874 m sobre el nivel del mar (514-1.082 msnm), y siempre

asociadas a los termotipos mesomediterráneo y supramediterráneo con un rango ombroclimático seco-subhúmedo.

Para estandarizar el esfuerzo, el muestreo se realizó durante el mismo tiempo en cada localidad, tal y como se estableció en el protocolo aplicado en 2015 (Belenguer, 2015).

Aunque existen diversas señales que delatan la presencia de la especie, algunas de estas señales son difíciles de encontrar. Por ello el muestreo se basó únicamente en la búsqueda de carriles y excrementos, que aparecen en casi todos los territorios. Los restos de alimento también son frecuentes pero no son diagnósticos de la especie. Otros signos de presencia de la especie como los nidos y las bocas de galerías subterráneas son más raros de localizar (Garrido-García y Soriguer, 2015). Las señales a localizar fueron:

- Carriles. Generalmente están muy bien marcados y discurren sobre el suelo o los tallos y hojas de herbáceas. El animal mantiene los carriles abiertos alimentándose de la hierba que crece en su interior, dejando bases de tallos verdes segados casi a ras de suelo (ver detalles para diferenciarlos de otras especies en Garrido-García y Soriguer, 2015).
- Excrementos. Aparecen en los carriles, generalmente concentrados en letrinas situadas en cruces ocultos por un junco o matorral (Fig. 3B) (ver detalles para diferenciarlos de otras especies en Garrido-García y Soriguer, 2015).

Resultados

En las provincias d'Alacant y sur de València se muestrearon un total de 22 puntos y en la de Castelló 30 (Tabla 1). De las 14 cuadrículas prospectadas se hallaron indicios inequívocos de *I. cabrerae* en 3 de ellas: 2 en Castelló, que incluyen 3 colonias, y otra en el sur de València, donde se localiza una sola colonia a unos 1.300 m del límite provincial con Alacant (Fig. 4). No se localizó a la especie en la provincia de Alacant pese al gran esfuerzo invertido.

Los datos de Castelló, todos en la sierra del Toro, suponen la primera cita reciente de esta especie para la provincia. De las tres colonias castellanenses descubiertas, la más importante, en cuanto



FIGURA 2. Área de estudio. Cuadrículas UTM 10x10 muestreadas en el presente trabajo.

FIGURE 2. Study area. 10 kilometre UTM grids sampled during the present work.

al tamaño del parche de vegetación ocupada como por la gran abundancia de indicios encontrados (pasillos, excrementos y restos de alimentación), se ubica dentro de una propiedad privada. Se ha estimado el área potencial utilizada por el micromamífero en unas 5 ha. Además se trata de la población asentada a mayor

altura de la Comunidad Valenciana, a más de 1.350 msnm.

Otra de las colonias se sitúa en el lecho de un barranco, junto a una carretera de montaña poco transitada y muy cerca de la anterior. Ocupa un herbazal y zarzal de reducidas dimensiones. La tercera se emplaza en los alrededores de una fuente y abrevadero,

en un fenalar bien desarrollado, debajo de una chopera y junto a unos campos abandonados.

Por último, la población encontrada en la Font de la Figuera, en la comarca valenciana de la Costera, está en una pequeña mancha completamente aislada de herbazal y juncal que queda en el fondo de un barranco muy transformado. El tamaño de este parche de vegetación es inferior a 150 m². Los alrededores están cultivados de almendro y viña, así como casi todo el lecho del barranco. Se trata del núcleo más meridional de la Comunidad Valenciana y uno de los más aislados.

Discusión y conclusiones

Destaca el descubrimiento de la especie en la provincia de Castelló, donde no se había verificado su existencia desde el Neolítico. Entre otros yacimientos de Castelló donde se ha documentado su presencia, destaca el de la Cova Fosca, perteneciente al municipio de Ares del Maestrat, donde Sesé (2011) encontró restos óseos de topillo de Cabrera en diferentes niveles de edades comprendidas entre finales del Pleistoceno superior y la primera parte del Holoceno (entre 20.000-6.000 años antes del presente). Según diferentes trabajos, *I. cabrerae* fue una especie abundante en tierras valencianas durante miles de años hasta el inicio del Neolítico antiguo, cuando empezó a reducir su área de distribución, tal vez debido a los cambios producidos en el paisaje a partir del desarrollo de la economía de producción de alimentos (Guillem, P.M., 2010; 2011).



FIGURA 3. A: Hábitat típico de topillo de Cabrera en la sierra del Toro (Castelló); **B:** Excrementos y pasillos característicos de topillo de Cabrera.

FIGURE 3. A: Typical habitat of the Cabrera vole in Sierra del Toro (Castelló); **B:** Cabrera vole droppings and tunnels.

Sin lugar a dudas, este hallazgo es de un gran interés biogeográfico y abre la posibilidad de que la especie pueda estar distribuida por otras zonas del interior de la provincia de Castelló, donde probablemente siempre habrá estado presente, al menos desde finales del Pleistoceno superior.

La presencia constatada de este topillo en la comarca valenciana de la Costera es también un dato muy interesante, ya que hasta ahora en el BDB solo se disponía de un registro antiguo (restos óseos) en la zona de Montesa.

Por todo ello, todas las poblaciones localizadas durante la ejecución de este estudio deberían de ser preservadas por alguna figura de protección legal, dada su importancia biogeográfica y su aislamiento.

En el caso de la sierra del Toro, la población emplazada dentro de la finca privada citada destaca por su buen estado de conservación y por la gran superficie ocupada por la especie. Sería recomendable establecer contacto con los dueños de la finca e intentar crear una Reserva de Fauna.

La colonia de la Font de la Figuera es, sin duda alguna, una de las más frágiles y sensibles de

la Comunitat Valenciana, debido a su pequeño tamaño y a su elevado grado de aislamiento. Para su conservación es imprescindible protegerla de posibles amenazas, como roturaciones u otras transformaciones.

El hecho de que tanto este estudio como el previo en la provincia de València (Belenguer et al., 2016) estén detectando nuevas colonias indica que la distribución de la especie en esta comunidad está lejos de ser conocida y deben quedar nuevas poblaciones sin registrar. Es necesario, pues, continuar con la prospección de zonas potenciales para el topillo de Cabrera, prioritariamente en cuadrículas adyacentes a las ya conocidas en el oeste y suroeste de València y en el oeste de Castelló.

Cuadrícula 10x10	Provincia	Positivos	Negativos
30SXH89	Alacant-València	1	3
30SXH88	Alacant	0	3
30SXH98	Alacant	0	5
30SYH08	Alacant	0	4
30SYH18	Alacant	0	3
30SYH19	Alacant	0	3
30SXX82	Castelló	2	1
30SXX92	Castelló	1	4
30TXK93	Castelló	0	3
30SXX91	Castelló	0	3
30SYK00	Castelló	0	4
30SYK01	Castelló	0	3
30SYK02	Castelló	0	4
30TYK03	Castelló	0	5

TABLA 1. Cuadrículas UTM de 10 km de lado prospectadas durante el trabajo de campo. Se indica el número de puntos muestreados con presencia de *Iberomys cabrerae* (positivos) y ausencia (negativos).

TABLE 1. 10 km UTM grids surveyed during field work. The number of sampled points with presence of *Iberomys cabrerae* (positive) and absence (negative) are indicated.

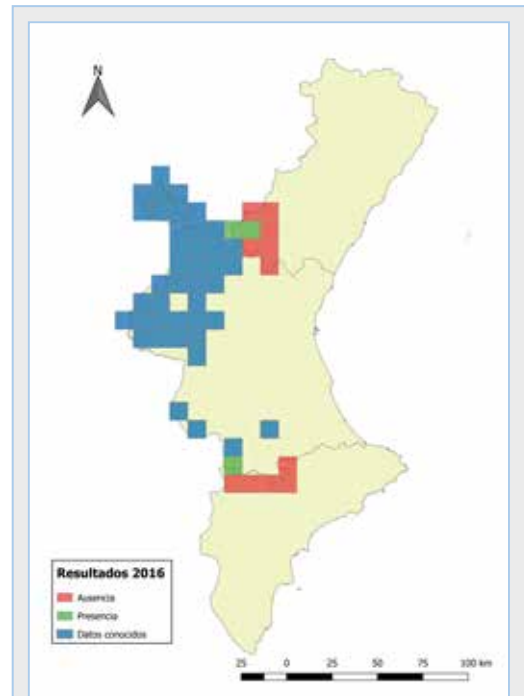


FIGURA 4. Distribución de *Iberomys cabrerae* en la Comunidad Valenciana. Las cuadrículas rojas y verdes han sido muestreadas durante el presente trabajo. Las azules corresponden a la distribución conocida y publicada en el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (BDB) y en Belenguer et al. (2016).

FIGURE 4. *Iberomys cabrerae*'s distribution in the Valencian Community. Red and green grids have been sampled during the present work. Blue grids correspond to the distribution published in the Biodiversity Data Bank of the Valencian Community (BDB) and in Belenguer et al. (2016).

Agradecimientos

José Aragoneses (Agente Medioambiental), Javier Barona y Sergio Morán colaboraron durante el trabajo de campo. Pere Guillem aportó valiosos comentarios que mejoraron sustancialmente el manuscrito original. Antonio Alcocer cedió amablemente la fotografía del topillo de Cabrera. Teresa Gil y Miguel Doménech, propietarios de la Almarja, nos permitieron amablemente el acceso a su finca.

Este estudio ha sido financiado por el Servicio de Vida Silvestre de la Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural de la Generalitat Valenciana.

Bibliografía

- Belenguer, R. 2015.** Establecimiento de protocolo de seguimiento de topillo de Cabrera y actualización de su distribución en la Comunidad Valenciana. Año 2015. Servicio de Vida Silvestre (D.G de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental). Generalitat Valenciana. Informe inédito.
- Belenguer, R., López, A., Barona, J., Guillem, P., Belda, A. y López-Iborra, G.M. 2015.** ¿Está subestimada la distribución del topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ*? El caso del Levante peninsular. XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos. Burgos. Diciembre 2015.
- Belenguer, R., Monsalve, M.A., López-Alabau, A., Guillem, P.M., Barona J., Belda, A. y López-Iborra, G. M. 2016.** Nuevas aportaciones al conocimiento de la distribución del topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) en el Levante peninsular. *Galemys*, 28. DOI: 10.7325/Galemys.2016.N1.
- Fernández-Salvador, R. 2007.** *Microtus cabreræ* Thomas, 1906. Topillo de Cabrera. Pp. 429-433. En: Palomo L.J., Gisbert J. y Blanco J.C (eds). Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España. DGCNA-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Garrido-García, J.A., Rosario, I., Gisbert, J., García Perea, R., Cordero, A., López-Alabau, A., Mathias, M., Mira, A., Pita, R., Santos, S., Sendra, I., Vicente, V. y Soriguer, R. 2013.** Revisión a nivel ibérico de la distribución del topillo de Cabrera o ibérico, *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906). *Galemys*, Spanish Journal of Mammalogy, 25: 35-49. DOI: 10.7325/Galemys.2013.A4.
- Garrido-García, J.A. y Soriguer, R. 2015.** Topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906). Guía de indicios de los mamíferos de España. SECEM. <http://www.secem.es/wp-content/uploads/2016/12/017.-Iberomys-cabreræ.pdf>. Downloaded on 17/12/2016.
- Guillem, P.M. 2010.** Los micromamíferos (Rodentia, Insectívora y Chiroptera) del cingle del Mas Cremat. En: Renomar S. A. y EIN Mediterráneo, S. L. (Ed.), El Cingle del Mas Cremat (Portell de Morella, Castellón). Un asentamiento en altura con ocupación del Mesolítico reciente al Neolítico final, 126-144.
- Guillem, P.M. 2011.** Els paisatges ramaders en època ibèrica. Una reconstrucció del paisatge a partir dels micromamífers. En ARQUEO MEDITERRÀNIA12/2011. Economia agropecuària i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental. Actes de la V Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell (Calafell, 16 al 18 d'abril de 2009). ÀREA D'ARQUEOLOGIA - Universitat de Barcelona Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Sílvia Valenzuela-Lamas (UB), Núria Padrós (ICAC), Maria Carme Belarte (ICREA/ICAC) i Joan Sanmartí (UB) (editors científics): 117-121.
- Laplana, C. and Sevilla, P. 2013.** Documenting the biogeographic history of *Microtus cabreræ* through its fossil record. *Mammal Review*, 43 (4): 309–322.
- San Miguel, A. 1992.** Inventario de la población española de topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906). Universidad Politécnica de Madrid-ICONA. Madrid.
- Sesé, C. 2011.** Micromamíferos del final del Pleistoceno Superior y primera parte del Holoceno de Cova Fosca (Alto Maestrazgo, Castellón): Reconstrucción paleoambiental del entorno del yacimiento. *Archeofauna*, 20: 119-137.

Rebut el 3 de gener de 2017. Acceptat el 16 de juny de 2017.

Notes breus

Aportacions al coneixement de l'orquidoflora de la província de Castelló

Carlos Fabregat¹, Lluís Serra^{2,3}, Patricia Pérez Rovira⁴, Albert Navarro⁵, Enric Martí⁶, Josep E. Oltra⁷ & Juan A. Alcober⁸

1 Jardí Botànic de la Universitat de València. Quart, 80. 46008-València. carlos.fabregat@uv.es

2 Generalitat Valenciana. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural, SS.TT. d'Alacant. C/ Prof. Manuel Sala, 2. 03003-Alacant. flora_alicante1@gva.es

3 Estación Científica Font Roja Natura UA, Universitat d'Alacant. Carretera de Sant Vicent del Raspeig s/n. 03690-Sant Vicent del Raspeig (Alacant)

4 VAERSA. Av. Blasco Ibáñez, 15, b, 1. 12003-Castelló. flora_castellon2@gva.es

5 Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal (CIEF). Av. del País Valencià, 114. 46390-Quart de Poblet, València. amenazada_cief@gva.es

6 C/ Rei en Jaume I, 4 – 3r C. 03330-Crevillent (Alacant). enmarcol@gmail.com

7 VAERSA. Av. Corts Valencianes, 20. 46015-València. flora_valencia2@gva.es

8 Av. Dr. Waksman, 48. 46006-València. juan.alcober@ono.com

Es dona notícia de la troballa d'algunes localitats noves d'orquídies amb valor corològic per a la flora de la Comunitat Valenciana (Espanya), concretades a la província de Castelló, destacant el segon registre provincial d'*Anacamptis papilionacea* subsp. *grandiflora* i una nova quadrícula UTM (Universal Transverse Mercator) de 10x10 km per a *Goodyera repens*.

Paraules clau: Castelló, Comunitat Valenciana, corologia, Espanya, Orchidaceae.

Contributions to the understanding of the orchid flora of Castelló province.

Data about new localities of orchids with chorological value for Valencian flora focusing on Castelló province (Spain) are reported, highlighting a second record for *Anacamptis papilionacea* subsp. *grandiflora* and a new 10x10 km UTM (Universal Transverse Mercator) square for *Goodyera repens*.

Key words: Castelló, chorology, Orchidaceae, Spain, Valencian Community.

S'hi presenta un conjunt de noves localitats d'espècies d'orquídies d'interès corològic per a la flora de la Comunitat Valenciana (Espanya), concretada en aquest cas a la província de Castelló. Aquestes aportacions són resultat de treballs de prospecció florística, cartografia d'hàbitats i seguiment d'espècies catalogades, enfocats en aquesta ocasió amb més intensitat en les orquídies per contribuir als objectius de l'*Any de les Orquídies 2017*. Aquesta iniciativa, promoguda pel Servei de Vida Silvestre de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural de la Generalitat Valenciana, pretén incrementar el coneixement sobre la distribució geogràfica de les orquídies valencianes, incorporant aquesta informació biogeogràfica al Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana (BDBCv).

Les noves localitats que s'hi aporten han estat contrastades amb la bibliografia a l'ús i amb la informació prèvia procedent del BDBCv. En funció de la raresa de les espècies indicades, en la major part dels casos no s'han recol·lectat testimonis, i s'indiquen les cites com a "vist viu" (v.v.). En tot cas, es presenta com a complement de la cita la fotografia d'algunes de les plantes en la localitat referida.

Per a la nomenclatura i autoria de les espècies s'ha seguit l'estructura taxonòmica acceptada a *The Plant List, Version 1.1* (2013), que recull per a les orquídies la nova ordenació genèrica basada en estudis filogenètics. Quan el nom indicat ací difereix del que apareix al llibre *Orquídeas Silvestres de la Comunidad Valenciana* (Serra et al., 2001), s'indica aquest com a sinònim. Per a la indicació de les noves localitats de cada tàxon se cita una o varies

quadrícules de la retícula UTM (Universal Transverse Mercator) d'1x1 km en projecció ETRS89. L'adscripció de localitats a comarques administratives segueix la proposta de demarcacions territorials homologades (DTH) de la Generalitat Valenciana (1988). El llistat de tàxons es presenta per ordre alfabètic.

Anacamptis papilionacea (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase

subsp. *grandiflora* (Boiss.) Kretz

Orchis papilionacea L. subsp. *grandiflora* (Boiss.) Malag.

CASTELLÓ: Vilafamés (la Plana Alta), l'Alqueria Grossa, 252 m, 30TYK5546, 7-V-2013, 30-IV-2015, 10-V-2017, A. Navarro & P. Pérez Rovira (v.v.), Fig. 1A. Tàxon mediterrani occidental (Kretzschmar et al., 2007) que resulta molt rar i escàs a la Comunitat Valenciana, on apareix dispers principalment pel nord de la província d'Alacant i sud de la de València, sempre en poblacions amb molt baix nombre d'individus (Aguilella et al., 2010; Navarro et al., 2010). L'any 2002 va ser localitzat un únic exemplar a la província de Castelló, en terme d'Albocàsser (Domingo et al., 2002), on no ha tornat a ser vist fins a l'actualitat (Navarro et al., 2010; A. Navarro & P. Pérez Rovira, obs. pers.). Per la seua raresa, es troba inclòs a l'Annex Ia (espècies en perill d'extinció) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

La nova localitat que s'hi aporta va ser localitzada l'any 2013, amb dos exemplars formant part d'herbassars subnitrofils de camps de conreu abandonats. Es realitza seguiment de la població des d'aquest any, encara que només ha tornat a ser vista en les dates que s'indiquen, ja que no apareixen les plantes tots els anys.

Anacamptis pyramidalis (L.) Rich.

CASTELLÓ: Bejís (l'Alt Palància), el Cantal, 30SXX8817, 1.405 m, 22-VI-2017, V. Tena, H. García & J. Rodríguez (v.v.), Fig. 1B. Santa Magdalena de Polpís (el Baix Maestrat), serra d'Irta, lo Saltet, 31TBE7371, 144 m, 1-VI-2017, C. Fabregat (v.v.), Fig. 1C.

Orquídia de distribució mediterrani-atlànica, que arriba per l'est fins a les altes muntanyes al voltant del mar Caspi (Kretzschmar et al., 2007) i que

apareix estesa per bona part del nostre territori. S'hi aporten dues noves quadrícules UTM de 1x1 km per a l'espècie, que constitueixen els primers registres per als respectius termes municipals (BDBCV). La localitat de Santa Magdalena de Polpís representa a més una nova aportació a l'escassa orquidoflora de la serra d'Irta, que només compta amb un altre registre per a aquesta espècie a l'entorn del pla de la Basseta (Peníscola), un registre per a *Ophrys tenthredinifera* Willd. al Corral de Tricio i un altre per a *Limodorum abortivum* (L.) Sw. entre el cim de Campanilles i el barranc de la Parra (tots dos a Alcalà de Xivert), i escasses localitats d'*Ophrys fusca* Link disperses per la serra (Villaescusa, 2000; Aparicio, 2002; BDBCV).

Epipactis fageticola (C.E. Hermos.) Devillers-Tersch. & Devillers

E. phyllanthes auct., non G.E. Sm.

CASTELLÓ: Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), barranc de l'Assor, 30TYK2365, 985 m, 11-VII-2014, A. Navarro, E. Sales & P. Pérez (v.v.); ibidem, 13-VII-2015, 26-VI-2017, A. Navarro & P. Pérez (v.v.).

Espècie pròpia de boscos caducifolis i ambients de ribera, sobre substrats generalment molt humits, que es distribueix per la península Ibèrica i el sud-est de França (Crespo, 2005). A la Comunitat Valenciana es tenia constància de la seua presència actual únicament en escasses localitats del Racó d'Ademús i la serrania valenciana (Navarro et al., 2010; BDBCV). A la província de Castelló, s'indica genèricament la seua presència a Flora iberica (Crespo, 2005), i la planta va ser observada en herbassars de ribera del riu Bergantes (Sorita), però no ha tornat a ser vista després de les fortes avingudes de l'any 2000, que van alterar la morfologia del llit del riu (Aguilella et al., 2010).

La localitat indicada representa per tant la primera referència concreta i confirmada de l'espècie a la província de Castelló. Es troba inclosa en l'Annex Ib (espècies vulnerables) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

Goodyera repens (L.) R. Br.

CASTELLÓ: Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), ombria del Collado, 30TYK3461, 1.050 m, 23-VI-2017, L. Serra & E. Martí (v.v.), Fig. 1D.



FIGURA 1. A: *Anacamptis papilionacea* subsp. *grandiflora* a Vilafamés (A. Navarro); B: *Anacamptis pyramidalis* a Bejis (V. Tena); C: *Anacamptis pyramidalis* a Santa Magdalena de Polpís (C. Fabregat); D: *Goodyera repens* a Vistabella del Maestrat (E. Martí).

FIGURE 1. A: *Anacamptis papilionacea* subsp. *grandiflora* from Vilafamés (A. Navarro); B: *Anacamptis pyramidalis* from Bejis (V. Tena); C: *Anacamptis pyramidalis* from Santa Magdalena de Polpís (C. Fabregat); D: *Goodyera repens* from Vistabella del Maestrat (E. Martí).

Orquídia circumboreal que a la península Ibèrica es restringia als Pirineus fins a ser localitzada a les darreries del segle passat a l'Alt Maestrat, en diverses localitats del terme de Vilafranca i en zones adjacents d'Aragó (Fabregat & López Udias, 1993). Des d'aleshores, s'ha anat ampliant el coneixement de la seua distribució a l'entorn de Vilafranca (Serra et al., 2013; BDBCv), on no resulta estranya en els seus ambients òptims, com són les pinedes d'ombra amb sotabosc dominat per coixinets de *Festuca gautieri* (Hack.) K. Richt. i tapissos de molses. No obstant això, no va ser fins l'any 2016 quan es van localitzar les primeres poblacions castellonenques fora del terme de Vilafranca, en els vessants septentrionals del pla de Vistabella cap al riu Montlleó (Serra et al., 2017).

La localitat que s'hi aporta correspon a una nova quadrícula UTM de 10x10 km en la distribució de l'espècie, i amplia notablement cap al sud la seua extensió de presència. La població, composta per una trentena d'exemplars, es mostra clarament relict i en el límit dels seus requeriments ecològics, ocupant un vessant rocós orientat al nord en una pineda de repoblació de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco. Aquesta presència ací posa en evidència que l'espècie podria haver tingut una àrea molt més extensa a la serralada Ibèrica en els períodes postglacials, en els quals l'espècie va assolir les seues localitats europees més meridionals (Pignatti, 1982). Aquesta nova troballa anima també a incrementar les prospeccions en hàbitats potencials d'àrees pròximes a l'entorn de la serralada Ibèrica meridional, com ara el nucli central del massís de Penyalgosa i les serres de Gúdar i Jalalambre.

Es troba inclosa a l'Annex III (espècies vigilades) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

***Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br.**

CASTELLÓ: Portell de Morella (els Ports), les Cabrelles, 30TYK2987, 1.285 m, 11-VI-2014, A. Navarro & P. Pérez (v.v.).

Orquídia euroasiàtica rara a la regió mediterrània, on tendeix a refugiar-se en àrees muntanyoses (Delforge, 2001). A la Comunitat Valenciana es presenta rara i escassa en les serres de l'interior de les províncies de Castelló i València (Serra et al., 2001; BDBCv). S'hi aporta la primera cita per a

la quadrícula UTM de 10x10 km YK28. Es troba inclosa a l'Annex III (espècies vigilades) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

***Neotinea maculata* (Desf.) Stearn**

CASTELLÓ: el Toro (l'Alt Palància), Collado de Seguro, pr. el Estepar, 30SXX8622, 1.440 m, 18-V-2017, L. Serra & J.E. Oltra (v.v.). Villahermosa del Río (l'Alt Millars), mas de Borràs, 30TYK2154, 934 m, 3-V-2017, P. Pérez & M. Ibáñez (v.v.). Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), pla de la Mestra, 30TYK3264, 1.033 m, 20-V-2017, C. Fabregat (v.v.); ibídem, el Rodesnar, 30TYK2559, 1.300 m, 6-VI-2017, J.A. Alcober (v.v.). La Pobra de Benifassà (el Baix Maestrat), pr. bassa del Monjo, 31TBF6010, 1.153 m, 29-IV-2017, L. Serra & al. (v.v.).

Espècie mediterrani-atlàntica que arriba fins al Pròxim Orient i que presenta una gran amplitud ecològica, ja que creix tant en garrigues i matolls oberts com en ambients forestals ombrívols (Delforge, 2001; Serra et al., 2001). Es distribueix per bona part del territori valencià, generalment dispersa i escassa, encara que pot fer-se localment abundant de manera puntual (Serra et al., 2001). Correspon a un cas típic d'espècie críptica, que habitualment mostra notables fluctuacions interanuals en les seues poblacions, i que arriba a desaparèixer durant períodes prolongats. Això s'ha pogut comprovar en la localitat del pla de la Mestra, on s'han localitzat 6 exemplars en una zona molt visitada en què la planta no s'havia vist en més de 20 anys.

L'any 2017 sembla haver sigut molt favorable per a aquesta orquídia, almenys a la província de Castelló, a la vista de les nombroses localitats registrades. S'hi aporten com a noves per a la distribució de l'espècie les quadrícules UTM de 10x10 km XK82, YK25 i YK36 (BDBCv). A l'entorn del massís de Penyalgosa, per al qual s'aporten tres noves localitats, únicament es coneixia una referència prèvia, al pla de Vistabella prop del mas de l'Alberta, on va ser localitzada el 1996 (C. Fabregat & S. López Udias, BDBCv).

***Neotinea ustulata* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase**

Orchis ustulata L.

CASTELLÓ: Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), pr. rambla del Pla, 30TYK2660-2661-2760, 1.200



FIGURA 2. A: *Neotinea ustulata* a Vistabella del Maestrat (C. Fabregat); B: *Neottia nidus-avis* en fructificació a Vistabella del Maestrat; C: *Ophrys speculum* a Vistabella del Maestrat; D: *Ophrys tenthredinifera* a la Pobla de Benifassà. B, C i D (L. Serra).

FIGURE 2. A: *Neotinea ustulata* from Vistabella del Maestrat (C. Fabregat); B: *Neottia nidus-avis* bearing fruits from Vistabella del Maestrat; C: *Ophrys speculum* from Vistabella del Maestrat; D: *Ophrys tenthredinifera* from la Pobla de Benifassà. B, C and D (L. Serra).

– 1.236 m, 20-V-2017, C. Fabregat (v.v.), Fig. 2A; ibidem, camí del Penyagolosa, 30TYK2863, 1.180 m, 26-V-2017, L. Serra, A. Bort & P. Serra (v.v.); ibidem, Tossal de l'Alforí, 30TYK2863, 1.228 m, 9-VI-2017, C. Fabregat, P. Pérez, P. Barnola, E. Velasco & J. Vigo (v.v.).

Orquídia eurosiberiana, molt rara a l'àrea mediterrània (Delforge, 2001), que a la Comunitat Valenciana presenta una distribució disjunta, amb la seua àrea principal a l'interior septentrional de la província de Castelló i un nucli meridional amb poblacions escasses i disperses al sud de la província de València i el nord de la d'Alacant (Serra & al., 2017; BDBCVC). Les noves localitats que s'hi aporten amplien la distribució coneguda de l'espècie al massís de Penyagolosa, amb l'addició de noves quadrícules UTM de 1x1 km a les establertes en l'estudi demogràfic detallat realitzat anys enrere (Fabregat & López Udías, 2008). Es troba inclosa a l'Annex II (espècies protegides no catalogades) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

Neottia nidus-avis (L.) Rich.

CASTELLÓ: Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), el Planàs, 30TYK2559, 1.260 m, 24-VI-2017, L. Serra & E. Martí (v.v.), Fig. 2B.

Una nova quadrícula UTM de 1x1 km per aquesta orquídia sapròfita de distribució euroasiàtica, que es restringeix al nostre territori a la província de Castelló (Serra et al., 2001). Presenta ací poblacions disperses pels principals massissos muntanyosos de l'interior, des de la serra del Toro fins a la Tinença de Benifassà (BDBCVC). A l'entorn de Penyagolosa únicament es coneixien prèviament dues localitats: el barranc del Mas Roig, a Vistabella (Aparicio & Mercè, 2005) i el Pou de la Vega, a Xodos (G. Mateo, BDBCVC). Es troba inclosa a l'Annex II (espècies protegides no catalogades) del Decret 70/2009 i de l'Ordre 6/2013.

Ophrys speculum Link

CASTELLÓ: Vistabella del Maestrat (l'Alcalatén), pr. barranc de la Xaparra, 30TYK3261, 940 m, 27-V-2017, L. Serra, A. Bort & P. Serra (v.v.), Fig. 2C.

Notable ampliació d'àrea per a aquesta orquídia mediterrània que es distribueix principalment pels territoris centrals i meridionals de la Comunitat

Valenciana, i que apareix escassa i localitzada a la província de Castelló, on té la seua major presència a les zones litorals i prelitorals (Serra et al., 2001; BDBCVC). La localitat indicada representa una nova quadrícula UTM de 10x10 km per a la distribució de l'espècie, i constitueix la primera cita per a l'entorn de Penyagolosa i la segona per a la comarca de l'Alcalatén, on ja havia estat enregistrada per primera vegada a Atzeneta del Maestrat (Aparicio & Mercè, 2004).

Ophrys tenthredinifera Willd.

CASTELLÓ: la Pobla de Benifassà (el Baix Maestrat), Fredes, les Sorts, 31TBF6009, 1.097 m, 30-IV-2017, L. Serra & A. Bort (v.v.), Fig. 2D.

Igual que l'espècie precedent, es tracta d'una orquídia mediterrània àmpliament distribuïda pel centre i sud de la Comunitat Valenciana, sense arribar a les zones de major altitud, que resulta però molt rara i localitzada a la província de Castelló (Serra et al., 2001; BDBCVC). La nova localitat aportada suposa una interessant ampliació d'àrea, que arriba a l'extrem septentrional de la província de Castelló, i a una altitud poc habitual per a l'espècie. Es tracta, a més, del primer registre per a la quadrícula UTM de 10x10 km BF60 i per a la Tinença de Benifassà (BDBCVC).

Bibliografia

Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E. (Ed.) 2010. Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas. 358 pp. Generalitat Valenciana. València.

Aparicio, J.M. 2002. Aportaciones a la flora de la Comunidad Valenciana, I. Flora Montiberica 22: 48-74.

Aparicio, J.M. & Mercè, J.M. 2004. Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, V. Toll Negro 4: 23-43.

Aparicio, J.M. & Mercè, J.M. 2005. Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, VII. Mainhardt 52: 68-75.

BDBCVC. Banc de Dades de Biodiversitat de la Comunitat Valenciana. <http://bdb.cma.gva.es/> (Consultat l'agost de 2017).

Crespo, M.B. 2005. Epipactis Zinn. In Aedo, C. & Herrero, A. (Ed.). Flora iberica XXI, pp. 22-54. Real Jardín Botánico, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

Decret 70/2009, de 22 de maig, del Consell, pel qual es crea i regula el Catàleg Valencià d'Espècies de Flora Amenazades 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.

Delforge, P. 2001. Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique

du Nord et du Proche-Orient. 2e édition. 592 pp. Delachaux et Niestlé. Lausanne.

Domingo, J., Gómez Serrano, M.A. & Mayoral, O. 2002. Primera cita de *Orchis papilionacea* L. subsp. *grandiflora* (Boiss.) Malag. en la provincia de Castellón. *Dugastella* 3: 51-52.

Fabregat, C. & López Udías, S. 1993. Sobre la presencia de *Goodyera repens* (L.) R. Br. en el Alto Maestrazgo (Castellón-Teruel). *Collectanea Botanica* (Barcelona) 22: 154.

Fabregat, C. & López Udías, S. 2008. Estudio de plantas amenazadas de la flora local del macizo de Penyagolosa. Informe inèdit. Generalitat Valenciana, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.

Generalitat Valenciana, 1988. Proposta de demarcacions territorials homologades. Conselleria d'Administració Pública. València. <http://www.pegv.gva.es/ca/muncom>

Kretzschmar, H., Eccarius, W. & Dietrich, H. 2007. The orchid genera *Anacamptis*, *Orchis* and *Neotinea*: phylogeny, taxonomy, morphology, biology, distribution, ecology and hybridisation. 2nd edition. 544 pp. EchinoMedia. Albersdorf.

Navarro, A., Oltra, J.E., Peña, C., Sebastian, A., Pérez, P., Pérez, J., Laguna, E., Fos, S., Olivares, A., Serra, L., Deltoro, V., Ferrer, P.P. & Ballester, G. 2010. Aportaciones corológicas al catálogo valenciano de especies de flora amenazadas. *Flora Montiberica* 45: 3-20.

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.

Pignatti, S. 1982. Flora d'Italia, 3. Edagricole. Bologna.

Serra, L., Pérez Rocher, B., Fabregat, C., Juárez, J., Pérez Botella, J., Deltoro, V.I., Pérez Rovira, P., Olivares, A., Escibá, M.C. & Laguna, E. 2001. Orquídeas silvestres de la Comunidad Valenciana. 222 pp. Generalitat Valenciana. València.

Serra, L., Arnold, J.E., Fabregat, C., González, S., Grau, G., Hernández, J.C., Liñana, D., López-Udías, S., Oltra, J.E., Ortín, P., Pedauy, H., Perales, P., Pueo, E., Rodríguez, J.A., Rozas, J.A., Soler, J.X. & Torregrosa, R. 2013. Adiciones y correcciones a la orquidoflora valenciana, V. *Flora Montiberica* 54: 106-120.

Serra, L., Albors, J., Alcaraz, J.L., Antón, J.C., Balaguer, V., Barceló, A., Fabado, J., Fabregat, C., García, J., González, S., Mansanet, C.J., Martí, E., Oltra, J.E., Perales, P., Perelló, S., Pueo, E., Riera, J., Segarra, J.G., Sancho, V., Torregrosa, R., Tur, J.J. & Vañó, A. 2017. Adiciones y correcciones a la orquidoflora valenciana, VII. *Flora Montiberica* 67: 139-149.

The Plant List. 2013. A working list of all known plant species. Version 1.1. Royal Botanic Gardens, Kew and Missouri Botanical Garden. <http://www.theplantlist.org/> (Consultat l'agost de 2017).

Villaescusa, C. 2000. Flora vascular de la comarca del Baix Maestrat. 758 pp. Diputació de Castelló. Castelló de la Plana

Rebut el 17 de juliol de 2017. Acceptat el 17 d'agost de 2017.

Nueva localidad africana para *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae)

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,2} & Jaime Güemes³

¹Servei 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, València, España. flora.cief@gva.es
²VVAERSA. Av. Corts Valencianes, 20, 46015, València, España.
³Jardí Botànic de la Universitat de València, C. Quart 80, 46008 València, España

Se cita una nueva población de *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae) para el Atlas Medio de Marruecos, cita que amplía el área de distribución de la especie en el norte de África al tiempo que constituye su localidad más meridional. La cita permite también aumentar el rango altitudinal que hasta la fecha se había registrado para esta planta.

Palabras clave: Corología; *Fumana*; Marruecos; Atlas Medio.

A new African location for *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae)

A new population of *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae) is reported for the Middle Atlas of Morocco, this new geographical location expands its distribution in North Africa making it the most southern point and increasing the altitudinal range of this plant.

Key words: Chorology; *Fumana*; Morocco; Middle Atlas.

El género *Fumana* (Dunal) Spach (Cistaceae) está representado por 13 especies en la flora peninsular ibérica y 9 táxones en Marruecos (Güemes & Molero, 1993; Raynaud, 1999). *Fumana paradoxa* Heywood (subg. *Fumana*) es una especie de gran complejidad desde el punto de vista taxonómico (Heywood, 1954; Güemes, 1989, 1990, 1991) que origina cierta inestabilidad en la interpretación de su posición y relaciones dentro de la sistemática del género, por lo que ha sido considerada indistintamente con rango de especie o subespecífico según autores (Güemes, 1989, 1990: 274; Molero & Montserrat, 2006: 90).

Resulta muy próxima a *F. scoparia* Pomel, de la que se diferencia principalmente por su hábito almohadado y sus hojas levemente glandulosas, inflorescencia bien diferenciada, terminal, corta, con 1-3 flores (Güemes, 1990: 50). Habita generalmente en matorrales basófilos, sobre suelos profundos o pedregosos de naturaleza calizo-dolomítica, principalmente entre 600 y 1800 m de altura, aunque

puede alcanzar ocasionalmente cotas de mayor altitud.

En un primer momento se consideró endémica del sureste peninsular ibérico (Güemes & Molero, 1993: 427), y actualmente está presente en las provincias de Albacete, Almería, Cuenca, Granada, Jaén, Murcia y Teruel (Güemes, 1989: 580-581; Mateo & Hernández, 1999; Mateo et al., 2005, 2007; Güemes, 2009: 206; Mateo, 2012). No obstante, su área de distribución fue ampliada por Raynaud (1992), citando su presencia en el norte de Marruecos, concretamente en los alrededores de la localidad d'El-Hammam. Esta primera cita africana fue posteriormente recogida por Raynaud (1999: 326) y Fennane & Ibn Tattou (2005: 152) y fue la única referencia para Marruecos hasta que Molero & Montserrat (2006: 90-91) aportaran una nueva cita para el Rif oriental, concretamente en el Djebel Mezgout (Saka, Kert Ganc), considerando los autores citados este hallazgo como la primera localidad fehaciente de su presencia en Marruecos

y en consecuencia en el norte de África. Según los datos aportados por Molero & Montserrat (2006), las plantas localizadas muestran caracteres morfológicos algo desviados de los propios que caracterizan a *F. paradoxa*, aunque con rangos aceptados dentro de la variabilidad por ellos reconocida y aceptada para este taxon, razón por la cual consideran como más apropiado el rango subespecífico dentro de *F. scoparia*.

Por nuestra parte, en una expedición realizada a Marruecos en 2010, localizamos una nueva población de *F. paradoxa* en el Atlas Medio. Esta nueva cita se localiza aproximadamente a 50 km al sur de la localidad indicada por Raynaud (1992) y a 230 km, también al sur, de la cita de Molero & Montserrat (2006) para el Rif. Así, esta población amplía el área de distribución de la especie en el norte de África al tiempo que constituye la cita más meridional. La población se localiza a 2.112 m de altitud lo que aumenta el rango altitudinal que hasta la fecha se había registrado para esta especie.

Fumana paradoxa Heywood in Guinea, Bol. Minist. Agric. Inst. For. Invest. & Exper. Madrid XXV. No 71 (Cistac. Españ.): 174 (1954)

MARRUECOS: Ifrane (Medio Atlas), pr. Col du Zad, 33°2'20"N 5°4'26"W, 2112 m, 29-VIII-2010, Leg.: P. Pablo Ferrer-Gallego. En roca dolomítica, en lugar muy soleado y expuesto, sitio frecuentado por el ganado, casi sin vegetación, exposición sur. Pliego conservado en el Herbario del Jardí Botànic de la Universitat de València (VAL 210991) (Fig. 1).

Desde el punto de vista de su estado de conservación en el norte de África, esta especie es considerada como un elemento escasamente citado y de gran rareza para la flora marroquí (Fennane & Ibn Tattou, 1998: 75) para la cual no hay suficientes

datos que permitan concluir el estado de sus poblaciones. La nueva población localizada se extiende a lo largo de un afloramiento rocoso de varios metros cuadrados en los que aparecen un número bastante elevado de ejemplares, sin embargo hemos



FIGURA 1. Pliego de herbario de *Fumana paradoxa* procedente de la localidad marroquí de Ifrane (Atlas Medio), pr. Col du Zad. Herbario VAL, código de barras VAL 210991 (Jardí Botànic de la Universitat de València), reproducido con permiso.

FIGURE 1. Herbarium sheet of *Fumana paradoxa* from Ifrane (Morocco, Middle Atlas), near Col du Zad. Herbarium VAL, barcode VAL 210991 (Botanical Gardens of the University of Valencia, Spain), reproduced with permission.

observado como el ramoneo intensivo por parte del ganado domestico causa el deterioro y la muerte de muchos de los individuos, mientras que los que logran sobrevivir muestran una pequeña talla y una mermada capacidad reproductiva, con escasas flores y frutos por individuo. Consideramos el gran interés botánico y la necesidad de conservación de estas poblaciones africanas; un primer paso podría ser la conservación de semillas *ex situ*, algo que permitiría entre otras cosas llegar a conocer mucho mejor las poblaciones de la especie en el norte de África.

Agradecimientos

A Javier Fabado y Jesús Riera (Jardí Botànic de la Universitat de València) por la imagen del pliego conservado en el herbario VAL.

Bibliografía

- Fennane, M. & Ibn Tattou, M. 1998.** Catalogue des plantes vasculaires rares, menacées ou endémiques du Maroc. *Bocconea* 8: 5-243.
- Fennane, M. & Ibn Tattou, M. 2005.** Flore vasculaire du Maroc. Inventaire et chorologie. Vol. 1. Pteridophyta, Gymnospermae, Angiospermae (p.p.). Institut Scientifique, Université Mohammed V, Agdal, Rabat.
- Güemes, J. 1989.** Lectotipificación de *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 45(2): 578-581.
- Güemes, J. 1990.** *Fumana baetica* J. Güemes, especie nueva de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(1): 43-52.
- Güemes, J. 1990.** Anotaciones sobre el género *Fumana* (L.) Spach (Cistaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(1): 272-276.
- Güemes, J. 1991.** Revisión taxonómica del género *Fumana* (Dunal) Spach (Cistaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia. Inéd.
- Güemes, J. 2009.** *Fumana* (Dunal) Spach. In: G. Blanca, B. Cabezudo, M. Cueto, C. Fernández López & C. Morales Torres (eds.). *Flora Vasculare de Andalucía Oriental* 3: 203-207. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Güemes, J. & Molero, J. 1993.** *Fumana* (Dunal) Spach. En: S. Castroviejo et al. (eds.). *Flora ibérica* 3: 422-436. Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Heywood, V.H. 1954.** *Fumana paradoxa* Heywood sp. nov. In: E. Guinea. *Cistáceas españolas* (con exclusion del género *Cistus*). *Bol. Inst. Forest. Invest. Exp.* 71: 174-181.
- Mateo, G. 2012.** Diferencias florísticas entre las sierras de Albarracín, Gúdar y Javalambre (Teruel). *Flora Montiberica* 50: 65-70.
- Mateo, G., Fabado, J. & Torres, C. 2005.** Novedades florísticas procedentes del término de Noguera de Albarracín (Teruel). *Flora Montiberica* 30: 63-68.
- Mateo, G., Fabado, J. & Torres, C. 2007.** Adiciones a la flora de la Sierra de Albarracín (Teruel), III. *Flora Montiberica* 36: 36-42.
- Mateo, G. & Hernández, M.L. 1998.** Nuevos datos sobre la flora de la provincia de Cuenca, VII. *Flora Montiberica* 10: 49-53.
- Molero, J. & Montserrat, J.M. 2006.** Novedades corológicas y taxonómicas selectas para el catálogo de la flora vascular del norte de Marruecos. *Lagascalia* 26: 83-110.
- Raynaud, C. 1992.** Eléments pour la Flore pratique du Maroc (fasc. 2). *Naturalia Monspel. sér. bot.* 56: 171-220.
- Raynaud, C. 1999.** *Fumana* (Dunal) Spach. In: M. Fennane, M. Ibn Tattou, J. Mathez, A. Ouyahya & J. El Oualidi (eds.). *Flore pratique du Maroc* 1: 323-326. Institut Scientifique, Université Mohammed V, Agdal, Rabat.

Rebut el 17 de gener de 2017. Acceptat el 19 de juny de 2017.

Distribución geográfica de *Xerotricha corderoi* Gittenberger & Manga, 1977 y *Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992 (Gastropoda: Helicoidea) en la cornisa Cantábrica (NE de España)

Alvaro Alonso Suárez¹ & Sergio Quiñonero-Salgado²

¹ Infiesto 7,6° J, 33207 Gijón, malakoiberia@yahoo.es

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

Se dan a conocer nuevos datos de distribución de dos especies de gasterópodos terrestres: *Xerotricha corderoi*, que se cita por primera vez para Asturias, y *Plentuisa vendia*, que se cita por primera vez en León.

Palabras clave: *Xerotricha corderoi*, *Plentuisa vendia*, Asturias, Cantabria, León.

Geographical distribution of *Xerotricha corderoi* (Gittenberger & Manga, 1977) and *Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992 (Gastropoda: Helicoidea) in the Cantabrian Mountains (NW Spain)

New distribution data of two terrestrial gastropod species, *Xerotricha corderoi* and *Plentuisa vendia*, is provided including the first records, for Asturias and for León respectively.

Keywords: *Xerotricha corderoi*, *Plentuisa vendia*, Asturias, Cantabria, León.

Como contribución al conocimiento de la fauna malacológica continental de la península ibérica, se aportan nuevas citas (detalladas en el Anexo) de dos gasterópodos pulmonados poco estudiados, *Xerotricha corderoi* (Gittenberger & Manga, 1977) y *Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992 (Gastropoda: Helicoidea: Geomitridae), que amplían sustancialmente su área de distribución conocida.

Xerotricha corderoi

Esta especie presenta una concha redondeada, de unos 5-6 mm de diámetro, de color marrón claro a blancuzco, con jaspeado marrón en su parte superior, formando bandas en el contorno y la base. Abertura ovalada, blanca, con fuerte callo interior. Superficie con estriado irregular y pelos cortos abundantes en ejemplares frescos. La base presenta finas líneas espirales y un ombligo ancho (1/5 del diámetro total) (Fig. 1A). Se trata de una especie calcícola, habitando en laderas rocosas

con vegetación escasa, bajo piedras o en la base de plantas. Su distribución abarca el norte de León, donde su rango altitudinal está comprendido entre 1100-1400 m de altura (Gittenberger & Manga, 1977; Puente, 1994).

Distribución

Los muestreos realizados por los autores amplían notablemente su distribución conocida y señalan por vez primera su presencia en Asturias, donde se encuentra bien representada. Hasta ahora, se conocía de 7 cuadrículas UTM de 10 km (excluyendo una octava que creemos errónea). Los nuevos datos elevan este número hasta 28, cuadruplicando su área de distribución conocida (Fig. 2A). Se ha comprobado su presencia en la vertiente norte de la cordillera Cantábrica, en zonas rocosas subalpinas y alpinas, desde 1.100 hasta 2.350 m (cumbre de Peña Ubiña), elevando su rango altitudinal en casi 1.000 m. Aunque es común en la sierra del Aramo,

no había sido citada en los muestreos realizados en la zona por Anadón & Anadón (1978).

Para delimitar con precisión su distribución geográfica, se han considerado las localidades que han arrojado resultado negativo en los muestreos, incluyendo varias cumbres calizas entre 1.000 y 1.800 m de altitud. Dentro de Asturias la especie está ausente en las sierras calizas costeras y centrales (ej.: el Sueve, peña la Xamoca, Monsacro, peña Mea), a excepción del Aramo, que constituye su límite norte. Resulta interesante su ausencia en los Picos de Europa, peña Ten (Asturias) y el macizo de Peñacorada (León), donde es sustituida por *P. vendia* y *Xerotricha gonzalezi* (Azpeitia, 1925), especies con hábitat similar, las cuales parecen compartir nicho ecológico y ser mutuamente excluyentes. Tampoco se ha hallado en cumbres de sustrato no calizo, como areniscas, cuarcitas o pizarras, corroborando así su carácter estrictamente calcícola.

Respecto a las citas bibliográficas publicadas previamente (Puente, 1994; Altonaga et al., 1994), creemos que la más meridional (Puente de Santibáñez, León, 30TQH2722) es errónea, y que corresponde probablemente a un punto situado entre “los Bayos” (30TQH25) y “Riolago” (30TQH35). Llegamos a esta conclusión tras no hallar ninguna localidad denominada “Puente de Santibáñez” en toda la provincia de León, ni ningún “Santibáñez” en la cuadrícula 30TQH22. Cuadrícula que, además de estar muy alejada de las otras localidades muestreadas el mismo día (12-10-1988) por Altonaga et al. (Puente, 1994: 954), corresponde a una plantación de pinos, sobre suelo de arenisca y arcillas, hábitat muy diferente al habitual de *X. corderoi*, lo que hace improbable su presencia.

La distribución de *X. corderoi* parece estar limitada por barreras geológicas, climáticas y biológicas. Al oeste, los suelos de pizarra y esquistos impiden que extienda más allá de Somiedo. Por el norte, el clima más suave y la vegetación herbosa parecen impedir su presencia en las cumbres calizas de menor altura o cercanas a la costa. Hacia el sur, su ausencia en la meseta leonesa puede deberse tanto a causas climáticas como geológicas. Hacia el este, pese a la existencia de numerosas cumbres con características propicias, la barrera parece ser biológica, por la competencia con *X. gonzalezi* y *P. vendia* (Fig. 3).

Con las nuevas citas, su área distribución se acerca a los 3.000 km². Aunque restringida a zonas rocosas elevadas y escarpadas, pasa de ser común a abundante por zonas. Se han localizado numerosos ejemplares vivos bajo piedras en pastos de montaña con ganado bovino y caprino (sierra del Aramo), indicando su compatibilidad con el uso agropecuario extensivo.

Plentuisa vendia

Esta especie presenta una concha de aspecto redondeado, de pequeño tamaño, unos 4-5 mm de diámetro, deprimida superiormente y convexa por debajo, delgada pero relativamente sólida, de color pardo un poco traslúcido. Abertura redondeada, con fuerte callo interior, bastante profundo. Ombligo ancho (1/4 del diámetro total) (Fig. 1B). Superficie con estriado algo irregular y superficie formada con pelos largos, delgados y persistentes. Se trata de una especie calcícola, habitando en zonas rocosas alpinas o subalpinas. Su distribución se restringe a los Picos de Europa, y su rango altitudinal está comprendido entre 1.200 y 2.000 m de altura (Puente & Prieto, 1992; Cadevall & Orozco, 2016).

Distribución

Los muestreos realizados señalan por primera vez su presencia en la zona leonesa de los Picos de Europa, y amplían su distribución hacia el oeste, fuera del parque natural (Fig. 2B).

La distribución de *P. vendia*, especie de carácter alpino y calcícola, es relativamente limitada. Hacia el sur y el este de los picos de Europa, a pesar de la presencia de importantes formaciones montañosas (sierra de Hormas, sierra de Peña Sagra), su carácter no calizo parece impedir su colonización. Hacia el norte, como en el caso de *X. corderoi*, el clima más suave y la vegetación herbosa previenen su presencia en las cumbres de menor altura. Hacia el oeste, la especie se introduce brevemente por la cordillera cantábrica, desapareciendo en el entorno del Puerto de Tarna, donde el suelo pasa a ser de lutitas y areniscas. Más al oeste, aparecen de nuevo las cumbres calizas, pero pobladas por *X. corderoi*, especie que, como ya indicamos, parece competir por el mismo nicho ecológico.

Con las nuevas citas, su área distribución se acerca a los 900 km². Si bien estudios previos la señalaban

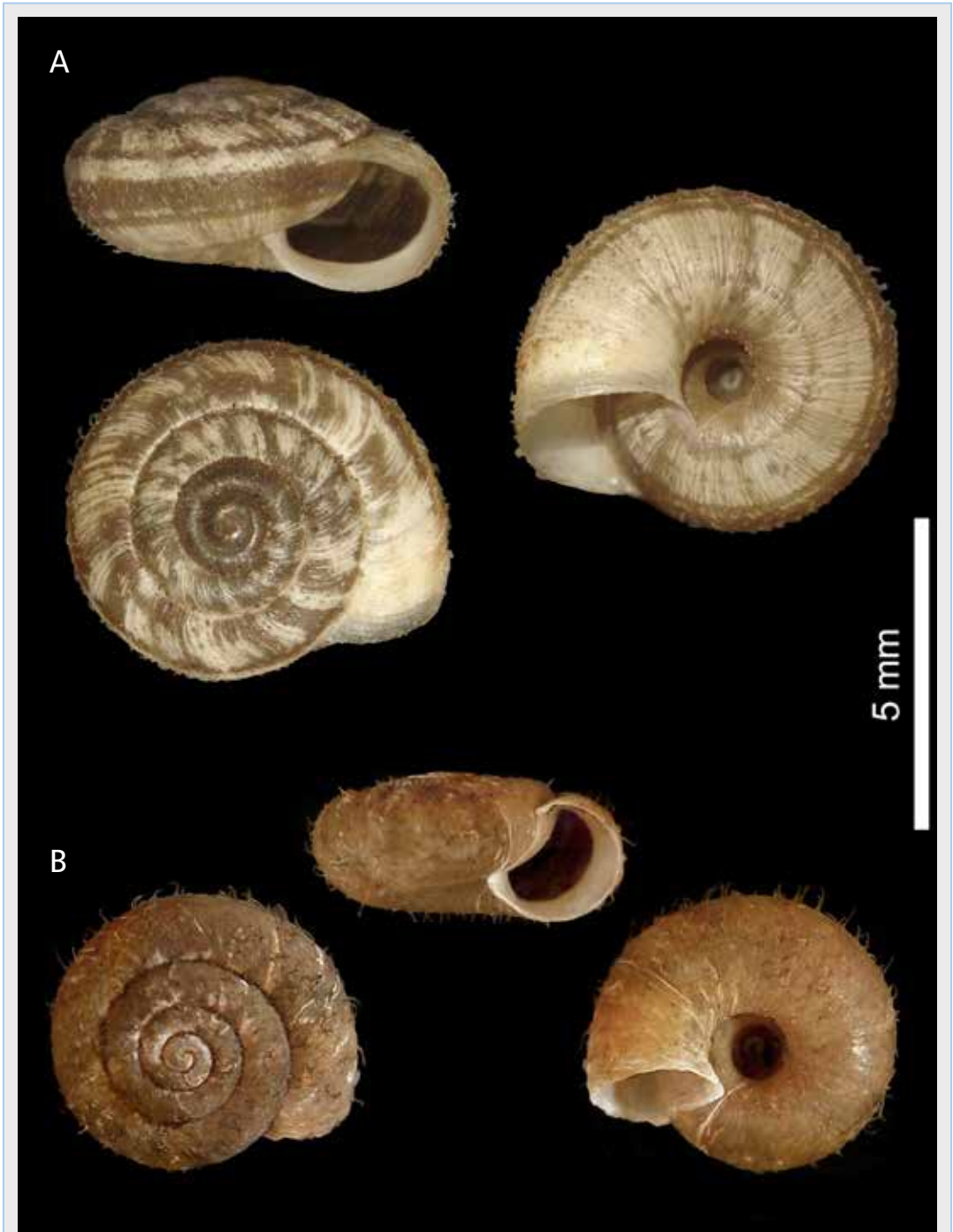


FIGURA 1. A: *Xerotricha corderoi*, el Gamoniteiro (Quirós, Asturias 30TTN68, 1.500 m); B: *Plentuisa vendia*, peña Ten (Ponga, Asturias, 30TUN27, 1.800 m).

FIGURE 1. A: *Xerotricha corderoi* (A) el Gamoniteiro (Quirós, Asturias 30TTN68, 1.500 m); B: *Plentuisa vendia* (B) peña Ten (Ponga, Asturias, 30TUN27, 1.800 m).

como una especie relativamente abundante, no resultó así en los muestreos realizados para este trabajo, en los que podría calificarse de común a escasa, aunque no rara.

Anexo

Nuevas localidades aportadas

***Xerotricha corderoi* Gittenberg & Manga, 1977**

Asturias

- El Puerto (29TQH26, 1.600 m)
- Caunedo (29TQH27, 1.100 m)
- Somiedo, lago del Valle (29TQH36, 1.700 m)
- Somiedo, Vega de Camayor (29TQH37, 1.800 m)
- Pico el Cuervu (29TQH38, 1.200 m)
- Picu Pelau (29TQH38, 1.200 m)
- Pico Salpicu (Sobia) (29TQH48, 1.600 m)
- Peña Ubiña grande (30TTN56, 1.800-2.350 m)
- Peña Ubiña pequeña (30TTN56, 1.800-2.000 m)
- Peñón de Ventana (30TTN57, 1.700 m)
- Refugio del Meizín (30TTN66, 1.550 m)

- Peña Rueda (30TTN67, 2.100 m)
- Pico Gamoniteiro (30TTN68, 1500 m)
- El Angliru (30TTN69, 1.500 m)
- Pico Retriñón (30TTN97, 1.800 m)
- Pico Torres (30TUN07, 1.650 m)

León

- Vega de Viejos (29TQH26, 1.250 m)
- Pico Alto de la Rosiecha (29TQH35, 1500 m)
- San Emiliano (30TTN56, 1.200 m)
- Piedrasecha (30TTN74, 1.200 m)
- Monte el Zorao (30TTN75, 1.500 m)
- Villanueva de la Tercia (30TTN86, 1.200 m)
- Peña Bº San Lorenzo (30TTN94, 1.050 m)
- Pico Carbona (30TTN76, 1.600 m)
- Peña el Gallo (Fontún) (30TTN85, 1.400 m)
- Caldas de Nocedo (30TUN05, 1.100 m)
- Pico Susarón, ladera Este (30TUN16, 1.200 m)
- Picos de Isoba (30TUN16, 1.400 m)
- Peña de San Justo (30TUN17, 1.500 m)
- Maraña, Peña Hoguera (30TUN26, 1.300 m)
- Macizo del Mampodre (30TUN26, 1.900-2.000m)

***Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992**

Asturias

- Peña Ten (Ponga) (30TUN27, 1.800 m)
- Refugio de Vegarredonda (30TUN38, 1.400 m)
- Cabezas de las Fuentes (30TUN49, 1.400 m)

Cantabria

- Canal de San Carlos (Potes) (30TUN68, 1.700 m)

León

- Canal del Perro (Valdeón) (30TUN48, 1.900 m)
- La Pandona (Valdeón) (30TUN48, 1.800 m)

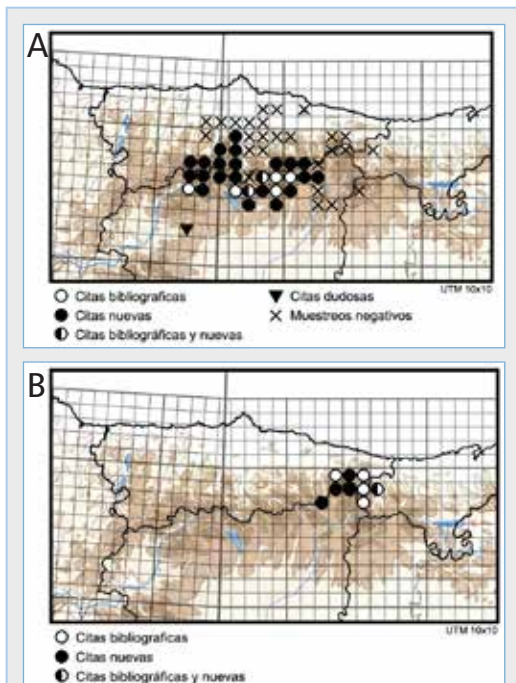


FIGURA 2. A: Distribución de *Xerotricha corderoi*; B: Distribución de *Plentuisa vendia*.

FIGURE 2. A: Distribution of *Xerotricha corderoi*; B: Distribution of *Plentuisa vendia*.

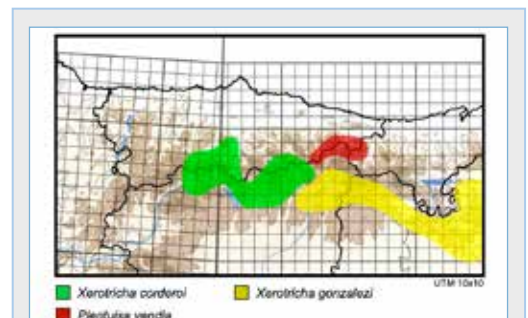


FIGURA 3. mapa de distribución de *Xerotricha corderoi*, *Plentuisa vendia* y *X. gonzalezi*.

FIGURE 3. Distribution map of *Xerotricha corderoi*, *Plentuisa vendia* and *X. gonzalezi*.

Bibliografía

Altonaga, K., Gómez, B., Martín, R., Prieto, C. E., Puente, A.I. & Rallo, A. 1994. Estudio faunístico y biogeográfico de los moluscos terrestres del norte de la Península Ibérica. EuskoLegebiltzarra/Parlamento Vasco, Vitoria-Gasteiz. 503 pp.

Anadón, E. & Anadón, N. 1978. Estudios sobre los efectos del aislamiento en poblaciones de gasterópodos terrestres asturianos 1. Composición específica de las poblaciones. Supl. Ciencias Bol. IDEA, 23: 121-142.

Cadevall, J. & Orozco, A. 2016. Caracoles y Babosas de la Península Ibérica y Baleares. Ediciones Omega. 817 pp.

Gittenberger, E. & Manga, M. Y. 1977. Some new species of the genus *Helicella* (Pulmonata, Helicidae) from the province León. Spain. Zoologische Mededelingen, 51(11): 177-189.

Puente, A. I. 1994. Estudio taxonómico y biogeográfico de la superfamilia Rafinesque, 1815 (Gastropoda: Pulmonata: Helicoidea Stylommatophora) de la Península Ibérica e Islas Baleares. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco / Euskal-Herriko Unibertsitatea. 970 pp. Tesis doctoral.

Puente, A. I. & Prieto, C.E. 1992. *Plentuisa vendia*, a new genus and species from the Picos de Europa (North of the Iberian peninsula) (Gastropoda: Helicoidea: Hygromiidae). Journal of Conchology, 34: 159-168.

Rebut el 19 de juny de 2017. Acceptat el 31 de juliol de 2017.



FIGURA 3. Fotografías del hábitat de *Xerotricha corderoi*. **A:** peña el Gallo (Fontún, León, 30TTN85, 1300 m); **B:** Peñón de Ventana (Teverga, Asturias, 30TTN57, 1700 m); **C:** el Gamoniteiro (Riosa, Asturias, 30TTN68, 1500 m); **D:** macizo del Mampodre, cara norte (Maraña, León, 30TUN26, 2000 m); **E:** peña Ubiña, cara este (Asturias y León, 30TTN56, 2300 m); **F:** pico Retriñón (Aller, Asturias, 30TTN97, 1700 m).

FIGURE 3. Habitat pictures of *Xerotricha corderoi*. **A:** peña el Gallo (Fontún, León, 30TTN85, 1300 m); **B:** Peñón de Ventana (Teverga, Asturias, 30TTN57, 1700 m); **C:** el Gamoniteiro (Riosa, Asturias, 30TTN68, 1500 m); **D:** macizo del Mampodre, cara norte (Maraña, León, 30TUN26, 2000 m); **E:** peña Ubiña, cara este (Asturias & León, 30TTN56, 2300 m); **F:** pico Retriñón (Aller, Asturias, 30TTN97, 1700 m).

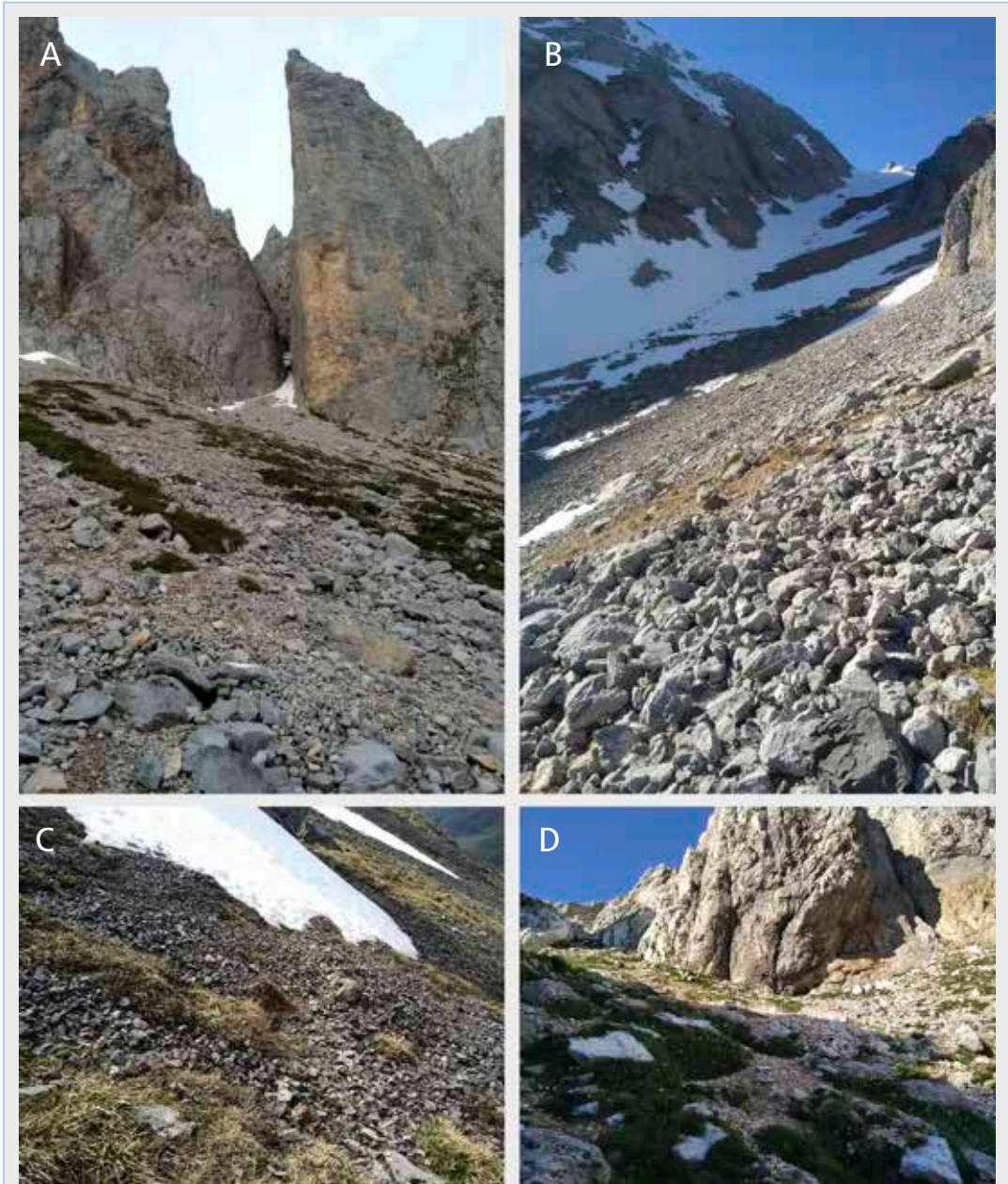


FIGURA 4. Fotografías del hábitat de *Plentuisa vendia*. **A:** la Pandona (Valdeón, León, 30TUN48, 1800 m); **B:** canal de San Carlos (Potes, Cantabria, 30TUN68, 1700 m); **C:** peña Ten (Ponga, Asturias, 30TUN27, 1800 m); **D:** canal del Perro (Valdeón, León, UN48, 1900 m).

FIGURE 4. Habitat pictures of *Plentuisa vendia*. **A:** la Pandona (Valdeón, León, 30TUN48, 1800 m); **B:** canal de San Carlos (Potes, Cantabria, 30TUN68, 1700 m); **C:** peña Ten (Ponga, Asturias, 30TUN27, 1800 m); **D:** canal del Perro (Valdeón, León, 30TUN48, 1900 m).

Presència de *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Bivalvia: Dreissenidae) al riu Túria

David Campos-Such

Fundació Limne. C. Quart, 80. 46008 València. C.e.: recursos@limne.org

Els musclos zebrats (*Dreissena polymorpha*) han envaït llacs i rius a tot el continent europeu, on s'han relacionat amb canvis dramàtics de biodiversitat. Aquesta espècie també està vinculada a enormes pèrdues per a l'economia europea, ja que entapissen i taponen canonades i altres superfícies construïdes per l'home.

Presentem ací el primer registre d'aquest invasor a la conca del riu Túria. Un espècimen fou capturat a l'eix principal del Túria, entre els municipis de Paterna i Manises (Comunitat Valenciana), el 21 de maig de 2017.

Plantegem la hipòtesi que l'espècie podria haver arribat a través del transvasament Xúquer-Túria. Es requereix més mostreig per avaluar la zona d'invasió.

Paraules clau: musclo zebret, *Dreissena polymorpha*, espècie invasora, riu Túria.

Presence of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Bivalvia: Dreissenidae) in the Turia river.

Zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) have invaded lakes and rivers throughout the European continent, where they have been linked to dramatic changes in biodiversity. This species is also linked to huge losses to the European economy due to the fouling of pipes and other manmade surfaces.

Here, we report the first record of this invader in the Turia river basin. One specimen was caught in the main channel of the Turia River between the municipalities of Paterna and Manises (Valencia Region) on 21 May 2017.

We hypothesize that this species would have arrived through the Xuquer-Turia river transfer. Further sampling is required to assess the invasion area.

Key words: *Dreissena polymorpha*, invasive species, Turia river, zebra mussel.

El musclo zebret *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) és una espècie nativa dels estuaris dels mars Negre, Caspi i d'Aral que, fora d'aquest rang natural de distribució, ha anat colonitzant molts països, estenent-se per les aigües dolces d'Europa i de l'Amèrica del Nord, on ha demostrat un caràcter marcadament invasor (Van Damme, 2014).

A la península Ibèrica, si bé existixen algunes cites aïllades i fortuïtes durant els segles XIX i XX, comencem a parlar d'invasió biològica l'any 2001, quan es detecta a Flix, dins la conca de l'Ebre

(Rodríguez-Labajos et al, 2008). Actualment el trobem a la demarcació hidrogràfica de l'Ebre, a la del Segura, a la del Xúquer i a les conques internes de Catalunya i el País Basc (Muñoz-Camarillo, 2013).

La cronologia de l'arribada i expansió del musclo zebret a la Comunitat Valenciana es troba ben descrita a Martínez-López & Ribarrocha (2016): es localitza per primera vegada a l'embassament del Sitjar l'any 2005, amb un degoteig constant d'enregistraments a mesura que avançava cap a

la desembocadura del Millars; un any després es troben exemplars a l'embassament de Forata (riu Magre), on trobem densitats molt altes; l'any 2014 es comencen a trobar exemplars als embassaments de Cortes i Naranjero i als assuts del tram baix del riu Xúquer, des d'on colonitza sèquies de l'Albufera; finalment, l'any 2016 es constata la presència a l'embassament de Tous i l'expansió per les sèquies del Parc Natural de l'Albufera.

Part del seu èxit rau a la seua biologia: si bé l'adult té vida sèssil, presenta diversos estats larvaris en fase planctònica i capacitat de viatjar per l'aigua (McMahon, 1996), colonitzant noves àrees deixant-se anar a la deriva. Una vegada detectats exemplars, per tant, s'espera sempre que es dirigisquen vers la desembocadura, en ser més fàcil desplaçar-se a favor del sentit de l'aigua.

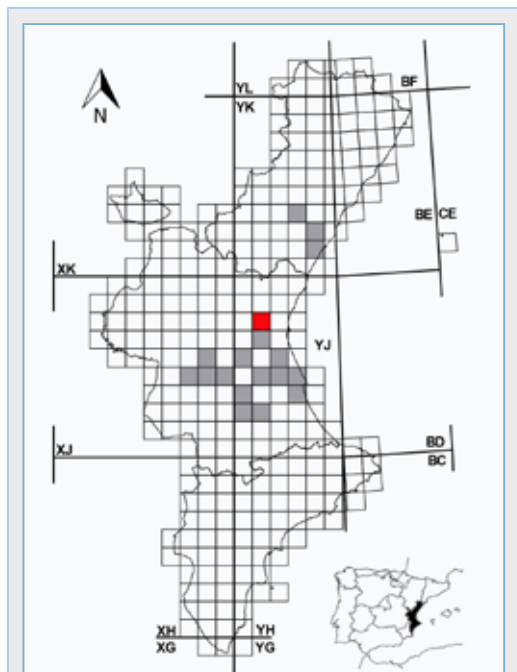


FIGURA 1. Presència en UTM 10x10km de *D. polymorpha* a la Comunitat Valenciana. Els quadrats grisos representen dades entre 2014-2015 del BDBV. L'enregistrament (no referenciat al BDBV) es representa amb un quadrat roig.

FIGURE 1. Current distribution of *D. polymorpha* in the Valencia Region. Grey squares show UTM 10x10 data between 2014-2017 from the BDBV. Our record (not found at the BDBV) is represented with a red square.

Aquest treball remarca l'expansió del musclo zebra i aporta un nou enregistrament del bivalve invasor a la quadrícula UTM 30SYJ17 (Fig. 1), una zona on prèviament no se n'havia detectat i que, a banda, confirma la seua presència a una nova conca fluvial, la del riu Túria. La troballa es va fer a la part del riu que pertany al municipi de Paterna, justament al costat de la potabilitzadora de Manises, infraestructura que abastix la ciutat de València i l'àrea metropolitana.

L'enregistrament va tindre lloc el prop passat 21 de maig de 2017, en el marc d'un treball de caracterització de l'estat ecològic del riu Túria mitjançant l'anàlisi de macroinvertebrats. En el transcurs del mostreig es va observar la presència d'un bivalve fixat a una roca a través d'un bissus filamentós. La forma triangular de la closca i la coloració característica, amb un bandejat irregular de franges clares i fosques, va permetre identificar l'exemplar com a musclo zebra (Fig. 2).

Les aigües presentaven, al punt de captura, una temperatura de 17.5°C, pH 8 (mesurat amb pastilles reactives LaMotte® Wide Range Test Kit), <5 mg/l de nitrats (LaMotte® Nitrate Nitrogen Test Kit) i 4-8 mg/l d'oxigen dissolt (LaMotte® Dissolved Oxygen Water Test Kit). La zona on va fer la troballa es troba al costat d'un xicotet assut i es caracteritzava per presentar aigües de velocitat moderada, amb un substrat de granulometria diversa, amb predominança de roques i cudols. L'individu es va localitzar a 30 cm. de fondària. Quant a la diversitat biològica, trobàrem presència de les següents famílies de macroinvertebrats bentònics: Ancylidae, Baetidae, Caenidae, Cambaridae, Chironomidae, Ephemeridae, Erpobdellidae, Gammaridae, Glossiphoniidae, Glossosomatidae, Gyridae, Hydropsychidae, Melanopsidae, Neritidae, Physidae i Simuliidae. Entre les espècies es troba *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), el cranc roig americà, que també presenta un caràcter marcadament invasor.

La proximitat de la potabilitzadora de Manises revestix d'un particular interès aquesta troballa, ja que *D. polymorpha* és una espècie adaptada a viure sobre substrats durs, mercès al bissus filamentós, creant agrupacions denses i entapissant superfícies. Tapona canonades i provoca greus problemes

a les infraestructures humanes. És ben coneguda, per exemple, l'alarma social que provocà l'afecció massiva de musclo zebra als tancs de refrigeració de la central nuclear d'Ascó l'any 2002 (Rodríguez-Labajos et al, 2008). L'impacte econòmic de la lluita vers aquest dreissenid a les plantes de tractament d'aigua o a les de producció hidroelèctrica pot arribar a ser molt alt, rondant una despesa per planta propera als 44.000 \$/any en cas d'infestació massiva (Connelly, et al, 2007). A la zona del Baix Ebre, per exemple, ja s'ha calculat que les despeses derivades de la lluita per ficar fre al musclo zebra entre 2006-2025 podrien rondar els 40 milions d'euros (Pérez & Moreu, 2006).

A banda de l'impacte sobre aquestes estructures humanes, s'ha descrit a la literatura científica que entapissa plantes de ribera, fanerògames o canyissars (Martínez-López & Ribarrocha, 2016), així com altres organismes vius, com ara petxinots, crancs de riu i, fins i tot, larves d'odonat (Gonçalves et al., 2013 i referències internes). Aquestes afeccions ja ens indiquen que pot interaccionar negativament amb les espècies autòctones i, de fet, competix amb altres filtradors per l'aliment (Baker & Levinton, 2003) provocant la disminució d'efectius de les seues poblacions com a conseqüència de la competència per l'aliment. Tot i això, Karatayev et al. (1997) descriueren que, si bé s'observa una disminució marcada d'altres filtradors durant el pic

inicial del procés invasiu, després el musclo zebra sembla coexistir amb els uniónids. Els autors assenyalen, també, que el fitoplàncton i el zooplàncton decreixen en abundància, mentre que la biomassa de peixos bentòfags augmenta.

L'arribada del musclo zebra a Paterna roman de moment desconeguda, si bé podríem especular que haja arribat a través del canal Xúquer-Túria, que enllaça l'embassament de Tous amb la potabilitzadora de Manises, a escassos metres del punt de captura. Sense menysprear la possibilitat de la interconnexió com a element propiciador del salt entre conques, cal assenyalar que sovint s'especula amb la possibilitat que la pesca recreativa d'espècies exòtiques (com ara l'alburn, el silur o la perca americana) pot estar darrere de la presència de musclo zebra a les nostres conques, a través del transport de larves dins les cisternes de repoblació (Rodríguez-Labajos et al, 2008). Dins la quadrícula d'estudi, trobem una gran varietat de peixos exòtics, recollits al BDBV (2017): l'alburn (*Alburnus alburnus*), el carpi (*Carassius auratus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), la perca americana (*Micropterus salmoides*) i la luciperca (*Sander lucioperca*). L'autor, a més, ha estat testimoni, per exemple, de l'alliberament d'exemplars exòtics transportats en bidons al vedat de pesca situat aigües amunt, al municipi de Riba-roja de

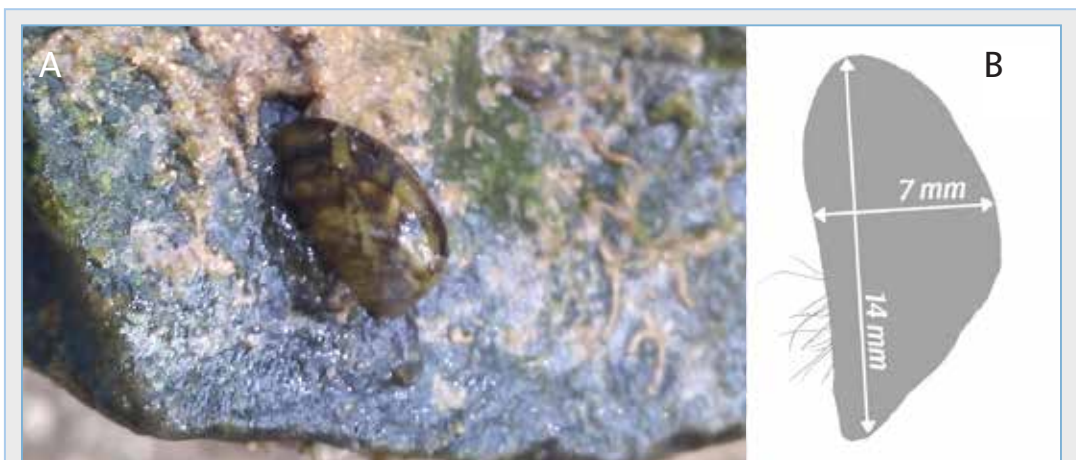


FIGURA 2. A: Individu localitzat al riu Túria; B: dades biomètriques.

FIGURE 2. A: Individual found in the Turia river; B: biometric measurements.

Túria. Les embarcacions esportives o el material de pesca que pugui transitar entre conques podrien també generar trànsit d'individus.

Amb tot, entenem que en tractar-se d'un individu aïllat, es tracta d'una primera fase de colonització, on l'alerta primerenca pot esdevindre clau per frenar la seua expansió pel Parc Natural i, amb aquest ànim, l'enregistrament va ser ràpidament comunicada a la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural i als gestors de la potabilitzadora. Caldria remarcar, tanmateix, que fins que s'esclarisca si es tractava d'un individu aïllat o una població assentada, el control del material que entra al riu Túria, ja siga de lleure, d'investigació o de gestió, caldrà desinfectar-se i tractar-se amb cura per evitar contaminar nous trams del riu, els seus tributaris o altres conques.

Annex

Amb posterioritat a l'enviament d'aquest treball l'autor va localitzar un nou exemplar de musclo zebra a escassos 200 metres de la primera. En aquest cas, adherit a una pedra del marge del riu, sobre un substrat d'aigües lentes i amb predominança de llims.

Agraïments

L'enregistrament es va fer dins les activitats del projecte de custòdia fluvial del riu Túria que la Fundació Limne porta a terme mercès al suport de les fundacions Aguas de Valencia i Oceanogràfic. Diversos voluntaris i voluntàries ambientals de les poblacions de Manises i Paterna participaren de la troballa.

Bibliografia

Baker, S.M., & Levinton, J.S. 2003. Selective feeding by three native North American freshwater mussels implies food competition with zebra mussels. *Hydrobiologia*, 505(1): 97-105.

BDBV. 2017. Banc de Dades de Biodiversitat. <http://bdb.cma.gva.es/> (Data de consulta 22/05/2017). Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural.

Connelly, N. A., O'Neill Jr, C. R., Knuth, B. A., & Brown, T. L. 2007. Economic impacts of zebra mussels on drinking water treatment and electric power generation facilities. *Environmental Management*, 40(1): 105-112.

Gonçalves, V., Rebelo, R., & Gherardi, F. 2013. Fouling of invasive red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) in Lake Trasimeno, Italy. *Aquatic Invasions*, 8(1): 117-120.

Karatayev, A.Y., Burlakova, L.E. & Padilla, D.K. 1997. The effects of *Dreissena polymorpha* (Pallas) invasion on aquatic communities in eastern Europe. *Journal of Shellfish Research*, 16 (1): 187-203.

Martínez-López, F. & Ribarrocha, V. 2016. Moluscos de Aguas Continentales de la Comunitat Valenciana. 197 pp. Colección Biodiversidad, 20. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient, Canvi Climàtic i Desenvolupament Rural. Generalitat Valenciana, Valencia.

McMahon, R.F. 1996. The physiological ecology of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in North America and Europe. *American zoologist*, 36(3): 339-363.

Muñoz-Camarillo, G. 2013. La colonización del mejillón cebra, *Dreissena polymorpha* (Bivalvia: Dreissenidae) en el tramo final del río Ebro: factores que controlan su distribución y abundancia. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona.

Pérez, L. & Moreu, C.C. 2006. Estimación de los costes económicos de la invasión del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) en la Cuenca del Ebro. 56 pp. Documento de Trabajo 35/2006. Fundación Economía Aragonesa.

Rodríguez-Labajos, B., Binimelis, R., Martínez-Alier, J. & Munnè, A. 2008. Reciente pero rápida invasión del mejillón cebra en los ríos españoles. A: Vilà et al (coord.) *Invasiones biológicas*. 215 pp. Colección Divulgación, CSIC, Madrid.

Van Damme, D. 2014. *Dreissena polymorpha*. The IUCN Red List of Threatened Species <http://www.iucnredlist.org/details/155495/0> [data de consulta: 22/05/17].

Rebut el 25 de maig de 2017. Acceptat el 19 d'agost de 2017.

Revisió de la tipificació de *Limonium cossonianum* Kuntze (Plumbaginaceae)

P. Pablo Ferrer-Gallego^{1,2}, Roberto Roselló³, Emilio Laguna¹, José Gómez⁴ & Juan B. Peris³

1 Servei de Vida Silvestre. Centre per a la Investigació i Experimentació Forestal, Generalitat Valenciana, Comarques del País Valencià 114, 46930 Quart de Poblet, Espanya. e-mail: flora.cief@gva.es

2 VAERSA. Av. Corts Valencianes 20. 46015 València, Espanya.

3 Departament de Botànica, Facultat de Farmàcia, Universitat de València, Avda. Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Espanya.

4 Institut Botànic, Secció de Sistemàtica i Etnobotànica, Universitat de Castilla-La Mancha, Av. de La Mancha s/n, 02071 Albacete, Espanya.

Un espècimen conservat a l'herbari del Muséum national d'Histoire naturelle de París (herbari P), és designat com lectotip de segon pas (Art. 9.17 de l'ICN) per al nom *Limonium cossonianum* Coss. (Plumbaginaceae).

Paraules clau: lectotip, nomenclatura, Plumbaginaceae, *Statice gummifera* var. *corymbulosa*, tipificació.

Remarks on the typification of *Limonium cossonianum* Kuntze (Plumbaginaceae)

A specimen preserved in the Muséum national d'Histoire naturelle of París (P herbarium) is designated as the second-step lectotype (Art. 9.17 of the ICN) of the name *Limonium cossonianum* Coss. (Plumbaginaceae).

Key words: lectotype, nomenclature, Plumbaginaceae, *Statice gummifera* var. *corymbulosa*, typification.

Introducció

Limonium cossonianum Kuntze (Plumbaginaceae) és un endemisme distribuït per la part sud-oriental de la península Ibèrica i a les illes Balears, present a les províncies d'Alacant, Albacete, Múrcia, Almeria, Granada i Mallorca. Habita en saladars i herbassars salins, en talussos secs i penya-segats costaners (Erben, 1993; Crespo & Lledó, 1998; Salazar & Lendínez, 2009).

Malgrat la revisió exhaustiva dels tàxons ibèrics i baleàrics de *Limonium* Mill. realitzada per Erben (1978, 1993) i la publicada per Crespo & Lledó (1998) sobre les espècies valencianes, encara subsisteixen algunes qüestions pendents sobre la tipificació d'alguns noms, essent l'objectiu de la present comunicació la revisió del tipus nomenclatural de *L. cossonianum*.

Història i tipificació

Cosson (1852: 175) descriu *Statice gummifera* var. *corymbulosa* tot i aportant en el protòleg una

extensa i precisa descripció morfològica de la planta, més una diagnòsi per tal de diferenciar-la de la típica *S. gummifera* Durieu. A més, en el protòleg s'indica, junt amb la localitat clàssica, una recol·lecció de l'*exsiccata* d'E. Bourgeau: "In Hispania orientali australiore, in paludibus salariis ad promontorium Caba [sic] de Gata juxta Nijar" (E. Bourgeau, pl. Esp. n. 1445).

Posteriorment, Nyman (1881: 609) eleva a espècie la varietat de Cosson, com *S. corymbulosa*, i genera un homònim posterior del nom proposat per Boissier (in Candolle, 1848: 658), per a una planta recol·lectada per Krauss el 1845 procedent de Sud-àfrica, citant d'una manera simultània la mateixa *exsiccata* de Bourgeau i la localitat de procedència del material "Hispan. mer. (C. de Gata)". Anys després, Kuntze (1891: 395) considera, així mateix, apropiat el rang específic, i proposa el nom *Limonium cossonianum* com a nou a partir del sinònim reemplaçat de Cosson *Statice gummifera* var. *corymbulosa*.

Erben (1978: 536) indica com a tipus de *L. cossonianum* l'*exsiccata* de Bourgeau: "Typus: In Hispania orientali australiore, in paludibus salariis ad promontorium Cabo de Gata juxta Nijar (E. Bourgeau, Pl. Esp. n. 1445), non vidi.". La indicació d'Erben (1978) satisfà certament els Art. 7.9 i 7.10 de l'ICN (vegeu McNeill et al., 2012) i constitueix una designació de lectotip efectiva, perquè indica clarament el *type element* mencionat a l'Art. 7.10 (*if the type element is clearly indicated*) tot i que un element pot ser considerat com a *single specimen or gathering... or illustration*, seguint allò que s'indica a l'Art. 40.3 de l'ICN. No obstant això, la lectotipificació proposada per Erben (1978: 536) pot reduir-se encara més a una sola mostra, mitjançant una lectotipificació de segon pas d'acord amb l'Art. 9.17 de l'ICN (John McNeill, com. pers. in litt.).

Amb posterioritat, Crespo & Lledó (1998) indiquen: "Typus: Herb. Bourgeau" (P. Mus. Nation. Hist. Nat. Paris), i mencionen en l'apartat corresponent a la indicació locotípica: "Ind. loc.: In Hispania orientali australiore, in paludibus salariis ad promontorium Cabo de Gata juxta Nijar (E. Bourgeau, Pl. Esp. n. 1445) [in. sched.]", la qual cosa implica certa contradicció, ja que entre el material repartit per Bourgeau en la seua *exsiccata* número 144 *in schedule* [en una etiqueta d'herbari] apareix el següent: "Marais salants du Cabo de Gata près de Nixar" i no el paràgraf citat per Cosson en el protòleg que reproduïren Crespo & Lledó (1998) (vegeu Figs. 1 i 2). No obstant, la indicació per part de Crespo & Lledó (1998), tot i que restringeix el tipus indicat per Erben (1978) a un herbari, mai no pot ser acceptada com una lectotipificació de segon pas d'acord amb l'Art. 9.17 de l'ICN, ja que com es comentarà després, a l'herbari del Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (P) s'hi conserven més d'un espècimen pertanyent a l'*exsiccata* número 1445 de Bourgeau mencionada al protòleg, i l'Art. 9.17 de l'ICN indica que la restricció cal fer-se a un únic espècimen: *A designation of a lectotype or neotype that later is found to refer to a single gathering but to more than one specimen must nevertheless be accepted (subject to Art. 9.19), but may be further narrowed to a single one of these specimens by way of a subsequent lectotypification or neotypification.* En conclusió, considerem en aquesta comunicació l'aplicació de l'Art. 9.17 de

l'ICN per tal de restringir a un sol espècimen el lectotip prèviament indicat per Erben (1978: 536) per a *L. cossonianum*.

La recerca de l'*exsiccata* de Bourgeau ens ha permès localitzar diversos espècimens conservats en diferents herbaris. A l'herbari del Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève (herbari G), s'hi conserven dos plec amb material d'aquesta *exsiccata*. Un d'aquestos plec està identificat amb codi de barres G00440175, i conté una planta molt completa i en molt bon estat de conservació, junt amb una etiqueta impresa original de l'*exsiccata* de Bourgeau, en la qual es llig: "E. Bourgeau Pl. d'Espagne, 1851. / 1445. *Statiche gummifera*, Durieu ap. Boiss. et. / Reut. pugill. / var. *corymbulosa*. / (Coss.) / Marais salants du Cabo de Gata près de Nixar. / 18 septembre.", i una altra etiqueta manuscrita en la què es llig: "S. *gummifera* Dur. / β *corymbulosa* Coss." Un altre plec d'aquesta mateixa *exsiccata* també conservat a G, amb codi de barres G00440174, conté una planta molt completa i molt ben conservada, junt amb un sobre que conté restes de flors i inflorescències, més tres etiquetes, una de les quals és l'original de l'*exsiccata* de Bourgeau i idèntica a la del plec abans esmentat, una altra etiqueta impresa en què s'hi fa referència a la donació del material per part de Candolle, i una tercera etiqueta de revisió datada el 1911.

També, a l'herbari WAG, del jardí Botànic de la Universitat de Wageningen a Holanda (Botanische Tuinen Universiteit Wageningen) hem localitzat un espècimen d'aquesta *exsiccata*, registrat amb el núm. WAG1225035 que conté la mateixa etiqueta impresa que els plec de G.

Per últim, hem localitzat dos espècimens conservats a l'herbari P, del Muséum national d'Histoire naturelle, pertanyents a l'*exsiccata* amb núm. 1445 de Bourgeau, que estan identificats amb els codis de barres P05148340 i P05405900. L'espècimen P05148340 (Fig. 1) conté una etiqueta original impresa de l'*exsiccata* de Bourgeau i una planta completa junt amb dos fragments d'inflorescència, junt amb una altra etiqueta impresa en què es llig: "Herbarium Musei Parisiensis / Herbar L. Giraudias / ex Ecole Normale Sup." L'espècimen P05405900 (Fig. 2) que conté tres fragments d'inflorescències i un sobre amb restes d'inflorescència,

la mateixa etiqueta impresa de l'*exsiccata* de Bourgeau i una altra etiqueta impresa en la qual es pot llegir: "Herb. E. Cosson, 18".

Cal mencionar que cap dels plec s conservats a P que pertanyen a l'*exsiccata* de Bourgeau, porta cap identificació de Cosson, però un d'ells està identificat com pertanyent al seu herbari personal (P05405900), mentre que l'altre (P05148340) sembla que va pertànyer a l'herbari de Ludovic Giraudias (1848-1922) abans de conservar-se a l'herbari P. Considerem interessant mencionar que, tot i que l'espècimen P05405900 fóra el que tingué en possessió Cosson dins de la seua col·lecció personal, i per tant probablement l'usat en la descripció de *Statice gummifera* var. *corymbulosa*, en l'actualitat li manca la part basal de la planta i les fulles, i per aquest motiu considerem més adient la designació com a lectotip (de segon pas d'acord

amb l'Art. 9.17 de l'ICN) l'espècimen P05148340, atès que ambdós tenen igual prioritat en la selecció del lectotip (Art. 9.12 de l'ICN) però està en millor estat de conservació que l'espècimen P05405900, molt més complet, i per tant és més informatiu. La resta d'espècimens pertanyents a l'*exsiccata* de Bourgeau són isolectotips.

Limonium cossonianum Kuntze, Revis. Gen. Pl. 2: 395 (1891).

≡ *Statice gummifera* var. *corymbulosa* Coss., Notes Pl. Crit.: 175 (1852) [syn. subst.]

≡ *Statice corymbulosa* (Coss.) Nyman, Consp. Fl. Eur. 3: 609 (1881), non Boiss. in Candolle, Prodr. 12: 658 (1848).

≡ *Limonium cymuliferum* var. *corymbulosum* (Coss.) Pignatti, Collect. Bot. (Barcelona) 6: 315 (1962).



FIGURA 1. Lectotip de *Limonium cossonianum* Kuntze, P05148340. © Herbari P, imatge reproduïda amb permís.

FIGURE 1. Lectotype of *Limonium cossonianum* Kuntze, P05148340. © Herbarium P, image reproduced with permission.



FIGURA 2. Isolectotip de *Limonium cossonianum* Kuntze, P05405900. © Herbari P, imatge reproduïda amb permís.

FIGURE 2. Isolectotype of *Limonium cossonianum* Kuntze, P05405900. © Herbarium P, image reproduced with permission.

Lectotip [de primer pas, designat per Erben (1978: 536), com a tipus]: “In Hispania orientali australiore, in paludibus salariis ad promontorium Cabo de Gata juxta Nijar (E. Bourgeau, Pl. Esp. n. 1445), non vidi”. **Lectotip** (de segon pas, hic designatus): [Espanya, Almeria] “Marais salants du Cabo de Gata près de Nixar”, E. Bourgeau 1445, 18-IX-1851 (Pl. d’Espagne, n. 1445), P05148340. Isolectotips: P, codi de barres P05405900; G, codi de barres G00440174, G, codi de barres G00440175, WAG, número de registre WAG1225035.

Agraïments

Al Dr. John McNeill (Royal Botanic Garden, Edinburgh), Dr. Nicholas J. Turland (Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin) i al Dr. John H. Wiersema (United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service, National Germplasm Resources Laboratory, U.S.A.) per tota l’ajuda prestada en la interpretació del Codi Internacional de Nomenclatura Botànica (Codi de Melbourne).

Bibliografia

- Boissier, E. 1848.** Plumbaginales. In: Candolle, A. P. de (ed.), *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, vol. 12: 617-696. Treuttel et Wurz. Paris, France.
- Cosson, ES-Ch. 1849-1852.** Notes sur quelques plantes critiques, rares ou nouvelles, et additions à la flore des environs de Paris. Librairie de Victor Masson. Paris.
- Crespo, M. B. & Lledó, M. D. 1998.** El género *Limonium* en la Comunidad Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana. València.
- Erben, M. 1978.** Die Gattung *Limonium* in südwestmediterranean. Mitteilungen der Botanischen Staatssamml. München 14: 361–631.
- Erben, M. 1993.** *Limonium* Mill. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Lainz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J. & Soriano, C. (eds.), *Flora iberica*, vol. 3: 2-143. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Kuntze, C.E.O. 1891.** Revisio Generum Plantarum: vascularium omnium atque cellularium multarum secundum leges nomenclaturae internationales cum enumeratione plantarum exoticarum in itinere mundi collectarum, vol. 2. A. Felix. Leipzig.
- McNeill, J., Barrie, F. R., Buck, W. R., Demoulin, V., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Marhold, K., Prado, J., Prud’homme van Reine, W. F., Smith, G. F., Wiersema, J. H. & Turland, N. J. (eds.) 2012.** ICN International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code), adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. [Regnum Vegetabile 154]. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- Nyman, C. F. 1881.** *Conspectus florae europaeae*, vol. 3: 493-677. Örebro Suecicae, typis Officinae Bohlinianae.
- Pignatti, S. 1972.** *Limonium* Mill. in: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A., (eds.). *Flora Europaea*, vol. 3: 38-50. Cambridge University Press. Cambridge.
- Salazar, C. & Lendínez, M. L. 2009.** *Limonium* Mill. In: Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Fernández López, C. & Morales Torres, C. (eds.), *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, vol. 2: 218-225. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.

Rebut l'1 d'octubre de 2017. Acceptat el 15 d'octubre de 2017.

ISSN 1697-2694

Edició digital ISSN 2386-3803.

NORMES DE PUBLICACIÓ

Nemus és una publicació científica editada conjuntament per l'associació Ateneu de Natura, pel Grup Au d'Ornitologia i pe 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 treball de poca extensió

La llengua preferent de publicació serà en 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 faci 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 es remetrans preferentment en format electrònic a l'adreça: ateneudenatura@gmail.com o en paper a ATENEU DE NATURA, carrer Sant Roc, 125 3r 5a 12004 Castelló de la Plana, abans del 30 de juny de cada any. Els treballs s'enviaran en un document de text en qualsevol format compatible de windows que inclourà el text. Les taules es remetrans en Microsoft Excel o compatible. Si es presenta un gràfic s'aportaran les dades originals que el sustenten. Les figures es remetrans 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'ajustaran si és possible a aquestes mides si és possible o dividides per 2 o 4 per a figures més menudes.

Els títols i el peus de les figures i de les taules s'inclouran al final del text, indicant on haurien d'anar. Tota taula i figura ha de ser citada en el text amb el format: (Figura 1); o (Fig. 1 A-B); o (Fig. 3 A-C i 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 seran estudiats per dos revisors externs. Les indicacions i suggeriments s'hauran d'incorporar a l'escrit final o bé argumentar las causes de la no incorporació.

Normes generals de redacció

Els autors han d'evitar les repeticions. La redacció serà impersonal i s'usarà llenguatge estàndar i registre formal. Tant al resum com al text la primera vegada que se cita una espècie s'indicarà 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'utilitzarà el nom comú, si en té, o el científic abreujat. Per a les espècie fòssils la primera cita en resums i textos serà completa, en cursiva, amb autor i any de publicació, (*Anchura carrascoi* Calzada & Forner, 2009), els autors aniran entre parèntesi si el gènere que s'indica no és l'original al què es va adscriure; per a les següents citacions únicament s'escrirà 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. Els materials (tipus i exemplars figurats) ha d'estar registrat i dipositat en una insti-tució accessible als investigadors.

S'evitarà el tractament a nivell subespecífic sempre que no siga estrictament necessari. Els topònims s'escriran sempre en la seua 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 seran del tipus: Castany & Tirado (2003); (Castany & Tirado, 2003); Castany & Tirado, 2003: 432-433), si són varies caldrà ordenar-les cronològicament (Calzada, 1979; Martinell, 1987; Kidwell, 2003). Els textos legals: (Decret 70/2009). Si es trasllada un text es farà entre cometes. S'evitarà 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 es remetran estructurats en els següents apartats:

Títol. Ha de ser el més curt possible, informant sobre el contingut. Ha d'incloure grup taxonòmic, edat per als treballs paleontològics i zona geogràfica, fugint de 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 a no ser 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 de com el treball ha suposat una millora en el camp estudiat.

Mots clau. Entre quatre i vuit.

Si l'article no està redactat en anglès seguirà a continuació: Title, abstract i key words.

Introducció. Es donarà una idea dels antecedents històrics del tema així com de l'interès i finalitat del treball.

Material i mètode. Posteriorment, s'inclourà tota la informació necessària sobre les espècies estudiades, el material recollit, les tècniques de recollecció per 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 es presentaran només les dades i resultats obtinguts pels autors

Resultats i discussió. Finalment es discutiran els resultats obtinguts i la comparació amb altres treballs relacionats.

Agraïments. Es mencionarà, si cal, les persones o entitats que han contribuït d'alguna forma a la realització del treball.

Bibliografia. Contindrà només les publicacions citades en el text. La llista s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per un mateix autor, afegint les lletres minúscules, (a,b,c,...) per als treballs d'un mateix any. Els autors i any de publicació s'ajustaran 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. Indicios de paleoincendios 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).

Notes breus

Les notes breus son treballs de fins a 5 pàgines impreses incloent taules i figures, en les quals s'informarà de dades preliminars, noves observacions, primeres cites, etc. d'especial rellevància. Les notes breus portaran un resum de menys de 200 paraules, sense referències ni números, abreviatures, acrònims o mesures, a no ser que resulten imprescindibles. El resum ha de donar una idea general sobre la nota incloent en aquest ordre.

- Descripció i motivació del treball,
- Unes frases sobre mètode i materials,
- Un paràgraf sobre els resultats més rellevants i, si fos el cas, discussió d'aquests resultats.

Les notes breus han de tenir un format de presentació lliure sense subdivisions internes, encara que s'ajustaran el màxim possible a una estructura ordenada que inclourà 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 que s'integrarà la discussió, en la qual s'indicarà la rellevància de l'estudi. Si fos necessari s'inclourà una breu secció d'agraïments.

També s'admetran, en el format de nota, ressenyes d'institucions o museus científics, normativa legal i novetats bibliogràfiques amb relació a les ciències naturals.

Taules

S'han de numerar correlativament. Les taules han de estar citades al text. Cada taula ha d'anar acompanyada d'un títol que siga una descripció clara i concisa 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 remetran en un fitxer Excel o compatible.

Figures

Tota classe d'il·lustracions (gràfics, fotos, dibuixos, plànols, ...) entraran amb el nom de la figura numerada correlativament seguint l'ordre d'aparició en el text. El peu també anirà en anglès. Les figures seran reproduïdes 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 s'adjuntarà també (preferentment en Excel) la matriu de dades amb la qual s'ha generat.

Els autors rebran, en el cas que es publique el seu treball, dos exemplars de la revista i el PDF del seu 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.

ARTICLES

- Navalis perforatus* a new genus and new species (Gastropoda, Hydrobiidae) of Spain 7
Sergio Quiñonero-Salgado & Emilio Rolán
- A new species of the genus *Palaospeum* Boeters, 1999 (Gastropoda: Moitessieriidae) from Spain 13
Sergio Quiñonero Salgado & Emilio Rolán
- Estructures de macrobioerosió en *Persististrombus latus* (Gmelin, 1791) del Pleistocè superior de Mallorca (illes Balears, Mediterrània Occidental) 19
Rafel Matamales-Andreu, Josep Juárez i Jordi Martinell
- Patterns of resource utilization during chick rearing season by gulls and terns breeding in a Mediterranean lagoon 31
J. Ignacio Dies & Bosco Dies
- Dinàmica poblacional d'*Hemidiadema forcallensis* (Echinoidea) de l'Aptià inferior de la subconca de Morella 39
Carme Castany i Àlvaro, Enric Forner i Valls, & Joan Castany i Àlvaro
- Equinoïdeus nous (Echinozoa: Echinozoa) del Campanià de Moyenne Moulouya, nord est del Marroc 51
Enric Forner i Valls
- Apunts nomenclaturals per al gènere *Centaurea* L. sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae). El complex d'hibridació entre *C. aspera* i *C. seridis* 73
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Emilio Laguna, Alberto Guillén, José Gómez & Juan B. Peris
- Sideritis x saforensis* (Sect. *Sideritis*, Labiatae) un híbrid nou per a la flora peninsular ibèrica. 99
Josep E. Oltra Benavent & P. Pablo Ferrer-Gallego
- Anomalies cromàtiques a l'herpetofauna ibèrica: una revisió actualitzada 105
David Campos-Such
- Les rates penades (Mammalia: Chiroptera) urbanes d'Almassora i Castelló de la Plana (E península Ibèrica): un estudi mitjançant detectors d'ultrasons. 115
David Campos-Such
- Primeros datos sobre la situación del topillo de Cabrera *Iberomys cabreræ* (Thomas, 1906) en la provincia de Castelló y ampliación hacia el sur de su distribución en València 123
Roque Belenguier, Francisco J. Lloris, José Miguel Aguilar, Miguel A. Monsalve, Antonio Belda y Germán M. López-Iborra
- ## NOTES BREUS
- Aportacions al coneixement de l'orquidoflora de la província de Castelló 130
Carlos Fabregat, Lluís Serra, Patricia Pérez Rovira, Albert Navarro, Enric Martí, Josep E. Oltra & Juan A. Alcobér
- Nueva localidad africana para *Fumana paradoxa* Heywood (Cistaceae) 137
P. Pablo Ferrer-Gallego & Jaime Güemes
- Distribución geográfica de *Xerotricha corderoi* (Gittenberger & Manga, 1977) y *Plentuisa vendia* Puente & Prieto, 1992 (Gastropoda: Helicoidea) en la cornisa cantábrica (NE de España) 140
Alvaro Alonso Suárez & Sergio Quiñonero Salgado
- Presència de *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Bivalvia: Dreissenidae) al riu Túria 147
David Campos-Such
- Revisió de la tipificació de *Limonium cassionianum* Kuntze (Plumbaginaceae) 151
P. Pablo Ferrer-Gallego, Roberto Roselló, Emilio Laguna, José Gómez & Juan B. Peris