



Vol. 47 (2004)

SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS  
- ESTUDI GENERAL LUL·LIA -

# **Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears**

Data de publicació: desembre de 2004  
Palma de Mallorca  
ISSN 0212-260X

## **Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears**

Revista editada per la Societat d'Història Natural de les Balears amb l'esperit de contribuir a l'increment del coneixement de la naturalesa preferentment dins de l'àmbit de les Illes Balears i la Mediterrània, encara que també publica treballs originals de qualsevol àrea del món. Se publica en la modalitat d'un volum anual.

### **Junta de Publicacions**

Editor: Guillem X. Pons i Buades

Joan J. Fornós i Astó  
Natalia Llorente Nosti  
Miquel Palmer i Vidal  
Amàlia Grau i Jofre  
Jeremy Aldis

### **Junta Directiva**

President: Lluís Moragues Zaforteza  
Vicepresident: Antoni Grau i Jofre  
Secretari: Damià Vicens i Xamena  
Tresorera: Anna Torres i Riera  
Bibliotecari: Martín Llobera O'Brien  
Director de Publicacions: Guillem X. Pons i Buades  
Vocal 1er: Francesc Gràcia-Lladó  
Vocal 2on: Pere Bover i Arbós

### **Direcció postal i administració del Bolletí**

Societat d'Història Natural de les Balears  
Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos  
07011 Palma de Mallorca  
Tel./Fax 971 719 667  
[www.mallorcaweb.net/shnb/](http://www.mallorcaweb.net/shnb/)

**BOLLETÍ**  
**de la**  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**  
**47 (2004)**

Aquest bolletí ha estat editat per la Societat d'Història Natural de les Balears, i ha comptat amb la subvenció de:



i el suport institucional de

L'ESTUDI GENERAL LUL·LIÀ





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS  
- ESTUDI GENERAL LUL·LIA -

Vol. 47 (2004)

# **Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears**

**Data de publicació: desembre de 2004  
Palma de Mallorca  
ISSN 0212-260X**

Depòsit Legal, P.M: 56-1959  
ISSN 0212-260X

Impressió: Gràfiques Mallorca  
C/ Ferrers 2  
Polígon Industrial Inca  
07300 Inca (Mallorca)

**El Consell assessor (Comité Científic) del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears està integrat pels següents membres, a tots els quals la Junta de Publicacions agraeix la seva col·laboració.**

Dr. A. Aguilar (Univ. Barcelona)  
Dr. J. Agustí (Inst. Pal. Miquel Crusafont, Sabadell)  
Dr. J. A. Alcover (IMEDEA, CSIC)  
Dr. M. Alonso (Limnos S. A., Barcelona)  
Dr. Armengol (Univ. Barcelona)  
Dr. E. Ballesteros (Inst. Est. Avançats de Blanes, CSIC)  
Dr. X Bellés (Cent. Inv. Des. CSIC, Barcelona)  
Dr. J. Bertranpetit (Univ. Barcelona)  
Dr. M. Bosch (Univ. Barcelona)  
Dr. M. A. Carretero (Univ. Barcelona)  
Dr. M. A. Calvo (Univ. Autònoma Barcelona)  
Dr. J. Cuello (Barcelona)  
Dr. J. G. Esteban (Univ. València)  
Dr. J. Ferrer (Naturhis, Riskmuseet, Stockholm)  
Dr. A. Garcia-Rubiés (Univ. Barcelona)  
Dr. B. Gelabert (Univ. Illes Balears)  
Dr. A. Gómez-Bolea (Univ. Barcelona)  
D. Ll. Gómez-Pujol (Univ. Illes Balears)  
D. A. M. Grau (Cons. Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears)  
Dr. C. M. Herrera (Est. Biol. Doñana, CSIC)  
Dr. D. Jaume (IMEDEA, CSIC)  
Dr. C. Juan (Univ. Illes Balears)  
Dr. K. Lethinen (Univ. Turku, Finlàndia)  
Dr. X. Llimona (Univ. Barcelona)  
Dr. E. Macpherson (Ins. Cien. Mar. Barcelona)  
D. J. Mayol (Cons. Medi Ambient, Govern de les Illes Balears)  
D. Ll. Moragues (GESA, Palma)  
Dra. B. Morales-Nin (IMEDEA, CSIC)  
Dra. E. Moreno (Mus. Nac. Ciencias Naturales, Madrid)  
Dr. J. A. Morguí (Univ. Barcelona)  
Dra. C. Mourer-Chauviré (Univ. Lyon)  
Dra. M. Muntañola-Cvetkovic (Univ. Belgrad)  
Dr. L. Munari (Mus. Civ. Hist. Nat., Venezia)  
Dr. J. J. Pérez de Gregorio (Barcelona)  
Dr. R. Pérez-Obiol (Univ. Autònoma, Barcelona)  
Dr. E. Petitpierre (Univ. Illes Balears)  
Dr. D. Ramis (Soc. Hist. Nat. Balears)  
Dr. O. Riba (Univ. Barcelona)  
Dra. A. Ribera (Univ. Barcelona)  
Dr. C. Ribera (Univ. Barcelona)  
D. F. Riera (Cons. Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears)  
Dr. V. Roca (Univ. València)  
Dr. J. Ros (Univ. Barcelona)  
Dr. J. A. Rosselló (Univ. València)  
Dr. X. Ruiz (Univ. Barcelona)  
Dr. Ll. Sáez (Univ. Autònoma de Barcelona)  
Dr. J. Servera (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Terrades (Univ. Autònoma, Barcelona)  
D. D. Vicens (Soc. Hist. Nat. Balears)

## INDEX

### Editorial

- Onac, B.P.** Perquè estudiar els minerals de les coves ?  
*Why study cave minerals ?* ..... 9

### Articles

- Quintana, J.** Sobre la conveniència d'una *emendatio nominarum* en *Myotragus batei* Crusafont i Àngel, 1966 i *Myotragus peptonellae* Moyà-Solà i Pons Moyà, 1982. *On the emendatio nominarum convenience in Myotragus batei Crusafont & Angel, 1966 and Myotragus peptonellae Moyà-Solà & Pons-Moyà, 1982.* ..... 19
- Haitlinger, R.** *Geckobia latasti* Megnin, 1878 and *G. loricata* Berlese, 1892, new mite species to the fauna of Balearic Islands, Spain.  
*Geckobia latasti* Megnin, 1878 i *G. loricata* Berlese, 1892, nous àcars per a la fauna de les Illes Balears Espanya. .... 23
- De Pablo, F.** Incidencia de la pesca profesional en la mortalidad del cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca (Islas Baleares)  
*Incidental mortality of european shag, Phalacrocorax aristotelis desmarestii, in professional fishing in Minorca (Balearic Islands).* ..... 25
- Valencia, J.M. i Massutí, E.** Comunitat dels fons d'arenas fines de la platja de Palma (Mallorca, Illes Balears).  
*Sandy bottom community of Palma bay (Mallorca, Balearic Islands).* ..... 31
- Oliver, J.A. i Terrasa, J.** Primera cita de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) a Mallorca  
*First record of Bursatella leachi (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) in Mallorca.* ..... 37
- Fornós, J.J., Fiol, L.L.A. i Guijarro, J.A.** Episodis significatius de pluges de fang ocregudes els mesos de febrer i març de 2004 a Mallorca (Mediterrània occidental).  
*Significative dust rain on february and march of 2004 episodes in Mallorca (Western Mediterranean).* ..... 43
- Urrea, G.** Nota florística: les *Characeae* del NE de l'illa de Menorca  
*Floristic records: the Characeae of NE of Minorca Island.* ..... 51
- Escandell, P.** Presència actual de *Martes foina* a Eivissa (Illes Balears).  
*Current presence of Martes foina in Ibiza (Balearic Islands).* ..... 57
- Quetglas, A., Gaamour, A., Reñones, O., Missaoui, H., Zarrouk, T., Elabed, A. and Goñi, R.** Common spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabricius 1787) fisheries in the western Mediterranean: A comparison of Spanish and Tunisian fisheries  
*Pesqueries de llagosta roja (Palinurus elephas Fabricius 1787) al Mediterrani Occidental: comparació de les pesqueries espanyoles i tunisenques* ..... 63
- Álvarez, J.C., Messeguer, J. y Pérez, A.** Consecuencias aerodinámicas que se deducen de la biometría del ala de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).  
*Some aerodynamic consequences derived from the biometry of the wings of the Balear Shearwater.* ..... 81
- Quintana, J.** Presència de *Testacella (Testacella) scutulum* G.B. Sowerby 1820 (Gastropoda: Testacellidae) a l'illa de Menorca (Illes Balears).  
*Presence of Testacella (Testacella) scutulum G.B. Sowerby, 1820 (Gastropoda: Testacellidae) in Minorca (Balearic Islands).* ..... 89



<b>Castilla, A.M., Pons, G.X. y Escobar, J.V.</b> Consideraciones ecológicas y biogeográficas del género <i>Argiope</i> (Arachnida, Araneae) en las Islas Columbretes (Castellón, España). <i>Ecological and biogeographical aspects of the genus Argiope (Arachnida, Araneae) from the Columbretes Islands (Castelló de la Plana, Spain)</i> .....	101
<b>Medina-Pons, F.J., Terrados, J. i Tàbara-Villalba, J.D.</b> Avaluació de la percepció de la societat mallorquina sobre els valors ecològics i econòmics dels prats de l'angiosperma marina <i>Posidonia oceanica</i> (L. Delile). <i>Assesment of the perception of majorcan society of the ecological and economical values of Posidonia oceanica (L. Delile) seagrass beds</i> .....	111
<b>Alomar, G. i Conesa, M.A.</b> Mapa de vegetació del Parc Natural de la Península de Llevant (Mallorca). <i>Vegetation map of the Península de Llevant Natural Park (Mallorca)</i> .....	123
<b>Sacaré, A. i Petitpierre, E.</b> Cites noves o interessants de Chrysomelidae (Coleoptera) de les Illes Balears. <i>New or interesting records of Chrysomelidae (Coleoptera) of the Balearic Islands</i> .....	135
<b>Fraga, P. i Garcia, O.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI). <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (VI)</i> .....	143
<b>Altres</b>	
<i>In memoriam</i> D. Joan Bauzà Rullan (1912-2004). Primer President de la Societat d'Història Natural de les Balears per Damià Vicens i Lluç Garcia.....	153
<i>In memoriam</i> D. Miquel Oliver Massutí (1918-2004) per Antoni M <sup>a</sup> Grau.....	159
<i>In memoriam</i> Professor Ramón Margalef (1919-2004), el sabio, el maestro y el amigo per Guillem Mateu.....	163
Ressenyes bibliogràfiques (2002-2004).....	175
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	179
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	181
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	183





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## **Perquè estudiar els minerals de les coves?**

Les coves són cavitats subterrànies, fissures i fragments de sistemes de conductes que apareixen de forma natural i que són accessibles a l'exploració humana. Les coves poden estar plenes tant d'aire com d'aigua. La major part de les coves tenen lloc en roques calcàries quan a través del cos de la roca hi circula una solució natural amb una certa acidesa. Amb molt poques excepcions, l'ambient de la cova manté constant durant llargs períodes de temps, tant la temperatura com la humitat i la pressió parcial del diòxid de carboni. Les solucions aquoses que entren a una cova poden precipitar, d'acord amb la seva composició química inicial o reaccionant amb diferents dipòsits que es troben a l'interior de les coves (calcàries, minerals del grup de les argiles, o altres detritus orgànics i minerals), una interessant varietat, a vegades única, de minerals de cova. Només espècies de minerals secundaris (formats a l'interior de la cova a partir d'un procés fisico-químic) poden ser considerats com a autèntics minerals de cova. Formats en diferents punts de l'interior de les coves s'en coneixen aproximadament uns 280 minerals (Onac, 2004). Els minerals que es troben dins d'un ambient de cova que podem considerar "normal" (coves en calcàries, guix o sal) pertanyen a les següents sis classes químiques: carbonats, sulfats, fosfats, òxids i hidròxids, nitrats i silicats.

La deposició dels minerals a l'interior de les coves involucra diversos tipus de reaccions. Aquestes reaccions es poden agrupar en les següents categories: (1) dissolució/precipitació, (2) reaccions àcid/base heterogènies o homogènies, (3) transicions de fase, (4) hidratació/deshidratació, i (5) reaccions redox (amb participació microbiològica) que impliquen principalment manganès, ferro i sofre.

El minerals a les coves són font de una gran riquesa d'informació. Principalment, aquests minerals simplement retenen el seu valor científic com a cossos minerals que tenen lloc a l'interior de la cova. De totes maneres, molta informació s'obté mitjançant l'anàlisi dels espeleotemes que estan compostos per minerals de coves. Examinant aquesta informació un pot comprendre que dins la cova els minerals contenen una gran quantitat de dades. Aquestes dades permeten la recerca sobre dotzenes de problemes interessants que abracen un gran ventall de temàtiques que van des de la pura cristal·lografia, fins a la geomicrobiologia. La discussió que presentem a continuació, mostrarà una gran interrelació entre el minerals de cova/espeleotemes i els diferents camps de recerca. En aquesta situació, la present editorial és un intent de resumir de forma integrada alguns dels estudis més importants dels minerals de les coves.

### *Cristal·lografia – Mineralogia*

Les coves són laboratoris naturals subterranis on els processos de creixement cristal·lí poden ser observats de forma directa. En algunes situacions cristalls perfectament desenvolupats permeten estudis cristal·logràfics molt detallats (simetria, intercreixements, hàbit, quimisme, estructura, etc.). Els minerals de les coves ofereixen inestimables informacions sobre les condicions físiques i químiques que existeixen dins dels diversos ambients de les mateixes. Aquests estudis ajuden als especialistes a entendre i explicar associacions minerals particulars, a reconstruir els processos de cristal·lització, a establir l'ordre en que es dipositaren diversos minerals/espeleotemes, i el sistema d'unió entre els factors físics de la cristal·lització i la morfologia dels agregats minerals en les coves. De forma ocasional, les cavitats naturals subministren un conjunt únic de condicions que permeten la deposició d'un seguici de minerals exòtics. Molts d'aquests minerals exòtics es restringeixen en aquesta única i particular localització hipogea i no han estat trobats mai en el món exterior (mbobomkulita, clairita i loncreekita) (Hill i Forti, 1997).

Per exemple, s'ha posat de manifest que l'hàbit cristal·lí de la calcita de les coves està controlat per la sobresaturació mentre que la fàbrica està controlada per la taxa del flux (González *et al.*, 1992; Frisia *et al.*, 2000). Per aquesta raó, canvis en els hàbits i fàbrica cristal·lins poden, potencialment, aportar un registre de la disponibilitat d'aigua i paleoquimisme durant el període de temps en el qual va créixer l'espeleotema (Genty, 1992). Donada la importància dels espeleotemes de calcita en les reconstruccions paleoclimàtiques (mireu més endavant *Geologia del Quaternari/Paleoclimatologia*) hi ha la necessitat de conèixer millor les relacions entre l'estructura cristal·lina, la fàbrica i el seu ambient deposicional.

### *Espeleogènesi*

Els conjunts minerals presents en una determinada cavitat poden a vegades ser utilitzats com a criteri diagnòstic de l'evolució espeleogenètica d'una cavitat. És conegut que les coves formades per àcid sulfúric en una situació hipogea mostren una mineralogia diversa i fascinant (sofre nadiu, grans quantitats de guix, alunita i, a vegades vanadats d'urani). Les investigacions mineralògiques dutes a terme en coves de les Guadalupe Mountains (USA) han mostrat la relació entre cavitats dissoltes per l'àcid sulfúric i la peculiar mineralogia dels seus dipòsits (Hill, 1987, 1996). L'evidència de que l'àcid sulfúric va contribuir a la formació de la cova Frasassi (Itàlia) es fonamenta en els minerals que es troben dins la cova (especialment guix i sofre -Forti i Galdenzi, 2003-).

La mineralogia de les coves hidrotermals també conté les claus del seu origen. La presència de quars, fluorita, barita i diversos sulfurs són indicadors de solucions termals mineralitzades que circulen a través dels buits càrstics (Dublyansky, 2000a). La calcita és el mineral més comú tant en coves hidrotermals com en coves en roques calcàries. Encara que, la morfologia i l'hàbit dels cristalls de calcita hidrotermal, són normalment més grans que els de les coves clàssiques, l'únic mecanisme de discriminació entre els dos diferents tipus de calcita és la recerca dins les seves característiques isotòpiques. Anàlisis dels isòtops d'oxigen i de les inclusions fluïdes dels minerals relacionats amb coves hidrotermals (quars, barita, malaquita, etc.) són indicadors de les temperatures de la solució en el moment de la deposició, un altre punt clau en la interpretació dels processos mineralògics. Endemés, l'estudi de les variacions de  $S^{34}/S^{32}$  ( $\delta S^{34}$ ) en els sulfats de les coves (guix, barita, celestina, etc.) permet distingir entre un origen hidrotermal, vadós o bacteriogènic. Les associacions de minerals de coves hidrotermals més importants tenen lloc a la cova Cupp-Coutunn (Turkemistan) (Maltsev, 1997; Self, 2003) i en moltes coves del carst d'Hongria (Dublyansky, 2000b).

### *Geologia del Quaternari/Paleoclimatologia*

Els espeleotemes de calcita de les coves són especialment favorables per a la seva datació mit-

jançant les sèries del Urani, a partir de les quals es pot determinar la seva cronologia absoluta. També, les variacions en el contingut isotòpic del carboni i oxigen en els espeleotemes, combinat amb els canvis en la fàbrica dels cristalls i la luminiscència en les làmines de creixement de la calcita són traçadors poderosos dels canvis en el clima quaternari i possiblement de la vegetació (Gascoyne, 1992; Richards i Dorale, 2003; Harmon *et al.*, 2004). Més aplicacions de les sèries de l'urani són: reconstruccions de les variacions del nivell de la mar basades en el creixement dels espeleotemes en coves d'illes carbonatades (Richards *et al.*, 1994; Vesica *et al.*, 2000), evidències de moviments tectònics a escala local o regional (Fornós *et al.*, 2002), i mesures de les taxes de creixement dels espeleotemes (Ford i Williams, 1989; Baker *et al.*, 1993).

### Geomorfologia

Les coves són un dels components més antics dels paisatges continentals. Alguns dels seus passadissos poden preservar els sediments durant milions d'anys degut al caràcter limitat o nul dels processos de meteorització en aquests llocs. Alguns minerals de les coves juguen un paper important en la reconstrucció de l'evolució del paisatge o determinen les edats de les coves. Moltes aplicacions geomorfològiques s'han concentrat en els espeleotemes de calcita que precipiten en els conductes de les coves només quan s'ha buidat la major part de l'aigua per l'aprofundiment de les valls. Utilitzant les sèries de l'urani, els espeleotemes de calcita recol·lectats en aquests conductes freàtics abandonats poden ser datats i així es pot determinar la taxa d'incisió de la vall. Amb el coneixement de les taxes de denudació es pot també inferir la cronologia de la denudació (Atkinson i Rowe, 1992).

Una estratègia diferent va ser utilitzada per Polyak *et al.* (1998) per situar el naixement de cinc coves en les Guadalupe Mountains dins l'escala del temps geològic. En lloc de datar els sediments transportats cap a l'interior de la cavitat, va identificar petites quantitats d'alunita,  $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ , un producte de la reacció de solucions forjadores de coves d'àcid sulfúric amb argiles que es presenten com components detrítics dels rebliments de la cavitat. Després de la seva formació, la alunita comença a acumular  $Ar^{40}$  a partir de la desintegració radioactiva del  $K^{40}$ . Degut a que la alunita és un producte de l'espeleogènesi, les edats  $Ar^{40}/Ar^{39}$  obtingudes representen les edats absolutes en la formació de les cinc cavitats hipogèniques. Les edats de l'alunita també donen informació sobre la denudació del paisatge, taxes d'incisió i elevació de les muntanyes.

### Geomicrobiologia

Les interaccions mineral-microbi són responsables de la dissolució i precipitació sobre les calcàries i espeleotemes. A més, cada vegada són majors les evidències que impliquen als microorganismes en la precipitació d'algunes associacions minerals (Northup *et al.*, 1997; Northup i Lavoie, 2001). La mineralització induïda per microorganismes està ben documentada en la formació del *moon-milk* de calcita (Borsato *et al.*, 2000), silicats (Onac *et al.*, 2001), òxids de ferro i manganès (Manolache i Onac, 2000), sofre, i salnitre (Bottrell, 2003). L'aclariment dels processos geomorfològics involucrats en la deposició de diferents minerals pot ajudar al nostre coneixement de les coves com a medis de vida i a explorar les seves implicacions en la recerca de la vida a altres planetes (Boston *et al.*, 2001).

### Arqueologia

Els minerals autigènics a les coves més comuns són els minerals fosfatats. Tenen lloc a qualsevol lloc de la cova que contingui guano de rates pinyades sigui recent o fòssil, o acumulacions significatives de bretxes ossíferes. L'aigua de percolació que travessa aquests dipòsits no només s'enriqueix en fosfats, sinó que a més s'acidifica. Aquesta solució àcida es capaç de reaccionar amb altres components (cendra, ossos, sílex) deixats enrera per les ocupacions humanes de les coves. Per aquesta raó,

el registre arqueològic està gairebé sempre alterat, especialment pels processos químics post-deposicionals (dissolució i/o re-precipitació). Aquests processos poden ser tan severos que la interpretació de les característiques arqueològiques pot ser compromesa (Karkanis *et al.*, 2000). Està molt ben documentada la importància del trencament de la matèria orgànica durant els processos diagenètics i el paper que hi juguen els minerals autigènics fosfatats en la reconstrucció de les condicions paleoquímiques de la cova que dominaven en el passat (Shahack-Goss *et al.*, 2004). La utilització d'aquesta informació permet deduir si l'absència de materials d'origen antropogènic és deguda a la seva destrucció o és que mai havien estat dipositats.

### *Ciència del sòl*

Els sediments clàstics (arena, llim, argila, etc.) poden ser transportats dins els conductes d'una cova pel descens i infiltració de les corrents superficials. De forma ocasional aquestes seqüències sedimentàries es troben davall d'extensos dipòsits de guano. En funció de com el guano reaccioni amb les roques carbonatades o els minerals de les argiles mitjançant l'aigua de percolació, podran ser dipositats en la cova fosfats rics en Ca o Mg i Al ( $\pm$  Fe). La precipitació química es dirigeix al trasllat dels ions de fosfat des de la solució i el seu enllaç químic fins a la fase sòlida. La fixació dels fosfats pels minerals del sòl implica mecanismes similars als responsables de la deposició dels fosfats a les coves. Per exemple, després de l'aplicació de fertilitzants fosfatats, amb molta probabilitat es formaran fosfats de calci i alumini, que de forma gradual seran seguits per la precipitació de fosfat de ferro que és la forma menys soluble. El coneixement de l'ambient específic d'una cova (pH, quimisme, relació Ca/P) sota la qual poden precipitar certs fosfats subministren una millor comprensió dels processos que actuen en la interfase sòl-fertilitzant i ajudà en la interpretació de l'associació fosfatada del sòl.

A part dels diversos aspectes comentats, els minerals de les coves són una finestra oberta a la geoquímica, paleontologia, recursos minerals, paleomagnetisme així com a d'altres disciplines. Jo espero que el seu ús esdevingui encara més comú, estimulant així un major interès i excel·lència en la recerca futura multidisciplinària que té lloc en aquest fascinant món subterrani.

## Why study cave minerals?

Caves are natural occurring subterranean cavities, fissures, and fragments of conduit systems that are accessible to human exploration. Caves can either be air- or water filled voids. The majority of caves occur in limestone rock when a natural acidic solution circulates through the rock body. With few exceptions, the cave environment typically maintains constant temperature, water vapor pressure, and carbon dioxide pressure over long periods. Solutions entering the caves, according to their primary chemical composition or reacting with different cave deposits (limestone, clay minerals, organic and mineral detritus) will precipitate a variety of interesting, sometimes unique, cave minerals. Only secondary mineral species (formed within the cave from a physico-chemical process) are considered true cave minerals. Approximately 280 minerals are known to form under various cave settings (Onac, 2004). Minerals most likely to be encountered in a "normal" cave environment (limestone, gypsum, or salt caves) belong to the following six chemical classes: carbonates, sulfates, phosphates, oxides and hydroxides, nitrates, and silicates.

The deposition of minerals in caves involves several types of reactions. These reactions may be grouped into the following categories: (1) dissolution/precipitation, (2) hetero- or homogeneous acid/base reactions, (3) phase transitions, (4) hydration/dehydration, and (5) redox reactions (microbiologically mediated) involving mainly manganese, iron, and sulfur.

Cave minerals can yield a wealth of information. Foremost, these minerals simply retained their scientific value as mineral bodies occurring within the cave. Much information, however, is gained by the analysis of the speleothems that are composed of the cave minerals. Examining this information one can realize that cave minerals are a valuable data repositories. This data allows for the investigation of dozens of interesting problems that cover a broad range of topics from pure crystallography to geomicrobiology. This discussion will show the interplay between cave minerals/speleothems and the different fields of investigation. In this setting, the present paper is an attempt to comprehensively summarize some of the most important cave mineral studies.

### *Crystallography - Mineralogy*

Caves are natural underground laboratories where crystal growth processes can be directly observed. In some situations perfectly developed crystals are available for detailed crystallographic studies (symmetry, intergrowths, habit, chemistry, structure, etc.). Cave minerals provide invaluable insights into the chemical and physical conditions existing within various cave environments. These studies help the specialists to understand and explain particular mineral associations, to reconstruct the crystallization processes, to establish the order in which various minerals/speleothems were deposited, and the system of links between physical factors of crystallization and the morphology of mineral aggregates in caves. Occasionally, the natural cavities provide a unique set of conditions that allow the deposition of a suite of exotic minerals. Many of these exotic minerals are restricted to *only* a particular cave settings and were never found in the outside world (mbobomkulite, clairite, and loncreekite) (Hill & Forti, 1997).

For example, it has been illustrated that the crystal habit of cave calcite is controlled by supersaturation and fabrics are controlled by flow rate (González *et al.*, 1992; Frisia *et al.*, 2000). Therefore, changes in crystal habits and fabrics can potentially provide a record of water availability and its paleochemistry over the period that the speleothem was growing (Genty, 1992). Given the importance of calcite speleothems in palaeoclimate reconstructions (see *Quaternary Geology/Paleoclimatology* entry below) there is a need to better understand the links between crystal structure, fabrics, and their depositional environment.

### *Speleogenesis*

The mineral assemblage present in a given cave can sometimes be used as a diagnostic criterion of the cave speleogenetic pathway. It is known that the caves formed by sulfuric acid in a hypogene setting display a diverse and fascinating mineralogy (native sulfur, great amounts of gypsum, alunite, and sometimes uranyl vanadates). The mineralogical investigations carried out in caves from the Guadalupe Mountains (USA) have shown the relationship between cavities dissolved by sulfuric acid and their peculiar cave mineralogy (Hill, 1987; 1996). Evidence that sulfuric acid contributed to the formation of the Frasassi Cave (Italy) is found in the minerals that occur in the cave (especially gypsum and sulfur (Forti & Galdenzi, 2003).

The mineralogy of hydrothermal caves also hold clues as to their origin. The presence of quartz, fluorite, barite, and sulfides are indicative for mineralized thermal solutions circulating along karst voids (Dublyansky, 2000a). In both limestone and hydrothermal caves, calcite is the most common mineral. Although, morphology and size of hydrothermal calcite crystals are usually larger than those in classical caves, the only way to discriminate between the two different types of calcite is by looking at their isotopic signature. Oxygen isotope analyses and fluid inclusions of hydrothermal-related cave minerals (quartz, barite, malachite, etc.) provide solution temperatures at the time of deposition, another key issue in interpreting mineralogical processes. In addition, studying the variations of  $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$  ( $\delta^{34}\text{S}$ ) in cave sulfates (gypsum, barite, celestine, etc.) allows distinction to be made between vadose, bacteriogenic, or hydrothermal origins. The most important hydrothermal cave mineral assemblages occur in the Cupp-Coutunn Cave (Turkmenistan) (Maltsev, 1997; Self, 2003) and in many caves of the Hungarian karst (Dublyansky, 2000b).

### *Quaternary Geology/Paleoclimatology*

Calcite speleothems in caves are well suited for U-series dating from which an absolute chronological age can be derived. In addition, carbon and oxygen isotopic variations in speleothems combined with changes in calcite crystal fabric and luminescence of growth lamina are potentially powerful tracers of changes in Quaternary climate and possibly vegetation (Gascoyne, 1992; Richards & Dorale, 2003; Harmon *et al.*, 2004). Further applications of U-series dating are: reconstruction of sea-level variations based on speleothems growth in caves from carbonate islands (Richards *et al.*, 1994; Vesica *et al.*, 2000), evidences for local and regional tectonic histories (Fornós *et al.*, 2002), and measurements of the growth rates of calcite speleothems (Ford & Williams, 1989; Baker *et al.*, 1993).

### *Geomorphology*

Caves are among the oldest components of continental landscapes. Some of their passages may preserve sediments for millions of years due to limited or no weathering processes. Some cave minerals play an important role in reconstructing landscape evolution or determining the ages of caves. Most geomorphic applications have concentrated on calcite speleothems that are precipitated in a cave passage only when most of the water has been drained out by valley deepening. Using the U-dating method, the calcite speleothems collected from these abandoned phreatic passages can be dated and an estimated rate of valley incision determined. Knowing the rate of denudation one can derive the denudation chronology (Atkinson & Rowe, 1992).

A different strategy was used by Polyak *et al.* (1998) to place the birth of five caves in the Guadalupe Mountains on the time scale. Instead of dating sediments transported into the cave, they identified small amounts of alunite,  $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , a product of the reaction of sulfuric acid cave-forming solutions with clays that occur as detrital components of cavity fillings. After the formation, alunite began to accumulate  $^{40}\text{Ar}$  from radioactive decay of  $^{40}\text{K}$ . Because the alunite is a by-product of cave speleogenesis, the  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  ages obtained represent the absolute ages of formation of the five



hypogenic caves. Alunite ages also provide information on landscape lowering, incision rates, and mountain uplift.

### *Geomicrobiology*

The microbe-mineral interactions are responsible for dissolution, and precipitation on limestone and speleothems. In addition, an increasing body of evidences shows microorganism involvement in the precipitation of some mineral assemblages (Northup *et al.*, 1997; Northup & Lavoie, 2001). Microbially-induced mineralization is well documented in the formation of calcite moonmilk (Borsato *et al.*, 2000), silicates (Onac *et al.*, 2001), iron, and manganese oxides (Manolache & Onac, 2000), sulfur, and saltpeter (Bottrell, 2003). Deciphering the geomicrobiological processes involved on different mineral deposition may help our understanding of the caves as life environments and to explore their implications on the search for life on other planets (Boston *et al.*, 2001).

### *Archaeology*

Phosphate minerals are among the most common authigenic cave minerals. They occur whenever a cave contains fresh or fossil bat guano or significant accumulations of bone breccia. Percolating water passing through such organic deposits is not only enriched in phosphate, but is also acidic. This acidic solution is capable of reacting with artifacts (ash, bones, flint) left behind during human occupation of caves. Therefore, the archaeological record is almost always altered, especially by chemical post-depositional processes (dissolution and/or re-precipitation). These processes might be so severe that the interpretation of the archaeological features could be compromise (Karkanas *et al.*, 2000). It is well documented the importance of organic matter breakdown in the diagenetic process and the role of authigenic phosphate minerals in reconstructing the cave paleochemical conditions that prevailed in the past (Shahack-Gross *et al.*, 2004). Using this information one can deduce whether or not materials of anthropogenic origin are absent because they were never deposited or they were destroyed over the time.

### *Soil Science*

Clastic sediments (silt, sand, clay, etc.) are carried into the cave passages by sinking surface streams. Occasionally these sediment sequences underlie extensive guano deposits. Depending on whether the percolating water passing through guano reacts with carbonate rocks or clay minerals, Ca-rich or Mg- and Al ( $\pm$ Fe)-rich phosphates are to be deposited in caves. The chemical precipitation refers to the removal of phosphate ions from solution and their chemical bonding to the solid phase. Fixation of phosphate by soil minerals involves similar mechanisms to those responsible for deposition of cave phosphates. For instance, after application of phosphate fertilizer, more likely to form is the calcium and aluminum phosphates, gradually followed by iron phosphate, which is the least soluble form. Knowledge of the specific cave environment (pH, chemistry, Ca/P ratio) under which certain phosphates are precipitated provides a better understanding of the processes acting at the soil-fertilizer interface and aids in the interpretation of the soil phosphate assemblage.

Apart from the above issues, the cave minerals can provide an accessible window into geochemistry, paleontology, ore deposits, paleomagnetism, and other disciplines. I expect their use to become even more widespread, stimulating further interest and excellence in future multidisciplinary research carried into these fascinating subterranean worlds.

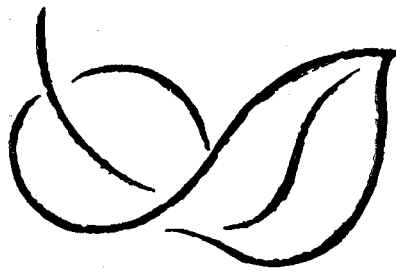
## Bogdan P. ONAC

“Babş-Bolyai” University, Department of Mineralogy, Kogălniceanu 1, 400084 Cluj  
“Emil Racoviţă” Institute of Speleology, Clinicilor 5, 400006, Cluj, Romania  
(bonac@bioge.ubbcluj.ro)

## References

- Atkinson, T. C. i Rowe, P. J. 1992. Applications of dating to denudation chronology and landscape evolution. In *Uranium-series disequilibrium. Applications to earth, marine, and environmental sciences* (2<sup>nd</sup> ed.) (ed. Ivanovich, M., Harmon, R. S.), Oxford: Clarendon Press, 669-703.
- Baker, A., Smart, P. L., Lawrence Edwards, R. i Richards, A. 1993. Annual growth banding in a cave stalagmite. *Nature* 364: 518-520.
- Borsato, A., Frisia, S., Jones, B. i van der Borg, K. 2000. Calcite moonmilk: crystal morphology and environment of formation in caves in the Italian Alps. *Journal of Sedimentary Research* 70(5): 1179-1190.
- Boston, P. J., Spilde, M. N., Northup, D. E., Melim, L. A., Soroka, D. S., Kleina, L. G., Lavoie, K. H., Hose, L. D., Mallory, L. M., Dahm, C. N., Crossey, L. J. i Schelble, R. T. 2001. Cave biosignature suites: microbes, minerals, and Mars. *Astrobiology* 1: 25-55.
- Bottrell, S. 2003. Microbial precesses in caves. In *Encyclopedia of Caves and Karst* (ed. Gunn, J.), New York: Fitzroy Dearborn, 505-506.
- Dublyansky, Y. V. 2000a. Hydrothermal speleogenesis in the Hungarian karst. In *Speleogenesis. Evolution of karst aquifers* (ed. Klimchouk, A. B., Ford, D. C., Palmer, A. N., Dreybrodt, W.), Huntsville (AL): National Speleological Society, 298-303.
- Dublyansky, Y. V. 2000b. Hydrothermal speleogenesis-its settings and peculiar features. In *Speleogenesis. Evolution of karst aquifers* (ed. Klimchouk, A. B., Ford, D. C., Palmer, A. N., Dreybrodt, W.), Huntsville (AL): National Speleological Society, 292-297.
- Ford, D. C. i Williams, P. W. 1989. *Karst geomorphology and hydrology*. Chapman & Hall, London, 601 pp.
- Fornós, J. J., Gelabert, B., Ginés, A., Ginés, J., Tuccimei, P. i Vesica, P. 2002. Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in littoral karstic landscapes. The example of estern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta* 115: 113-125.
- Forti, P. i Galdenzi, S. 2003. Frasassi Cave, Italy. In *Encyclopedia of Caves and Karst* (ed. Gunn, J.), New York: Fitzroy Dearborn, 374-375.
- Frisia, S., Borsato, A., Fairchild, I. J. i McDermott, F. 2000. Calcite fabrics, growth mechanisms, and environments of formation in speleothems from the Italian Alps and southwestern Ireland. *Journal of Sedimentary Research* 70(5): 1183-1196.
- Gascoyne, M. 1992. Palaeoclimate determination from cave calcite deposits. *Quaternary Science Reviews* 11(6): 609-632.
- Genty, D. 1992. Les spéléothèmes du tunnel de Godarville (Belgique)-un exemple exceptionnel de concretionnement moderne- interet pour l'étude de la cinétique de la precipitation de la calcite et de sa relation avec les variations d'environnement. *Speleochronos* 4: 3-29.
- González, L. A., Carpenter, S.-J., Lohmann, K. C. 1992. Inorganic calcite morphology: roles of fluid chemistry and fluid flow. *Jour. Sed. Petrology* 62(3): 382-399.
- Harmon, R. S., Schwarcz, H. P., Gascoyne, M., Hess, J. W. i Ford, D. C. 2004. Paleoclimate information from speleothems: the present as a guide to the past. In *Studies of cave sediments* (ed. Sasowsky, I. D., Mylroie, J.), New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 199-226.
- Hill, C. A. 1987. *Geology of Carlsbad Cavern and other caves in the Guadalupe Mountains, New Mexico and Texas*, Bull. 117, New Mexico Bureau of Mines & Mineral Resources, 150 p.
- Hill, C. A. 1996. Geology of the Delaware Basin, Guadalupe, Apache, and Glass Mountains, New Mexico and West Texas. *Soc. Econ. Paleont. Mineral., Permian Basin Sect., Pub.* 96-39: 480 pp.
- Hill, C. A. i Forti, P. 1997. *Cave minerals of the world* (2<sup>nd</sup> ed.). National Speleological Society, Huntsville (AL). 463 pp.

- Karkanas, P., Bar-Yosef, O., Goldberg, P. i Weiner, S. 2000. Diagenesis in prehistoric caves: the use of minerals that form in situ to assess the completeness of the archaeological record. *Journal of Archaeological Science* 27: 915-929.
- Maltsev, V. 1997. Cupp-Coutunn Cave, Turkmenistan. In *Cave minerals of the world* (2<sup>nd</sup> ed.) (ed. Hill, C. A., Forti, P.), Huntsville (AL): National Speleological Society, 323-328.
- Manolache, E. i Onac, B. P. 2000. Geomicrobiology of black sediments in Vantului Cave (Romania): preliminary results. *Cave Science* 27(3): 109-112.
- Northup, D. E. i Lavoie, K. H. 2001. Geomicrobiology of caves: a review. *Geomicrobiology Journal* 18: 199-222.
- Northup, D. E., Reysenbach, A.-L. i Pace, N. R. 1997. Microorganisms and speleothems. In *Cave minerals of the world* (2<sup>nd</sup> ed.) (ed. Hill, C. A., Forti, P.), Huntsville (AL): National Speleological Society, 261-266.
- Onac, B. P. 2004. Minerals. In: *Encyclopedia of Caves* (ed. Culver, D., White, W. B.), New York: Academic Press, 371-377.
- Onac, B. P., Veni, G. i White, W. B. 2001. Depositional environment for metatyuyamunite and related minerals from Caverns of Sonora, TX (USA). *Eur. J. Mineral*, 13: 135-143.
- Polyak, V. J., McIntosh, W. C., Güven, N. i Provencio, P. 1998. Age and origin of Carlsbad Cavern and related caves from <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar of alunite. *Science*, 279: 1919-1922.
- Richards, D. A. i Dorale, J. A. 2003. Uranium-series chronology and environmental applications of speleothems. In *Uranium-series geochemistry* (ed. Bourdon, B., Henderson, G. M., Lundstrom, C. C., Turner, S. P.). In *Reviews in Mineralogy & Geochemistry* 52, Washington: Geochemical Society/Mineralogical Society of America, 407-460.
- Richards, D. A., Smart, P. L. i Edwards, R. L. 1994. Maximum sea level for the last glacial period from U-series ages of submerged speleothems.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Sobre la conveniència d'una *emendatio nominarum* en *Myotragus batei* Crusafont i Àngel, 1966 i *Myotragus pepgonellae* Moyà-Solà i Pons Moyà, 1982

Josep QUINTANA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana, J. 2004. Sobre la conveniència d'una *emendatio nominarum* en *Myotragus batei* Crusafont i Àngel, 1966 i *Myotragus pepgonellae* Moyà-Solà i Pons Moyà, 1982. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 19-21. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

S'analitzen, a la llum del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN), els canvis en les grafies de *Myotragus batei* Crusafont i Àngel, 1966 i *Myotragus pepgonellae* Moyà i Pons, 1982 proposats per Bover i Alcover (2000) mitjançant una *Emendatio nominarum*. Es considera que tant *batei* com *pepgonellae* són grafies originals correctes, en haver-se formulat segons les regles de la gramàtica llatina (article 31.1.1 del ICZN) i en no incomplir cap dels requisits de l'article 32.5 del ICZN. Per aquestes raons, els noms *bateae* i *pepgonellai* proposats per Bover i Alcover (2000) s'han de considerar grafies posteriors incorrectes formulades en el si d'una esmena injustificada.

**Paraules clau:** *Myotragus batei*, *Myotragus pepgonellae*, article 31.1.1, article 32.5, esmena injustificada.

ON THE EMENDATIO NOMINARUM CONVENIENCE IN *Myotragus batei* CRUSAFONT & ANGEL, 1966 AND *Myotragus pepgonellae* MOYÀ-SOLÀ & PONS-MOYÀ, 1982. The writing changes proposed by Bover & Alcover (2000) in *Myotragus batei* Crusafont & Angel, 1966 and *Myotragus pepgonellae* Moyà-Solà & Pons-Moyà, 1982 are analysed in the light of the International Code of the Zoological Nomenclature (ICZN). In this note, the specific names *batei* and *pepgonellae* are considered right writing according to the latin grammar (article 31.1.1 of the ICZN) and the article 32.5 of the ICZN. In consequence, the proposed names *bateae* and *pepgonellai* by Bover & Alcover (2000) are considered modern inaccurate writings demanded in a unjustified emendation context.

**Keywords:** *Myotragus batei*, *Myotragus pepgonellae*, article 31.1.1, article 32.5, unjustified emendation.

Josep QUINTANA, C/ de Gustau Mas, 79-1er, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears.

Recepció del manuscrit: 22-mar-04; revisió acceptada: 1-jul-04.

## Introducció

En el seu treball sobre la identitat taxonòmica de *Myotragus binigausensis* Moyà-Solà i Pons-Moyà 1980, Bover i Alcover (2000) fan una *emendatio nominarum* en la qual es canvien els noms de dues espècies pertanyents al gènere

*Myotragus* Bate, 1909: *M. batei* Crusafont i Àngel, 1966 per *M. bateae* i *M. pepgonellae* Moyà-Solà i Pons Moyà, 1982 per *M. pepgonellai*, fent ús, com diuen els mateixos autors de l'*emendatio nominarum*, del genitiu femení en el cas de *M. batei*, en tractar-se d'una espècie dedicada a Dorothea Minola Bate, i del genitiu mas-

culí en el cas de *M. peponellae* en derivar el nom de l'espècie d'un personatge del folklore mallorquí (en Pep Gonella).

En aquesta nota es pretén determinar, segons el Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica (ICZN), la conveniència o no de l'*emendatio nominarum* de Bover i Alcover (2000), així com la correcció o no dels canvis proposats per aquests autors.

### Emendatio nominarum

Els canvis proposats per Bover i Alcover (2000) suposen que les grafies originals són incorrectes. En l'article 32.2 el ICZN sobre grafies originals diu:

*"La grafia original d'un nom és la "grafia original correcta" a menys que es pugui demostrar que és incorrecta segons el que s'estipula en l'article 32.5."*

L'article 32.5 fa referència a les grafies originals incorrectes que s'han de corregir. En el segon apartat d'aquest mateix article (32.5.2) diu que una grafia s'ha de corregir en el cas d'un nom publicat amb un signe diacrític o d'un altre tipus, un apòstrof o un guió, o com un nom de nivell específic publicat com paraules separades de les quals alguna és una abreviatura. En cap dels apartats d'aquest article es preveu que un nom específic s'hagi de canviar a causa del seu gènere gramatical.

Segons l'article 32.3, que fa referència a la conservació de la grafia original correcta:

*"La grafia original correcta d'un nom s'ha de conservar inalterada, llevat de si és obligatori el canvi de sufix o terminació de gènere gramatical d'acord a l'article 34"*

L'article 34 fa referència als canvis obligatoris de grafia a conseqüència de canvis de categoria o combinació; en l'article 34.2, referent als noms de nivell espècie, diu el següent:

*"La terminació d'un nom llatí o llatinitzat de nivell espècie, adjectiu o participi, ha de concordar en gènere gramatical amb el nom genèric amb què estigui combinat en cada moment [Art.*

*31.2]; si la terminació de gènere gramatical és incorrecta s'ha de canviar de manera concordant (l'autor i la data del nom no varien) [art. 50.3.2]."*

Segons el que s'ha dit fins ara, s'analitzen els canvis proposats per Bover i Alcover (2000).

### *Batae per batei*

Segons l'article 31.1.1, la terminació *-i* de Crusafont i Àngel (1966) es pot considerar correcta, ja que es correspon amb la terminació del genitiu de la segona declinació.

La terminació *-i* permet que el nom específic concordi en gènere gramatical amb el nom genèric, estant així d'acord amb l'article 34.2.

La terminació *-ae* de Bover i Alcover (2000) s'aplica segons l'article 31.1.2 (*Si un nom de nivell espècie és un substantiu en genitiu format directament a partir d'un nom personal modern, s'ha de formar afegint-hi la terminació -ae si és el nom personal d'una dona o dones*), la qual cosa es considera correcta segons l'ICZN. En canvi, en utilitzar l'article 31.1.2 i en indicar de forma clara que fan ús del genitiu femení incompleixen l'article 34.2; és a dir, el nom específic (femení) no concorda en gènere gramatical amb el nom genèric, que és masculí (*Myotragus*). En aquest cas, a més, no és aplicable l'article 32.5.2.4, ja que el nom específic s'ha llatinitzat i ha de concordar en gènere gramatical amb el nom genèric.

Per tot això, la terminació en *-i* proposada per Crusafont i Àngel (1966) s'ha de considerar com una grafia original correcta, en estar d'acord amb l'article 32.2 i no incomplir l'article 32.5.

### *Peponellai per peponellae*

Moyà-Solà i Pons Moyà, (1982) fan ús de l'article 31.1.1. (*Si un nom de nivell espècie és un substantiu en genitiu, format a partir d'un nom personal llatí o d'un nom personal modern que està o s'ha llatinitzat, s'ha de formar segons les regles de la gramàtica llatina*) a l'hora d'aplicar

la terminació *-ae*. Malgrat tractar-se d'un nom masculí (Pep Gonella), la terminació en *-a* obliga (en virtut de l'article 31.1.1) a formar el genitiu segons la primera declinació. En tractar-se d'un nom masculí concorda també en gènere gramatical amb el nom genèric (*Myotragus*). Si hi hagués algun dubte en relació amb aquesta última afirmació, s'ha de dir que la terminació en *-ae* no incompleix l'article 31.2 en tractar-se d'un nom compost (Pep Gonella) en aposició que no necessita concordar en gènere gramatical amb el nom genèric amb què es combina. Bover i Alcover (2000) fan ús de l'article 31.1.2 a l'hora de fer els canvis en la designació de l'espècie (en aquest cas, la terminació ha de ser *-i* en tractar-se d'un nom masculí). Pel que s'ha dit abans, la terminació en *-i* de Bover i Alcover (2000) incompleix l'article 31.1.1. Donat que el nom proposat per Moyà-Solà i Pons Moyà, (1982) (*pepgonellae*) correspon a la grafia original i és correcte, ja que no incompleix l'article 32.5, té preferència sobre el nom específic proposat per Bover i Alcover (2000).

## Conclusions

Segons l'article 32.5 de l'ICZN, els noms específics de *batei* i *pepgonellae* no es poden considerar com a grafies incorrectes que s'hagin de corregir. Per aquesta raó, i segons l'article 33.2.3 de l'ICZN, l'esmena de Bover i Alcover (2000) es pot considerar com una esmena injustificada, de forma que els noms específics *bateae* i *pepgonellai* són sinònims moderns de *batei* i *pepgonellae*, amb els quals entra en homonímia.

## Agraïments

Estic molt agraït a Pilar Vinent, del Servei de Normalització Lingüística del Consell Insular de Menorca per haver corregit aquest treball.

## Bibliografia

- Bover, P. i Alcover, J. A. 2000. La identitat taxonòmica de *Myotragus binigausensis* Moyà-Solà i Pons-Moyà 1980. *Endins*, 23: 83-88.
- Crusafont, M. i Angel, B. 1966. Un *Myotragus* (Mammifère, Rumiant) dans le Villafranchienne de l'île de Majorque: *Myotragus batei* nov. sp. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 206: 2012-2014.
- Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1982. *Myotragus pepgonellae* nov. sp., un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Balears). *Acta Geológica Hispánica*, 17 (1-2): 77-87.
- Ride, W.D.L. (President del ICZN). 2000. *Código Internacional de Nomenclatura Zoológica*. Cuarta edición. Texto oficial español. Edita: CSIC-Museo Nacional de Ciencias Naturales, Caja España, The International Commission on Zoological Nomenclature i la Sociedad de Amigos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. 156 pp.



PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT



# *Geckobia latasti* Megnin, 1878 and *G. loricata* Berlese, 1892 (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae), new mite species to the fauna of Balearic Islands, Spain

Ryszard HAITLINGER

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Haitlinger, R. 2004. *Geckobia latasti* Megnin, 1878 and *G. loricata* Berlese, 1892, new mite species to the fauna of Balearic Islands, Spain. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 23-24. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

*Geckobia latasti* Megnin and *G. loricata* Berlese (Prostigmata: Pterygosomatidae) collected on Mallorca, both obtained on *Tarentola mauritanica* (Lacertilia: Gekkonomorpha), are new to the fauna of Balearic Islands and *G. loricata* is a new species for the fauna of Spain.

**Keywords:** Acari, Prostigmata, Pterygosomatidae, *Geckobia latasti*, *G. loricata*, Balearic Islands, Mallorca, faunistic.

*Geckobia latasti* MEGNIN, 1878 I *G. loricata* BERLESE, 1892, NOUS ÀCARS PER A LA FAUNA DE LES ILLES BALEARS, ESPANYA. *Geckobia latasti* Megnin i *G. loricata* Berlese (Prostigmata: Pterygosomatidae) col·lectada a Mallorca, ambdós recol·lectades sobre *Tarentola mauritanica* (Lacertilia, Gekkomorpha), són noves per a la fauna d'Illes Balears i *G. loricata* són per la fauna d'Espanya.

**Paraules clau:** Acari, Prostigmata, Pterygosomatidae, *Geckobia latasti*, *G. loricata*, Illes Balears, Mallorca, faunística.

Ryszard HAITLINGER, Department of Zoology, Agricultural Academy, 51-631 Wrocław, Kozuchowska 5 b, Poland: e-mail: rhait@ozi.ar.wroc.pl

Recepció del manuscrit: 30-mar-04; revisió acceptada: 1-jul-04.

## Introduction

In the family Pterygosomatidae the genus *Geckobia* Megnin, 1878 is the largest and restricted only to the geckons; hitherto are known about 64 species (Bochkov, Mironov, 2000). From Europe are known only *Geckobia latasti* Megnin and *G. loricata* Berlese. Distribution of *G. latasti* Megnin and *G. loricata* Berlese is poorly known. *G. latasti* was known from Algeria, Morocco, Italy, Spain (Sevilla) and Portugal (Lisbon); *G. loricata* was known from

Morocco, Portugal (Lisbon) and France (Riviera) (Megnin, 1878; Hirst, 1917; Girot, 1969). Now, both mite species were collected from Balearic Islands (Mallorca). The only host for them is *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758). From Spain were known until now three species: *G. latasti* from continental Spain and *G. canariensis* Zapatero-Ramos *et al.*, 1989 and *G. tinerefensis* Zapatero-Ramos *et al.*, 1989 both from Canary Islands (Zapatero-Ramos *et al.*, 1989). *G. loricata* is new species to the fauna of Spain.

***Geckobia latasti* Megnin**

Material: 17 ♀♀, 1 deutonymph, 4 larvae, 27.05.2002, Can Picafort; 3 ♀♀, 28.05.2002, Cala de Sant Vincent; all from three specimens of *Tarentola mauritanica*, 2 ♀♀ from tail, the rest from fingers; leg. R. Haitlinger.

It is the common species on this gecko on Mallorca. Is interesting that this mite was obtained also from the tail. New for the fauna of Balearic Islands.

***Geckobia loricata* Berlese**

Material: 5 ♀♀, 1 larva, 27.05.2002, Can Picafort; from two specimens of *T. mauritanica*; 1 ♀ from tail, the rest from fingers; leg. R. Haitlinger.

Probably more rare than *G. latastei*. Both mite species were noted together on the same host specimens.

The main host *T. mauritanica* occurs in Europe in continental Spain, Portugal, South France, Corsica, Sardinia, Sicily, Italy, Malta and some islands of Greece. Probably these mite species are present at least in the part of above-mentioned places.

**References**

- Bochkov, A. V. and Mironov, S. V. 2000. Two new species of the genus *Geckobia* (Acari: Pterigosomatidae) from geckons (Lacertilia: Gekkonomorpha) with a brief review of the host-parasite associations of the genus. *Russian Journal of Herpetology*, 7: 61-68.
- Giro, B. 1969. Étude du cycle de *Geckobia latastei* et *Geckobia loricata*, acariens parasites du gecko *Tarentola mauritanica*. *Vie et Milieu*, 19: 63-141.
- Hirst, S. 1917. On some new mites of the suborder Prostigmata living on lizards. *Annals and Magazine of Natural History*, 8: 136-143.
- Megnin, P. 1878. Note sur un nouvel acarien parasite (*Geckobia latasti*). *Annales de la Société Entomologique de France*, 8: 187-190.
- Zapatero-Ramos, L. M., Gonzalez-Santiago, P. M., Solvera-Puertas, M. A. and Carvajal-Gallardo, M. M. 1989. Estudio de nuevas especies de Pterigosomidae (Acari: Actinedida) sobre Geckónidos de las Islas Canarias. Descripción de *Geckobia canariensis* n. sp. y de *Geckobia tinerfensis* n. sp. *Revista Ibérica de Parasitología*, 49: 51-64.

# Incidencia de la pesca profesional en la mortalidad del cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca (Islas Baleares)

Félix de PABLO

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

De Pablo, F. 2004. Incidencia de la pesca profesional en la mortalidad del cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca (Islas Baleares). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 25-30. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se estudia la incidencia de la pesca profesional sobre la mortalidad del cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) en Menorca (Islas Baleares) a través de entrevistas a pescadores. Únicamente un 12.5% de las embarcaciones han capturado algún ejemplar durante el año 2003 y un 17.5% durante el año 2002, mientras que un porcentaje igual indica que captura algún ejemplar a veces. Los ejemplares son capturados mayoritariamente a menos de 10 mts de profundidad y por medio de redes. Se estima una captura de 18 ejemplares/año lo que muestra una baja incidencia sobre una población mínima de 746 ejemplares.

**Palabras claves:** Cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, pesca profesional, mortalidad, Islas Baleares.

INCIDÈNCIA DE LA PESCA PROFESSIONAL EN LA MORTALITAT DEL CORB MARÍ, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, A MENORCA (ILLES BALEARS). S'ha estudiat la incidència de la pesca professional sobre la mortalitat del corb marí (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) a Menorca (Illes Balears) basant-se en entrevistes a pescadors. Únicament un 12,5% de les embarcacions han capturar qualcun exemplar durant el 2003 i un 17,5% durant l'any 2002, mentres un percentatge igual indica que captura qualcun de forma esporàdica. Els exemplars han sigut capturats principalment a menys de 10 m de profunditat i amb l'ús de xarxes. S'estima una captura de 18 exemplars/any el que demostra la petita incidència sobre una població mínima de 746 exemplars.

**Paraules claus:** Corb marí, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, pesca professional, mortalitat, Illes Balears.

INCIDENTAL MORTALITY OF EUROPEAN SHAG, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, IN PROFESSIONAL FISHING IN MINORCA (BALEARIC ISLANDS). The incidence of professional fishing on mortality of European shag (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) in Minorca (Balearic Islands) were studied by means of interviews held with fisherman. Only 12.5% of fishing vessels was captured one shag in 2003, 17.5% in 2002 and 17.5% was captured one sporadically. Shags were captured specially with fishing nets at less than 10 meters of depth. We estimate the capture of 18 shag/year that show a little incidence in a shag population composed of a minimum of 746 birds.

**Keywords:** European shag, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, professional fishing, mortality, Balearic Islands.

Félix de PABLO Urb. Binixica n° 18. 07712 Mahón (Menorca).

Recepció del manuscrit: 16-mar-04; revisió acceptada: 3-set-04

## Introducción

El cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotetis*) es un ave costera perteneciente al orden de los Pelecaniformes que se distribuye exclusivamente en el Paleártico Occidental (Cramp y Simmons, 1980). Presenta tres subespecies: la subespecie nominal *aristotetis*, la más abundante, ocupa las costas atlánticas del continente europeo, desde el mar de Barents hasta la costa de Marruecos, concentrándose su población principalmente en las Islas Británicas y Noruega; la subespecie *riggenbanchi* se encuentra a lo largo de las costas atlánticas de Marruecos y Sahara Occidental; finalmente, la subespecie *desmarestii* se distribuye por la costa e islas del Mediterráneo y del Mar Negro, con colonias de cría en España, Francia, Italia, Argelia, Túnez, Croacia, Grecia, Bulgaria, Ucrania, Turquía y Chipre. Las poblaciones más numerosas son las españolas, francesas, italianas y las del Adriático, estimando su población en menos de 10.000 parejas (Guyot, 1993).

En España la subespecie *desmarestii* se concentra mayoritariamente en las Islas Baleares, aunque también cría dispersa a lo largo de la costa peninsular mediterránea e islas cercanas con una población estimada en 50 parejas: Cataluña (15 pp en 2001), Comunidad Valenciana (islas Columbretas 14 pp en 2001), Murcia (Isla Grosa, 3 pp en 2001), Andalucía (Almería, 19 pp en 2001) y Melilla (islas Chafarinas). Además hay 5-7 pp en el Peñón de Gibraltar. Su población total ha sido estimada en 1.390 parejas en el año 2001 (Alvarez *et al.*, 2003).

El cormorán moñudo mediterráneo, conocido en las Baleares como "corb marí" posee un estatus, tanto a nivel nacional (Blanco *et al.*, 1992) como a nivel balear (Amengual *et al.*, 2000), de vulnerable. Además, la subespecie se encuentra dentro del Anexo I de la Directiva Aves, siendo una especie considerada prioritaria para su conservación.

En Baleares es una especie presente todo el año, con una población estimada en 1.333 parejas en el año 2000 (Alvarez *et al.*, 2003), mientras que en Menorca su situación parece más o

menos constante en los últimos 12 años con una población reproductora que varía entre 156-266 parejas reproductoras (de Pablo *et al.*, 2003), variaciones que parecen normales en todo el Mediterráneo (Guyot, 1993). La población menorquina se distribuye a lo largo de todo el litoral en pequeñas colonias o nidos dispersos.

Los datos disponibles para el Mediterráneo parecen indicar que se está produciendo una notable disminución de los efectivos reproductores, tal como ocurre en algunas poblaciones como en Córcega (Guyot, 1993, Guyot y Thibault, 1996) y en Baleares (Aguilar, 1994; Muntaner y Aguilar, 1995): colonia de Cabrera o la colonia de Cap Blanc (Muntaner, 1989; 2001).

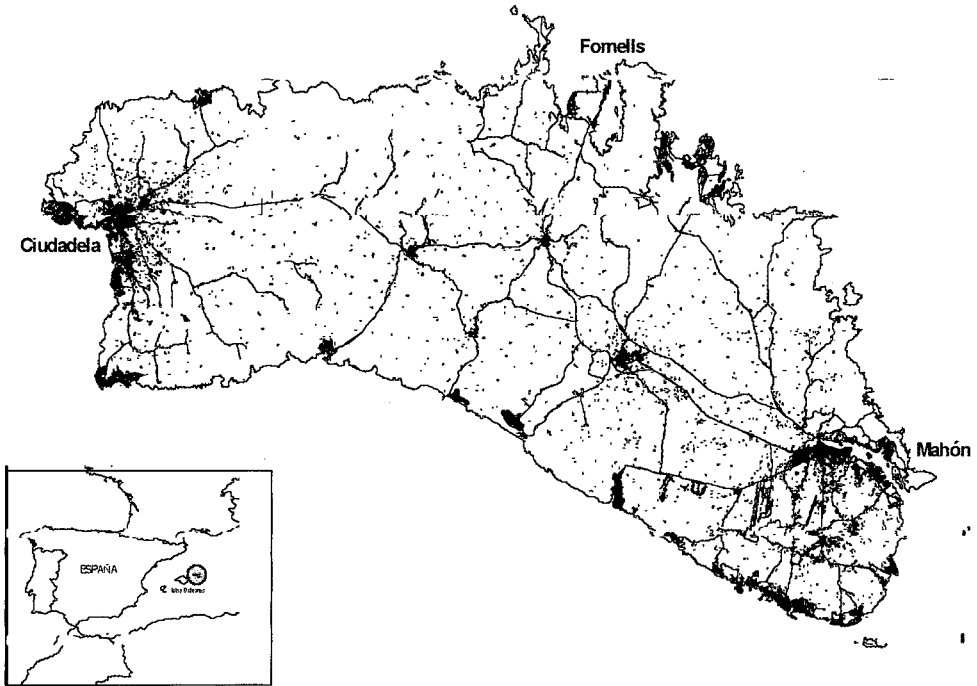
Se han indicado varias posibles amenazas y factores limitantes, aunque la importancia de cada uno de ellos sobre la especie es desconocida: molestias humanas, contaminación por aceites, capturas accidentales en artes de pesca, pérdida de hábitat, persecución ilegal, predación por mamíferos introducidos, contaminación química, competición con otras especies (principalmente *Larus michaellis*) y sobreexplotación pesquera.

En el presente trabajo se pretende determinar la incidencia que tiene la captura accidental de cormoranes en artes de pesca en Menorca, una de sus posibles amenazas.

## Métodos

Se ha estudiado la incidencia de la pesca profesional sobre la mortalidad del cormorán en base a entrevistas con los pescadores profesionales, por medio de las cuales se ha tratado de obtener la incidencia en relación con la época, el tipo de arte, la zona y la edad del ejemplar.

La pesca profesional en Menorca es practicada mayoritariamente por pequeñas embarcaciones que se dedican a la pesca artesanal costera (de Pablo, 1992) las cuales constituyen el 91% de las embarcaciones pesqueras profesionales. Esta flota de artes menores está compuesta por 80 embarcaciones establecidas en tres puertos bases, Mahón, Fornells y Ciudadela (Fig. 1), aunque durante los meses veraniegos se distribuyen a lo largo de todo el litoral.



**Fig. 1.** Situación de la isla de Menorca en el Mediterráneo y puertos donde se han llevado a cabo las entrevistas.  
**Fig. 1.** Location of the island of Minorca in the Mediterranean and ports in which interviews were held.

Los artes más utilizados son los trasmallos que se utilizan principalmente para la captura de la langosta roja (*Palinurus elephas*) durante los meses de abril a agosto, siendo posteriormente utilizadas redes para la captura de pescado y palangres.

Aunque la pesca se realiza durante todo el año, el esfuerzo se concentra mayoritariamente durante los meses de primavera y verano coincidiendo con la pesca de la langosta, época en que la benignidad del clima mediterráneo permite un mayor número de salidas al mar.

Se han llevado a cabo 40 entrevistas a los patrones de las embarcaciones: 23 a embarcaciones de la zona de Mahón, 6 a embarcaciones con puerto base Fornells y 11 a embarcaciones de Ciutadella. Para las entrevistas se optó por llevar a cabo una conversación con cada patrón debido a las reticencias que tienen muchos pescadores cuando se les realiza un cuestionario, por lo que

es más eficaz llevar a cabo una conversación a lo largo de la cual se les va realizando las preguntas deseadas.

## Resultados

Se han entrevistado 40 embarcaciones pesqueras que corresponden al 50% de la flota de artes menores de Menorca, tratando de determinar cuantas de estas habían capturado algún ejemplar durante el año 2003, cuantas en el año 2002 y cuantas en el conjunto de años que llevan dedicándose a la pesca profesional (Tabla 1). Obtenemos que un 12.5% flota pesquera ha capturado algún ejemplar durante el año 2003 (Tabla 1) y un 17.5% en el año 2002. Teniendo en cuenta el conjunto de años que llevan dedicándose a la pesca un 17.5% de las embarcaciones suelen capturar algún ejemplar a veces, un 12.5% han

	2003		2002		AÑOS DE TRABAJO		
	SI	NO	SI	NO	A veces	Muy pocos	Nunca
N	5	35	7	33	7	5	28
%	12.5%	87.5%	17.5%	82.5%	17.5%	12.5%	70%

**Tabla 1.** Capturas de cormorán moñudo realizadas por la flota de artes menores en Menorca (Islas Baleares) expresadas en número total (N) y en porcentajes (%) durante los años 2003, 2002 y en el total de años que llevan dedicándose a la pesca profesional.

*Table 1.* Captures of shags for professional fishing in Menorca (Balearic Islands), aforesaid in total number (N) and percentages (%) during years 2003, 2002 and in total years dedicated to professional fishing.

capturado algún ejemplar alguna vez pero solo ocasionalmente, mientras que un 70% no ha capturado nunca un ejemplar.

Entre las capturas del año 2003 hay 4 embarcaciones que han capturado 2 ejemplares y una que ha capturado uno.

Los cormoranes son capturados generalmente a poca profundidad, menos de 10 m (83 %), aunque en algunos casos se capturaron a profundidades mayores (52 y 80 m).

En relación con el arte utilizado en la captura, en el 97 % de los casos se capturaron con redes, tanto trasmallos (redes de tres telas) como soltas (redes de una sola tela). La mayoría de embarcaciones que utilizan palangres han indicado que nunca han capturado cormoranes con este arte, y únicamente en un caso su contestación fue afirmativa.

En general parece que los factores que incrementan la probabilidad de captura son las artes de pesca caladas a poca profundidad situadas en zonas de abundancia de ejemplares, aunque dada la escasez de datos disponibles es difícil poder concretar más.

Las entrevistas indican que se han capturado 9 ejemplares durante el año 2003, por lo que extrapolando los datos obtenidos a toda la flota encontramos que la flota pesquera ha capturado 18 ejemplares este año, que sobre una población mínima de 746 ejemplares (de Pablo *et al.*, 2003) muestran una baja incidencia de la flota pesque-

ra profesional sobre la mortalidad del cormorán (2.4 % de mortalidad anual).

## Discusión

El cormorán moñudo es frecuentemente capturado en artes de pesca, aunque su incidencia varía a lo largo de su área de distribución. En Córcega (Guyot, 1990) el 60% de los ejemplares encontrados muertos lo fueron en artes de pesca, principalmente trasmallos durante la época de captura de langosta, siendo la gran mayoría (68%) ejemplares de menos de un año. Igualmente en Noruega provoca el 30% de la mortalidad (Johansen, 1975), el 16% en el noroeste de Escocia (Swann *et al.*, 1979) y el 30% en la zona de Bretaña-La Mancha (Paquet y Monnat, 1990).

En España se ha estimado a través de encuestas a pescadores que mueren entre 600-1.200 cormoranes por artes de pesca, siendo los artes fijos como morunas, almadrabas y almadrabillas los más peligrosos (De Juana 1984), mientras que en Galicia un mínimo del 55% de las aves anilladas se recuperaron muertas en artes de enmalle (Velando *et al.*, 2002).

En las Islas Baleares la muerte en artes de pesca se ha indicado como un problema por la mayoría de autores que han escrito sobre el cormorán, aunque hemos podido encontrar muy

pocos datos cuantitativos que indiquen la magnitud del problema. Así se han citado captura de cormoranes en morunas en la isla de Cabrera (Muntaner, 2001), en artes de parada como morunas a nivel Balear (Amengual *et al.*, 2000), constan capturas accidentales en palangres de superficie y sobre todo en artes fijos como soltas y almadrabas (Alvarez *et al.*, 2003). Los únicos datos cuantitativos que hemos podido encontrar provienen de pescas experimentales que se llevan a cabo por la *Conselleria de Agricultura i Pesca del Govern Balear* para estudiar el efecto Reserva en todo el archipiélago Balear, en donde se ha constatado que en 1.000 pescas realizadas con trasmallos de 300 mts de longitud se capturaron únicamente 2 cormoranes (Xisco Riera, com. pers.). Estos datos parecen indicar una mayor peligrosidad en artes de pesca fijos como morunas, almadrabas o almadrabillas, las cuales se mantienen durante mucho tiempo en un mismo lugar y a poca profundidad.

En Menorca parece que la incidencia de la pesca profesional sobre el cormorán moñudo es baja y dos factores parecen ser los responsables. En primer lugar el nulo uso de artes fijos que parecen ser los más peligrosos, y en segundo lugar la concentración del esfuerzo pesquero en la captura de langosta roja, pesca que se realiza con trasmallos generalmente a profundidades mayores de 50 m. Sin embargo hay que tener en cuenta que cambios en las prácticas pesqueras actuales pueden incrementar mucho la incidencia de la pesca sobre esta especie, tal y como se ha podido observar en otros lugares. Otro factor importante a tener en cuenta es el lugar donde se calan los artes, aumentando la peligrosidad al situarlos cerca de concentraciones de cormoranes tales como colonias o dormideros. En relación con esto tenemos constancia de una ocasión en que se calaron artes a poca profundidad cerca de una colonia importante en Menorca capturándose 9 ejemplares.

### Agradecimientos

Para la realización de este estudio se ha contado con la ayuda del *Departament de Medi*

*Ambient del Consell Insular de Menorca*. La colaboración del sector pesquero ha sido la base para poder llevar a cabo el estudio. Por último, agradecer los datos aportados por Xisco Riera.

### Bibliografía

- Aguilar, J.S. 1994. *Atlas de Aves Marinas de Baleares*. Trabajos en Aves Marinas. Inédito. 80 pág.
- Alvarez, D., Muntaner, J. y Velando, A. 2003. Cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis*. In: R. Marti y J.C. del Moral (Eds): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*, pp. 102-103. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Amengual, J. y Mejías, R. 2000. *Libro rojo de los vertebrados de las Baleares (2ª Ed.)*. Documents Tècnics de Conservació. II època, núm. 8.
- Blanco, J.C. y Gonzalez, J.L. 1992. *Libro Rojo de los vertebrados de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 714 pág.
- Cramp, S. y Simmons, K.E. (eds), 1980. *The Birds of western Palearctic. Vol II*. Oxford University Press. London.
- De Juana, E. 1984. The status and conservation of seabirds in the Spanish Mediterranean. En, *Status & conservation of the world's seabirds*. I.J.P. Croxall, P.G.H. Evans y R.W. Schreiber (Eds). ICBP Technical Publication 2: 347-361. Cambridge.
- De Pablo, F. 1992. Estudio sobre la pesca de la langosta, *Palinurus elephas* Fabricius, en Menorca. 1990. *Informes Técnicos n° 122*. Instituto Español de Oceanografía.
- De Pablo, F. y Pons, J. M. 2003. Dinámica de la población de cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca. Año 2003. Informe inédito para el Consell Insular de Menorca.
- Guyot, I. 1990. Le cormoran huppe en Corse: biologie et interactions avec la peche professionnelle. *Trav. Sci. Parc. Nat. rég. Rés. Nat. Corse*, 28: 1-40.
- Guyot, I. 1993. Breeding distribution of shag (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) in the Mediterranean. In: Aguilar, J.S., Monabailiu, X., Paterson, A.M. (eds.) *Estatus y Conservación de Aves Marinas. Actas del II Simposio MEDMAR-AVIS*. SEO. Madrid
- Guyot, I. y Thibault, J.C. 1996. Recent changes in the size of colonies of the Mediterranean Shag *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* in Corsica, Western Mediterranean. *Seabirds*, 18: 10-19.

- Johansen, O. 1975. The relation between breeding grounds and wintering grounds in the shags, *Phalacrocorax aristotelis*, in Norway as shown by the ringing recoveries. *Sterna*, 14: 1-21.
- Muntaner, J. 1989. Sobre la gran colonia de Cormorán Moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) de Cap Blanc (Mallorca). In: C. López-Jurado (Eds.). *Aves Marinas* 97-104. *Actas de la IV Reunión del GIMA*. GOB. Palma de Mallorca.
- Muntaner, J. 2001. El cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) en el archipiélago de Cabrera. In: Pons, G.X. (Ed.): *Las aves del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera (Balears, España)*, pp 85-94. Colección Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- Muntaner, J. y Aguilar, J.S. 1995. Situación y conservación del Cormorán Moñudo del Mediterráneo. *Quercus*, 116: 20-22.
- Pasquet, E. y Monnat, J.Y. 1990. Dispersion juvenile des cormorans huppés de mar celtique. *Oiseau Rev, Fr. Orn.*
- Swann, R.L. y Ramsay A.D.K. 1979. An Analysis of shag recoveries from North West Scotland. *Ringin & Migration*, 2: 137-143.
- Velando, A. y Freire, J. 2002. Population modelling of European shags (*Phalacrocorax aristotelis*) at their souther limit: conservation implications. *Biological Conservation*, 107: 59-69.



# Comunitat dels fons d'arenas fines de la platja de Palma (Mallorca, Illes Balears)

José Maria VALENCIA i Enrique MASSUTÍ

## SHNB

Valencia, J.M. i Massutí, E. 2004. Comunitat dels fons d'arenas fines de la platja de Palma (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 31-37. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

A partir dels controls periòdics de la biomassa del banc de rossellona (*Chamelea gallina*, L.) que du a terme la Direcció General de Pesca, s'ha elaborat un llistat de les espècies presents als fons arenosos del nord i nordest de la badia de Palma, que es correspon amb la bionomia esperada de comunitats d'arenas fines.

**Paraules clau:** biocenosis, Platja de Palma, badia de Palma, Illes Balears, rossellona.

**SANDY BOTTOM COMMUNITY OF PALMA BAY (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS).** A list of species inhabiting sandy bottoms was made up from periodical controls of the stripped venus-shell (*Chamelea gallina*, L.) bank biomass of north and north east Palma bay. This list was elaborated by biologist of the "Direcció General de Pesca" and corresponds with the common bionomy of fine sands.

**Keywords:** communities, Palma's beach, Palma's Bay, Balearic Islands, stripped venus-shell.

José M<sup>a</sup> VALENCIA i Enrique MASSUTÍ. Direcció General de Pesca. Conselleria d'Agricultura i Pesca. c/ Foners, 10. 70006 Palma de Mallorca. Illes Balears.

Recepció del manuscrit: 20-feb-04; revisió acceptada: 9-des-04.

## Introducció

La rossellona, *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia), és una espècie d'interès comercial, essent l'únic mol·lusc lamelibrànqui en explotació per part de la flota pesquera de les Illes Balears. És una espècie freqüent als mercats els mesos de tardor i hivern, on la producció local presenta uns preus superiors a la procedent d'altres localitats. Això ha duit a la necessitat de caracterització i discriminació biogeogràfica de poblacions de les rossellones de la badia de Palma, en front de les altres de la Mediterrània (Palmer *et al.*, 2004).

*Chamelea gallina* és una espècie bentònica filtradora (Fig. 1). Presenta una copinya oval·triangular, sòlida, amb nombroses estries concèntriques, aserrades i irregulars. La coloració és blanquinosa a marro o grisa, sovint amb motius variats blancs, rosats, violats de ratlles, ziga-zaga o taques irregulars.

És un organisme excavador que viu a fons arenosos fins o fangosos, essent característic dels fons d'arenas fines. Existeix una gran variabilitat en les relacions entre les dimensions linears i ponderals tant entre poblacions diferents com dins la mateixa població i que han posat de manifest nombrosos autors a diferents poblacions:



Fig 1. Rosellona. *Chamelea gallina* L.

Fig 1. Stripped Venus-shell, *Chamelea gallina* L.

baix (Marano, 1982) i alt Adriàtic (Valli, 1981), Canal de la Mancha (Ansell, 1961), Mazarrón, (Vizuete, 1993). La població de la Badia de Palma presenta una relació mida-grosor major que la de les poblacions de l'Adriàtic (dades de la D.G: Pesca, inèdites).

L'únic banc explotable d'aquest mol·lusc a les Illes Balears es troba a la platja de Palma. L'existència d'aquest banc es va descobrir a finals de l'any 1992 i la zona de producció que es va crear per a l'extracció de la rossellona ocupa des d'es Carnatge (39° 32,40' N / 02° 42,24' E) i la punta Orenol (39° 29,50' N / 02° 44,25' E), entre les isobates de 2 i 15 m (Fig. 2). Una part del banc, la sudoriental, pertany a la Reserva Marina de s'Arenal-cap de Regana.

A petició del sector pesquer, la Conselleria d'Agricultura i Pesca realitzà un estudi previ en 1993. A partir d'aquest, s'inicià l'explotació del recurs i, simultàniament, s'encetà un sistema de seguiment del banc, que es manté fins al dia d'avui. El principal objectiu d'aquest seguiment és determinar la biomassa i l'estat poblacional del banc per tal de regular la recollida de la rossellona i, per altre, complir amb la normativa vigent respecte als contaminants biòtics i abiòtics presents en els productes de la pesca i de la recollida de marisc.

A més, s'han determinat les espècies que es trobaven als censos i pesques experimentals efectuades durant el seguiment.

## Metodologia

Per motius operacionals i tenint en compte les diferències entre la part central, que es correspon pràcticament amb la platja de l'Arenal i els extrems (el sudoriental, que pertany a la Reserva Marina de s'Arenal-cap de Regana i el nordoccidental, davant del Carnatge), es va dividir el banc en cinc zones, que estan representades a la Fig. 2. Aquest banc es mostreja durant tot l'any seguint l'esquema següent:

**Censos trimestrals.** A cada zona existeix una estació de mostrejat. Es realitzen per bussejadors que extreuen manualment tota la fauna bentònica macroscòpica delimitada per un quadrat de 0,25 m<sup>2</sup>, realitzant 20 rèpliques (5 m<sup>2</sup>) per estació de mostrejat. També s'anota la presència d'espècies observades durant l'extracció. Les dades que es determinen són: espècie, talla màxima i pes de cada individu.

**Pesques d'arrossegament.** Al setembre de cada any s'efectuen pesques amb embarcacions professionals, amb rastrells reglamentaris (amplària de boca màxima de 75 cm, pues de 10 cm de longitud i malles del cop de 35 mm de dia-



Fig. 2. Localització del banc de rossellona de l'Arenal de la Badia de Palma.

Fig. 2. Location of the striped Venus-shell bank of the sandy bottom of Palma bay.

gonal o quadrades de 18 mm de costat i 24 mm de diagonal).

Les dades que es determinen són: posició inicial i final, distància arrossegada, temps d'arrossegament, nombre de rastrells i mida de la boca, espècies presents, talla màxima i pes d'una mostra de 500 g de rossellona.

Durant la temporada 2001-2002, es va embarcar un tècnic un dia per setmana amb les embarcacions que es dedicaven a pescar rossellona, durant la qual es van anotar el rendiment i les espècies acompanyants.

L'objectiu principal dels mostrejos és determinar la biomassa del banc i la fracció explotable. Com objectiu accessori, s'ha determinat la biocenosi del banc, aspecte que es presenta a aquest article.

Per determinar la biocenosi, es combinen les dades provinents dels censos i de les pesques d'arrossegament.

En tots els casos es determinen les espècies, mitjançant la bibliografia (Falciae, 1995; Fischer *et al.*, 1987; Poppe i Goto, 1991; 1993; Rield, 1986; Zenetos, 2003).

## Resultats

Durant la temporada 2001-2002, el nombre d'embarcacions que va feinejar va ser de 12 repartides entre els ports de Palma i de s'Arenal. El nombre mitjà de dies feinejats va ser de 57,2 amb un desviació estàndar de 17,68. La mitjana d'operacions d'arrossegament fou de 9,3 al dia amb una desviació estàndar de 1,49. La CPUE mitjana (calculada com kg rossellona/dia/embarcació/operació d'arrossegament) va ser de 2,218 kg amb una desviació estàndar de 0,51.

L'esforç de mostreig durant la temporada de pesca 2001-2002 va ser de 9 dies de pesca efectiva, amb 81 operacions d'arrossegament efectuades.

A la taula 1 s'exposa el llistat d'espècies presents. La taula s'ha confeccionat amb les dades obtingudes durant tots els mostrejos efectuats per part de bussejadors des de l'any 1993 i els mostrejos efectuats a les embarcacions professionals durant la temporada 2001-2002.

Durant els mostrejos realitzats amb embar-

cacions professionals sols es va anotar la presència de les diferents espècies capturades i el pes de rossellona comercial i no comercial. Per això, a la taula s'expressa el % de presència de cada espècie en les pesques.

Amb els mostrejos efectuats per bussejadors es disposen de dades suficients per expressar el % de presència a cada quadre de mostreig com la densitat de població (indicada en nombre d'individus/m<sup>2</sup>). En el cas d'haver observat una espècie durant els censos es va anotar. En aquest cas, es cita a la taula, però no es pot determinar el % de presència ni la densitat de població.

Algunes espècies van ser més difícils de determinar i es van conservar per una posterior determinació. En aquests casos, sols s'expressa la presència.

La taula 2 indica la diversitat trobada a cada zona. S'indica la diversitat com nombre d'espècies, per què no ha estat possible calcular un índex de diversitat.

## Conclusions

La biocenosi dels fons arenosos litorals de la platja de Palma es correspon amb l'esperada basada en la bibliografia sobre bionomia bènica (Calvin, 1995) i n'és la pròpia de fons d'arenes fines, amb predominància de l'espècie *Chamelea gallina*.

Les espècies acompanyants més freqüents són: *Rudicardium tuberculatum*, amb una freqüència d'aparició en les pesques del 98%, *Astropecten jonhstoni* (97%), *Mactra corallina* (86%), *Pectunculus violacescens* (44%). *Diogenes pugilator*, és l'espècie que apareix més freqüentment a les mostres recollides als censos.

El fet de combinar les dues metodologies de mostreig han permès obtenir una visió més completa de la comunitat. El rastrell infravalora les espècies de mida petita (inferior a 24 mm) i espècies amb capacitat natatòria. Exemples d'aquestes espècies poden ser els gasteròpodes *Sphaeronassa mutabilis* i *Hinia incrustata*; els bivalves: *Spisula subtruncata*; els crustacis com *Diogenes pugilator*; i pops, sèpies i peixos en general. L'aportació de les dades obtenides

	Espècie	% presència		Individus per m <sup>2</sup> (censos)
		Censos (busseig)	pesca. Temporada 2001-2002	
<b>Sipunculidae</b>				
	<i>Phascolosoma</i> sp.	---	---	---
	<i>Sipunculus nudus</i> (Linnaeus, 1767)	---	3%	---
<b>Aschelmintha</b>				
<b>Nemertea</b>	<i>Cerebratulus marginatus</i> (Renier, 1804)	---	---	---
<b>Mollusca</b>				
<b>Gastropoda</b>	<i>Sphaeronassa mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)	4,24%	6%	0,177
	<i>Phyllonotus trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	---	5%	---
	<i>Naticarius cruentatum</i> (Gmelin, 1791)	---	8%	---
	<i>Bolinus brandaris</i> (Linnaeus, 1758)	---	2%	---
	<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	---	---	---
	<i>Hinia incrassata</i> (Strom, 1768)	0,31%	---	0,012
	<i>Buccinum corneum</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---
	<i>Epitonium clathrus</i> (Linnaeus, 1758)	0,16%	---	0,006
<b>Ophistobranchia</b>	<i>Bursatella leachi</i> (de Blainville, 1817)	---	---	---
<b>Bivalvia</b>	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	97,41%	100%	29,231
	<i>Ruditardium tuberculatum</i> (Linnaeus, 1758)	23%	98%	0,755
	<i>Macra corallina</i> (Linnaeus, 1758)	4,40%	86%	0,211
	<i>Pectunculus violacescens</i> (Lamarck, 1819)	---	44%	0,101
	<i>Tellina nitida</i> (Poli, 1791)	0,16%	22%	0,006
	<i>Ensis minor</i> (Chenu, 1843)	---	19%	---
	<i>Pandora inaequivallis</i> (Linnaeus, 1758)	1,10%	13%	0,058
	<i>Tellina incarnata</i> (Linnaeus, 1758)	---	11%	---
	<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	2,90%	9%	0,104
	<i>Venerupis</i> sp.	0,08%	3%	0,003
	<i>Tellina planata</i> (Linnaeus, 1758)	---	2%	---
	<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---
	<i>Callista chione</i> (Linnaeus, 1758)	0,39%	---	0,012
	<i>Donax trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	1,88%	---	0,076
	<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	3,14%	---	0,092
	<i>Laevicardium crassum</i> (Gmelin, 1791)	0,08%	---	0,003
<b>Cephalopoda</b>	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1797)	---	---	---
	<i>Sepia officinalis</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---
<b>Anellida</b>				
<b>Polychaeta</b>	<i>Halla parthenopeia</i> (Delle Chiaje, 1828)	---	13%	---
	<i>Glycera tridactyla</i> (Schmarda, 1861)	---	---	---
	<i>Sabella pavonina</i> (Savigny, 1820)	---	---	---
<b>Crustacea</b>				
<b>Decapoda</b>	<i>Diogenes pugillator</i> (Roux, 1828)	9,50%	6%	0,556
	<i>Albunea carabus</i> (Linnaeus, 1758)	---	2%	---
	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---
	<i>Penaeus kerathurus</i> (Forskål, 1775)	---	---	---
	<i>Portunus hastatus</i> (Linnaeus, 1767)	---	---	---
<b>Stomatopoda</b>	<i>Squilla mantis</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---
<b>Echinodermata</b>				
<b>Astroidea</b>	<i>Astropecten johnstoni</i> (Delle Chiaje, 1827)	3,45%	97%	0,15
	<i>Astropecten spinulosus</i> (Philippi, 1837)	0,08%	11%	0,003
	<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)	---	---	---
<b>Ophiuroidea</b>	<i>Ophiura ophiura</i> (Lamarck, 1816)	---	8%	---
<b>Echinoidea</b>	<i>Echinocardium mediterraneum</i> (Forbes, 1844)	---	---	---
<b>Holothurioida</b>	<i>Holothuria</i> sp.	---	---	---
	<i>Leptosynstra inhaerens</i> (Muller, 1776)	---	---	---
<b>Osteichthia</b>				
	<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche, 1809)	---	11%	---
	<i>Lythognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	---	11%	---
	<i>Solea</i> sp.	---	3%	---
	<i>Trachinus draco</i> (Linnaeus, 1758)	---	2%	---
	<i>Ophidion</i> sp.	---	---	---
	<i>Bathus podas</i> (Delaroche, 1809)	---	---	---
	<i>Dasyatis</i> sp.	---	---	---
	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	---	---	---

Taula 1. Llistat d'espècies presents.

Table 1. Check list of species presents.

Zona	nombre d'espècies
1	36
2	31
3	29
4	38
5	45

**Taula 2.** Nombre de diferents espècies a cada zona.  
**Table 2.** Number of different species in each zone.

durant els censos per bussejador subsanen, en part, les mancances del rastrell.

No obstant això, s'ha de tenir en compte que no està representada tota la infauna bentònica, per què la profunditat màxima de feina del rastrell és d'uns 10 cm i els bussejadors arriben com a màxim a 15 cm de profunditat. L'ús d'altres estris de pesca, com la draga hidràulica, augmentaria el nombre d'espècies trobades, al treballar a més profunditat dins de l'arena.

Les zones amb major diversitat es corresponen amb els extrems del banc: la sudoriental, zones 4 i 5, properes a la Reserva de s'Arenal-Cap Regana, amb 38 i 45 espècies diferents trobades i la zona nordoccidental (es Carnatge) amb 36. Això es degut a la proximitat d'aquestes zones a altres comunitats, com praderies de posidònia i d'algues fotòfiles infralitorals. A les zones 4 i 5 és també possible la intervenció de l'efecte reserva.

S'ha apreciat als darrer censos per part de bussejadors a les zones 4 i 5 un augment de la presència d'espècies més fràgils, com ara *Echinocardium mediterraneum*. Això és conseqüència directa de la veda establerta ara fa dos anys per tal de recuperar la població de rossellona que havia minvat espectacularment.

## Bibliografia

Ansell, A. D. 1961. *Reproduction, growth and mortality of Venus striatula (da Costa) in Kames Bay, Millport*. Marine Biological Association of the United Kingdom, Journal 41(1): 191-215

Calvin J.C. 1995. *El Ecosistema Marino Mediterráneo. Guía de su Flora y Fauna*. Juan Carlos Calvin. Murcia. pp 797.

Falcaie, L. i Minervini, R. 1995 *Guía de los crustáceos decápodos de Europa*. Omega. Barcelona. pp 304.

Poppe, G.T. i Goto Y. 1991. *European Seashells Vol. I (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastra, Gastropoda)*. Conchbooks. Darmstad. pp 352.

Poppe, G.T. i Goto Y. 1993. *European Seashells Vol. II (Scaphopoda, Bivalva, Cephalopoda)*. Conchbooks. Darmstad. pp 221.

Fischer, W., Bauchot, M.L. i Scheneider, M. 1987. *Fiches Fao d'identification d'espèces pour les Besions de la Pêche: Méditerranée et Mer Noire. Vol. I*.FAO-CEE. Roma. pp 1-760

Fischer, W., M.L. Bauchot et M Scheneider 1987. *Fiches Fao d'identification d'espèces pour les Besions de la Pêche: Méditerranée et Mer Noire. Vol. II*. FAO-CEE. Roma. pp 761-1529.

Marano, G., Casavola, N., Saracino, C i Rizzi, E. 1982. *Riproduzione e crescita de Chamelea gallina (L.) e Venus verrucosa (L.) (Bivalvia, Veneridae) nel Basso Adriatico*. Mem. Biol. Mar. Ocean. XII, 93-110.

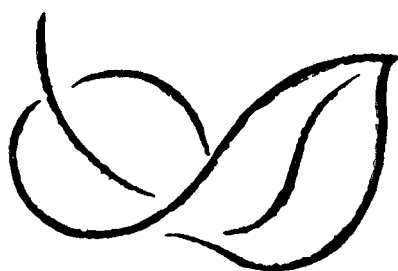
Palmer, M., Pons, G.X. i Linde, M. 2004. *Discriminating between geographical groups of a Mediterranean commercial clam (Chamelea gallina (L.): Veneridae) by shape analysis. Fisheries Research, 67: 93-98.*

Rield, R. 1986. *Fauna y Flora del Mar Mediterráneo*. Omega. Barcelona. pp 858.

Valli, G. i Zecchini-Pinesich, G. 1982. *Considerazioni sulla biometria e la riproduzione de Chamelea gallina (L.) (Mollusca, Bivalvia) del golfo di Trieste (alto Adriatico)*. Nova Thalassia, Vol. 5. Pp 57-73.

Vizuete, F., Martínez Baño, P. i Mas, J. 1993. *Estudio del ciclo reproductivo de Chamelea gallina L., en la Bahía de Mazarrón (SE de la península Ibérica)*. Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. nº 11.

Zenetos, A., Gofas, S., Rosso, G. i Templado. 2003. *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean Vol. 3*. [F. Briand, Ed.]. 376 pp. CIESM Publishers, Monaco.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Primera cita de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) a Mallorca

Joan A. OLIVER i Joan TERRASA

## SHNB

Oliver, J.A. i Terrasa, J. 2004. Primera cita de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) a Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 37-42. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es cita per primera vegada *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) a les costes de Mallorca, essent el primer registre d'aquesta espècie d'origen lessepsià a aigües ibero-balears

**Paraules clau:** *Anaspidea*, *Bursatella leachi*, Mallorca, Mediterrani Occidental, migrant Lessepsià.

FIRST RECORD OF *BURSATELLA LEACHI* (DE BLAINVILLE, 1817) (MOLLUSCA, OPISTHOBANCHIA) IN MALLORCA. *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) are recorded for the first time on the Mallorcan coasts, this is the first record of this lessepsian specie for the Iberian-Balearic regions.

**Keywords:** *Anaspidea*, *Bursatella leachi*, Mallorca, Western Mediterranean, Lessepsian migrant.

Joan OLIVER, Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental, Govern de les Illes Balears, Av. Gabriel Alomer i Villalonga 33, 07006 Palma, Balears.  
Joan TERRASA, Aula de la Mar. Direcció General de Caça, Protecció d'Espècies i Educació Ambiental, Govern de les Illes Balears. Passeig Miramar s/n. C.N. s'Arenal, 07600 Lluçmajor, Balears

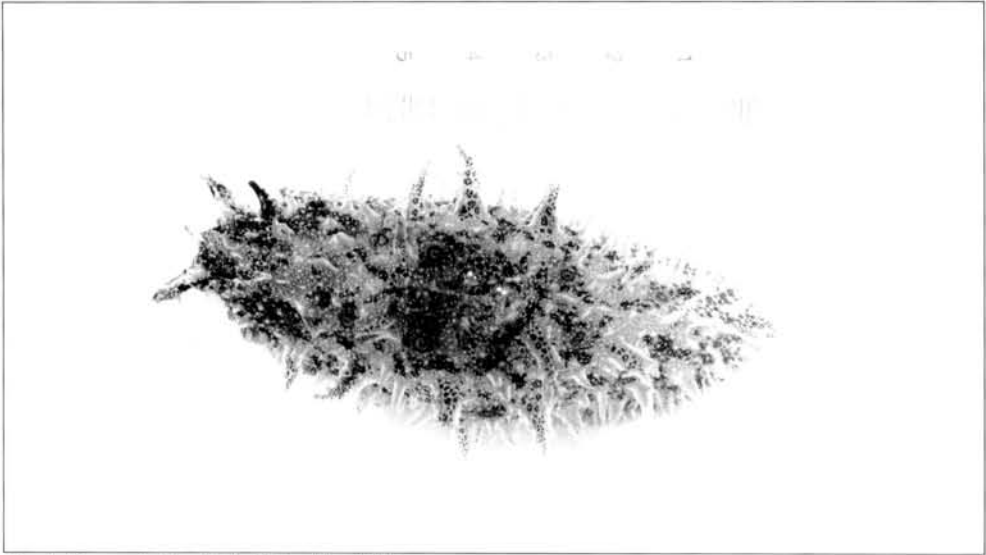
Recepció del manuscrit: 7-jun-04; revisió acceptada: 9-des-04.

## Introducció

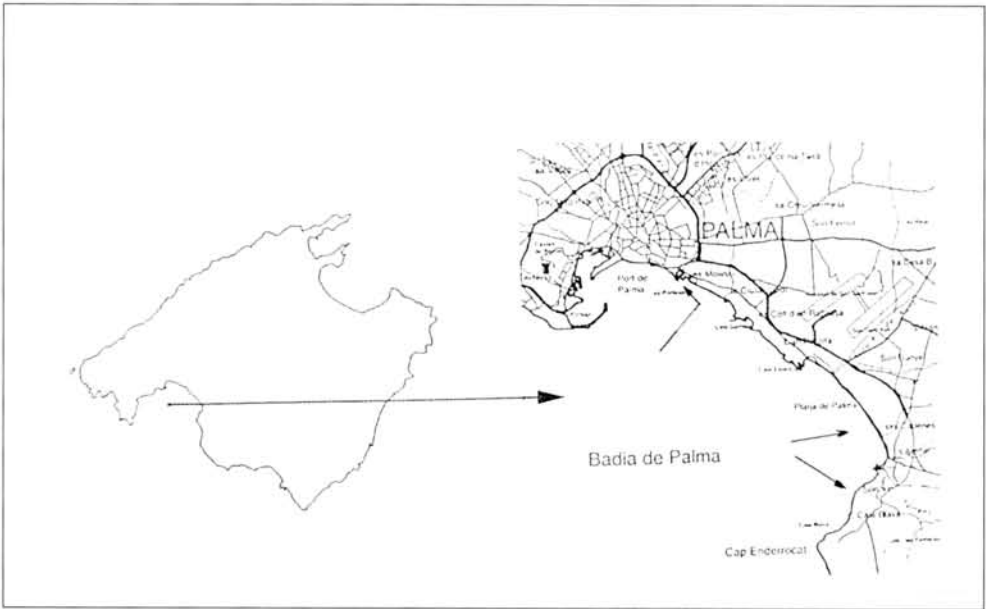
El terme migrant lessepsià va ésser proposat per Por (1978), per designar a les espècies procedents de l'Indopacífic (sensu lato), que via Canal de Suez han colonitzat exitosament el Mediterrani, principalment la seva conca oriental. El mateix autor (Por, 1990), ja proposà la creació d'una "Província Lessepsiana" dins el Mediterrani Oriental, com a embrió d'un futur Neo-Tethys. Actualment, el nombre de vertebrats migrants ha esdevingut encara més nombrós, ja que 59 espècies de peixos (Golani, 2002), 46 de crustacis decàpodes i estomatòpodes (Galil 2002) i 77 de mol·luscs (Zenetos, 2003), segons els Atles de la CIEM (Internacional

Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea), s'han establert al Mediterrani, dins una dinàmica el fi de la qual pareix llunyana.

A l'octubre de 1996, a s'Arenal de Lluçmajor, es va recollir un mol·lusc semblant a una llebre de mar (*Aplysia* sp) però totalment recoberta de papil·les simples i compostes i amb una coloració marró més clara que altres espècies del gènere *Aplysia* mediterrànies, amb zones més obscures i uns petits ocells de color blau. L'exemplar mesurava uns 8 cm, i va ésser recollit sobre fons d'arena entre mates de *Posidonia*, a 3,5 m de fondària (Fig. 1). Instal·lat a un aqüari de la mateixa Aula de la Mar, va sobreviure uns tres mesos, desenvolupant un comportament



**Fig. 1.** *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).



**Fig. 2.** Localització de la captura de *Bursatella leachi* a la badia de Palma.

**Fig. 2.** *Bursatella leachi* is recorded of Palma bay.





Fig. 3. Postes de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).

Fig. 3. Eggs of *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817)

típic de l'espècie, brostejant la capa superficial de cianofícies que creixen sobre l'arena i excretant uns petits "paquets" d'arena aglutinada (<http://www.whitney.ufl.edu/species/raggedseahare>).

Es va fer una primera determinació (M. Ballesteros det.) *de visu* sobre fotografies d'exemplars vius, i fou determinada com *Bursatella leachi*, espècie costanera de distribució circumtropical i present al Mediterrani Oriental com a mínim des de mitjans del segle passat (O'Donoghue i White, 1940), considerada espècie migrant lessepsiana.

Una segona observació es va fer el novembre de 1996, a pocs centímetres d'aigua, sobre fang, dins el CN del Portixol, i posteriorment, el novembre de 1997, amb una tirada de gànguil sobre arena, es van capturar 7 exemplars de diverses mides (de 4 a 12 cm), que també es van

mantenir dins un aquari de fons d'arena i *Posidonia* on es van fer diverses observacions. Malauradament, els exemplars es varen perdre abans de poder conservar-ne algun.

A finals de l'estiu del 2003, a la platja de s'Arenal ens varen informar de la presència de gran quantitat d'opistobranquis per sobre el fons d'arena, a uns 7 m de fondària. Capturats alguns exemplars i examinats varen ésser idèntics als obtinguts fa 6-7 anys a la mateixa zona. Posteriorment, es fixaren alguns d'ells quedant dipositats a la col·lecció "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (MNIB) de la Societat d'Història Natural de les Balears. Fins ara, totes les troballes s'han fet a la zona més interior de la Badia de Palma (Fig. 2).

Per altra part, en el decurs de les tasques de seguiment de l'alga *Caulerpa taxifolia* a Porto Petro (Mallorca), l'octubre de 1998 es varen observar uns 15 individus de *Bursatella leachi* sobre fons de fang amb *Vaucheria dichotoma*, dels quals n'hi ha dos dipositats al Centre d'Estudis Avançats de Blanes. (E. Ballesteros com. pers.). No s'han tornat a observar fins a l'actualitat (novembre 2004).

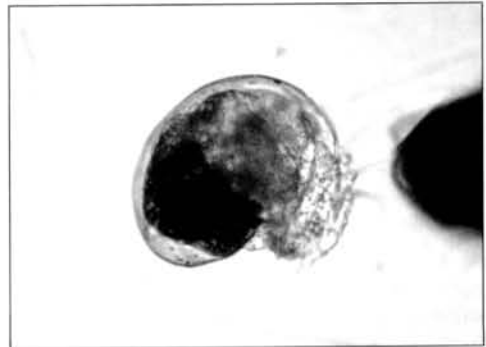
## Morfologia i biologia

*Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) és un mol·lusc opistobranquí de la família dels Aplysiidae (llebres de mar), de distribució circumtropical i amb una aparència molt característica, amb tot el cos alt i globós, cobert de



Fig. 4. Larves vèliger de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).

Fig. 4. Veliger stages of *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).



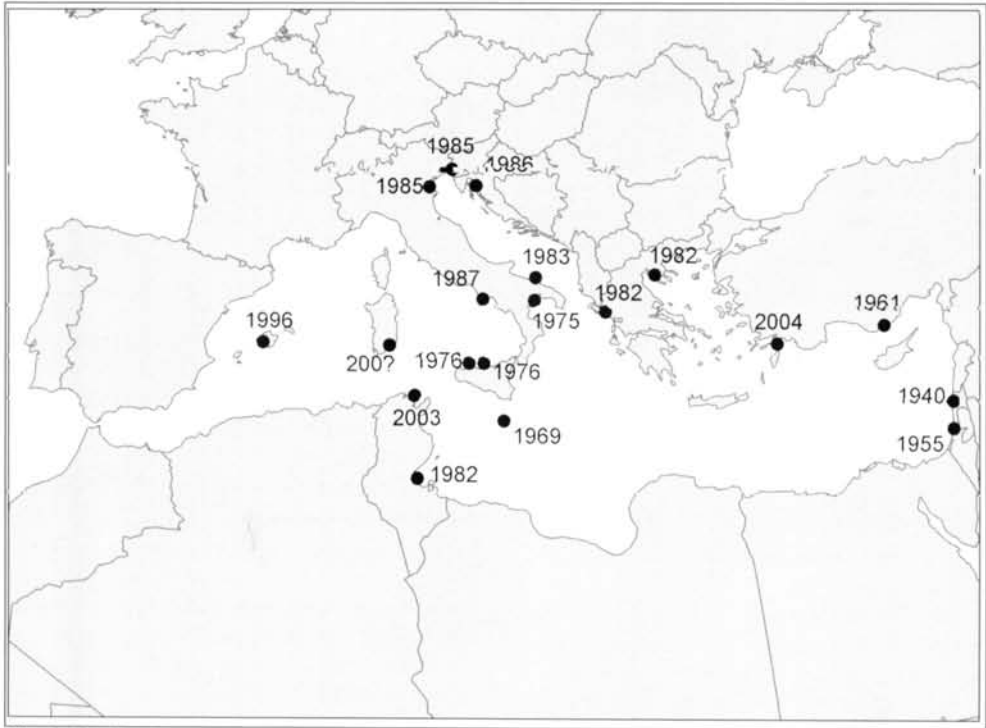


Fig. 5. Distribució mediterrània de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).

Fig. 5. Mediterranean distribution of *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).

papil·les simples i compostes de diferents mides, amb una certa variabilitat individual. El cap és curt i ample, amb uns tentacles orals plans. El peu és ample i ben diferenciat, i amb una cua aguda i marcada (Bebbington, 1971).

El seu color és beig-marronós, amb o sense ocells blavosos i amb marques reticulars obscures i clares. El marge dels paràpodes, de la cavitat del mantell i del peu sol ésser més clar (Fig. 1).

La determinació correcta dels llimacs marins és en molts casos difícil sobre animals preservats, ja que al conservar-les en formol o amb alcohol de 70° es contrauen, perdent la seva forma, essent necessari narcotitzar els espècimens amb mentol o clorur magnèsic, amb resultats variables (veure la il·lustració de *Bursatella leachi* a Riedl 1983), obra de referència sobre espècies mediterrànies, que correspon a un espècimen conservat, ben diferent a l'animal viu). És l'únic Aplysidae de mida gran sense closca quan es adult, i que excreta quan es danyat, com el

gènere *Aplysia*, una tinta porpra tòxica per altres animals marins (els peixos moren als pocs minuts d'exposició). Hem observat postes dins els aquariums de l'Aula de la Mar a l'octubre del 2003, en forma de cordons de color taronja (Fig. 3) dels que varen sortir larves vèliger (Figs. 4). Segons Paige (1988) aquestes larves poden metamorfosejar als 2-3 mesos. Així mateix, les larves poden retardar la metamorfosi fins que troben un substrat adequat, el que les confereix gran capacitat de dispersió. També l'espècie es caracteritza per presentar grans fluctuacions poblacionals, estant presents en gran nombre en una localitat i desaparèixer després per anys (<http://www.whitney.ufl.edu/species/raggedseahare>).

L'espècie presenta una certa diversitat en quant a la pigmentació i a la profusió i la llargària de les papil·les dorsals, i diversos autors han diferenciat fins i tot set subespècies, entre las que destaquen *Bursatella leachi leachi*, amb ocells

blaus o verds, *Bursatella leachi savignyana*, sense ocells o *Bursatella leachi pleii*, amb ocells però amb papil·les més curtes i aspecte menys llanut. Aquestes subespècies estan descrites a (Martínez, 1995), que conclou que les diferències de la morfologia externa no suporten cap diferenciació interna i que en una mateixa zona geogràfica es troben exemplars amb diferents morfologies (en els exemplars estudiats s'ha comprovat que en les observacions del 1996 i 2003 s'hi presentaven tant exemplars amb ocells blaus com sense). Així proposa la supressió de les diverses categories subspecífiques, quedant solament com espècie nominal *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817).

### Hàbitat i distribució mediterrània

*Bursatella leachi* (de Blainville, 1817), és una espècie circumtropical, present a l'Atlàntic i a l'Indopacífic. Es un habitant típic de fons tous d'aigües somes, i al Mediterrani es troba a llacunes litorals i fons amb *Caulerpa prolifera*, *Zostera nolti* i *Cymodocea nodosa*. Tots els exemplars trobats a Mallorca han estat sobre fons tous, de vegades amb *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa*

Jaklin (1989), fa un recull de les troballes de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) al Mediterrani, estant molt ben documentada l'extensió de l'espècie per aigües italianes, entre ells Ghisotti (1974), Catalano (1978), Bello (1982), Vaccarella (1984; 1986) etc. Amb aquestes dades i amb alguna altra no publicada, apareguda a (<http://www.seaslugforum.net/bursleac.htm>), pàgina WEB dedicada íntegrament a comunicacions de tot el món sobre aquesta l'espècie, proposem una distribució actualitzada de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) a la Mediterrània. (Fig. 5)

Zibrowius (1991) considera *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) com l'emigrant indopacífic més exitós a la mediterrània. Així mateix, l'Atlas de la CIESM corresponent als mol·luscs (Zenetos *et al.*, 2003), dona l'espècie com migrant via canal de Suez, ben establert al Mediterrani Oriental i present al nord de Sicília i

sud de Sardenya (sense dades). L'espècie es circumtropical, absent de les illes macaronèsiques i al nord del Cap Blanc (Mauritània), pel que es considera l'espècie com a migrant lessepsià. Així, *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) és una nova espècie d'origen lessepsià citada al Mediterrani ibero-balear.

### Agraïments

A Toni Font, que en el decurs d'unes jornades sobre *Posidonia oceanica* fetes a l'Aula de la Mar, va recollir el primer exemplar de *Bursatella leachi*. Al Dr. Manuel Ballesteros, del dept. de Biologia Animal de la Universitat de Barcelona, per la seva determinació de l'espècie. Als tècnics de la Conselleria d'Agricultura i Pesca que fan el seguiment de les rossellones *Chamelea gallina* a la platja de s'Arenal, que varen recollir diversos exemplars de *Bursatella leachi* al 2003.

### Bibliografia

- Bebbington, A. 1972. Aplysiid species from Malta with notes on the Mediterranean Aplysiomorpha (Gastropoda, Opisthobranchia). *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 38 (1), 1970 : 25-46.
- Bello, G. 1982. Su alcuni ritrovamenti de *Bursatella leachii savignyana* (Audouin) (Opisthobranchia, Aplysidae) presso le coste italiane. *Boll. malac.*, 18 (7-8) : 175-176.
- Catalano, E., Parrinello, N. i De Leo, G. 1978. Nuovi dati sulla penetrazione nel mar Mediterraneo de *Bursatella leachii savignyana* Audouin. 1826 (Gastropoda Opisthobranchia). Ritrovamento nel golfo di Palermo. *Men. Biol. mar. Oceanogr.* 8 (5): 123-128.
- Galil, B., Frogliola, C. i Noël, P. 2002. CIESM Atlas of Exotic Species Vol. 2 Crustaceans.
- Ghisotti, F. 1974. Recente penetrazione in Mediterraneo di molluschi marini di provenienza indo-pacifica. *Quad. civ. Staz. idrobiol. Milano*, 5: 7-22.
- Golani, D., Orsini-Rellini L., Massuti E. i Quignard J. 2002. CIESM Atlas of Exotic Species Vol1 Fishes
- Jaklin, A. i Vio, E. 1989. *Bursatella leachii* (Gastropoda, Opisthobranchia) in the Adriatic Sea. *J. Moll. Stud.*, 55: 419-420.
- Martínez E. 1995. El orden *Anaspidea* (Mollusca:

- Opisthobranchia) en el Atlántico y Mediterráneo próximo. Revisión taxonómica y estudio de los metabolitos secundarios presentes en algunas especies. Tesis doctoral. Univ. Barcelona.
- Por, F.D. 1978. Lessepsian migrations - the influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. *Springer publ.*, Berlin: VIII + 228 pp.
- Por, F.D. 1990. Lessepsian migration. An appraisal and new data. *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco*. 7: 1-10.
- Riedl, R. 1986. Fauna y Flora del Mar Mediterráneo. Omega. Barcelona.
- Vaccarella, R. 1986. Precisioni sul ritrovamento di *Phyllidia pulitzeri* Pruvot-Fol et *Bursatella leachi savignyana* (Audouin) in Puglia. *Boll. malac.*, 22 (1-4): 91-92.
- Vaccarella, R. i Pastorelli, A.M. 1984. Estensione dell'areale di *Bursatella leachi savignyana* (Audouin) (Opisthobranchia, Aplysiidae) al Basso Adriatico. *Thalas. salent.*, 12-13, 1983: 60-61.
- O'Donoghue, C.H. i White, K.M. 1940. A collection of marine molluscs, mainly opisthobranchs, from Palestina. *Proceedings of the Malacological Society of London*, 24: 92-96.
- Zenetos, A., Gofas S., Russo, G. i Templado, J. 2003. *CIESM Atlas of Exotic Species Vol 3 Molluscs*.
- Zibrowius, H. 1991. Ongoing modification of the Mediterranean marine fauna and flora by the establishment of exotic species. *Mesogee*, 51: 83-107.

# Episodis significatius de pluges de fang ocorregudes els mesos de febrer i març de 2004 a Mallorca (Mediterrània occidental)

Joan J. FORNÓS, Lluís A. FIOL i José A. GUIJARRO

## SHNB

Fornós, J.J., Fiol, L.A. i Guijarro, J.A. 2004. Episodis significatius de pluges de fang ocorregudes els mesos de febrer i març de 2004 a Mallorca (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 43-50. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es descriuen les condicions atmosfèriques i les característiques texturals i mineralògiques de les pluges de fang i deposició seca ocorregudes els dies 20/21 de febrer i 14 de març respectivament de 2004. Es caracteritzen per la distribució en tota l'illa de Mallorca, i pel volum extraordinari de deposició ( $11,32 \text{ g m}^{-2}$ ) que igualaria en un sol episodi la deposició mitjana anual calculada per a Mallorca. En la composició mineralògica destaca la presència important de minerals de les argiles que va lligada a una disminució de la mida de gra ( $11,1 \mu\text{m}$ ) en comparació amb els valors mitjans obtinguts en altres episodis durant el període 1983-2003.

**Paraules clau:** *pluja de fang, deposició seca, anàlisi granulomètrica, mineralogia, Mallorca.*

SIGNIFICANT DUST RAIN ON FEBRUARY AND MARCH OF 2004 EPISODES IN MALLORCA (WESTERN MEDITERRANEAN). Atmospheric conditions and texture and mineralogical characteristics of sediment samples collected during dust rains and dry deposition episodes of 20/21 February and 14 March of 2004 respectively are described. That event is exceptional not only because of its extension affecting all the island of Mallorca but for its depositional volume ( $11,32 \text{ g m}^{-2}$ ) similar to the mean obtained values for the whole year. Clay minerals present an elevated percentage in the global mineralogical composition related with the mean grain size lower ( $11,1 \mu\text{m}$ ) than the mean values obtained during the dust deposition events occurred in Mallorca during the 1983-2003 period.

**Keywords:** *dust rain, dry deposition, grain-size analysis, mineralogy, Mallorca.*

Joan J. FORNÓS, Dept. Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, km. 7,5. 07122 Palma (Illes Balears). Email: [joan.fornos@uib.es](mailto:joan.fornos@uib.es); Lluís A. FIOL Dept. de Biologia Universitat de les Illes Balears. Ctra. Valldemossa, km. 7,5. 07122 Palma (Illes Balears); José A. GUIJARRO, Instituto Nacional de Meteorología. Centro meteorológico en Illes Balears; Muelle de Poniente s/n (Portopí), 07071 Palma.

Recepció del manuscrit: 7-jun-04; revisió acceptada: 9-des-04.

## Introducció

Encara que fa uns anys els treballs publicats sobre pluges de fang a les Illes Balears eren escassos i fragmentaris, darrerament la informació disponible damunt aquest fenomen comença a ésser significativa. Així el treball de Fornós *et al.* (1997) dóna a conèixer aspectes mineralògics, texturals i sedimentaris de la pols resultant de les pluges de fang. Fiol i Guijarro (2000) estudien sis deposicions seques peculiars en que la pols es presenta concrecionada en forma d'esfèrules i les condicions meteorològiques que propicien aquest fenomen; Fiol *et al.* (2001) endemés consideren en detall les condicions meteorològiques d'una relació de 222 pluges de fang. Finalment Fiol *et al.*, (en premsa) han estudiat el fenomen recopilant les pluges registrades (catalogades) entre 1982 i 2003 i considerant múltiples aspectes del citat fenomen.

Dins d'aquest context informem sobre dues pluges de fang que considerem peculiars. Una (20/21 de febrer de 2004) per la baixa freqüència i excepcionalitat durant el mes de febrer (Fiol *et al.*, en premsa) i per volum de mostra recollida, la segona en  $g\ m^{-2}$  mai enregistrada durant els 23 anys de mostreig. I l'altre (14/03/04) per tractar-se d'una deposició seca, la més important en volum de les conegudes fins a l'actualitat.

Els objectius del present treball són la carac-

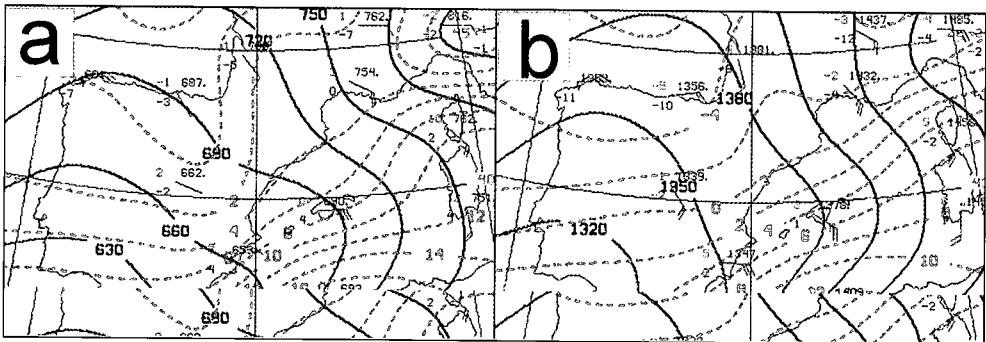
terització de la situació meteorològica en que s'han donat aquestes deposicions, així com la descripció tant textural com mineralògica dels sediments recollits que han estat en dues àrees de Mallorca el màxim d'allunyades, Palma i Alcúdia. Finalment, es comparen els resultats amb valors obtinguts de mostres recollides en altres episodis de pluges de fang i es posa de manifest aquesta excepcionalitat.

## Resultats

### Situació meteorològica

La situació meteorològica era la típica d'aquests fenòmens: baixes pressions al nord d'Àfrica promouen tempestes que aixequen la pols de les zones desèrtiques, al temps que indueixen un flux atmosfèric regional de sud cap a nord, que arrossega aquesta pols cap a la mar Mediterrània. Durant el transport atmosfèric es produeix una sedimentació amb velocitat variable, segons la granulometria, de manera que la fracció més fina pot arribar a distàncies considerables (nord de França, Illes Britàniques, ...), a no ser que sigui literalment rentada de l'aire per una precipitació aquosa generalment de pluja, però ocasionalment també de neu.

La situació depressiónària afavoreix que es donin aquestes pluges, que no solen ser molt



**Fig. 1.** Anàlisi meteorològica de superfícies isobàriques del dia 20-2-2004 a les 12 h UTC. Les línies contínues indiquen l'altura geopotencial (m) de la topografia isobàrica, i les línies discontinües la temperatura (°C). a) Superfície de 925 hPa; b) Superfície de 850 hPa.

**Fig. 1.** Meteorological analyses of isobar surfaces of 20-february-2004 at 12 UTC. Isohipse map (m) (continuous line) and isotherms (°C) (dashed line); a) at 925 hPa level and b) at 825 hPa.

abundants, donat que l'aire provenint del nord d'Àfrica, sec i relativament càlid, extreu per evaporació una part del contingut d'aigua de les gotes de pluja que, provenint de més a dalt, la travessen. Les gotes que assoleixen la terra, emperò, arriben en forma de fang, carregades de tota la pols que han rentat mentre travessaven la massa d'aire africana.

Les anàlisis de la situació meteorològica de dia 20 a les 12 hores UTC mostren que al nivell de 925 hPa (a uns 700 m d'altitud, veure la figura 1a) el flux atmosfèric és de component sud, amb una observació de 35 nusos a la costa argelina, i hi ha un fort gradient de temperatura, des dels 8°C al sud de Mallorca fins als més de 20°C a Algèria. Més amunt, al nivell de 850 hPa (uns 1400 m d'altitud, Fig. 1b) la situació és similar, amb vents de 40 nusos del sud-oest a la costa argelina i de 25 nusos del sud-est a Palma. Aquest vent tan fort deu ser responsable del caràcter extraordinàriament abundant de la pluja de fang d'aquest dia.

A les imatges del satèl·lit *Meteosat* (no mostrades) no es pot apreciar la taca de pols degut a l'abundant nuvolositat que hi havia a tota la zona.

El dia 14 de març la situació és similar, però el vent és considerablement més fluix, com indica la major separació de les línies d'altura geopotencial a la Fig. 2 (aquest dia no hi va haver informació de la costa argelina). El vent està més

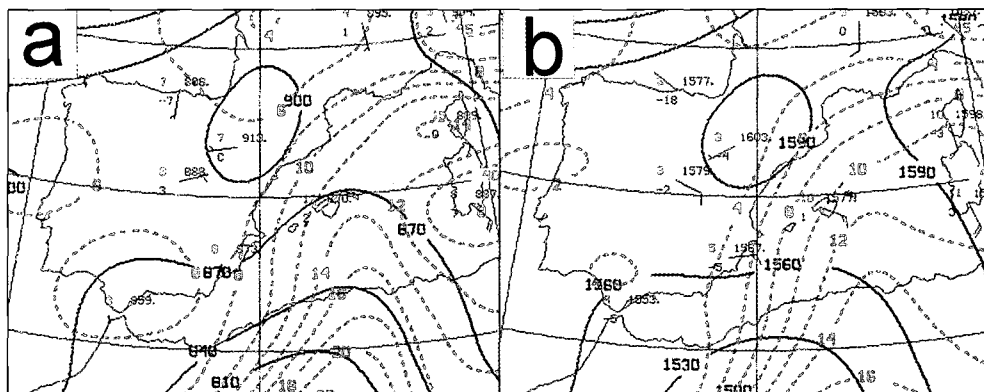
allevantat, degut a la posició més cap al sud de les baixes pressions.

### Anàlisi granulomètrica

De les mostres obtingudes es va realitzar una anàlisi granulomètrica mitjançant un aparell analitzador de mida de partícula COULTER, LS obtenint la representació gràfica mitjançant un histograma de freqüències i la corba acumulativa. Endemés es van obtenir els paràmetres granulomètrics i estadístics aritmètics elementals.

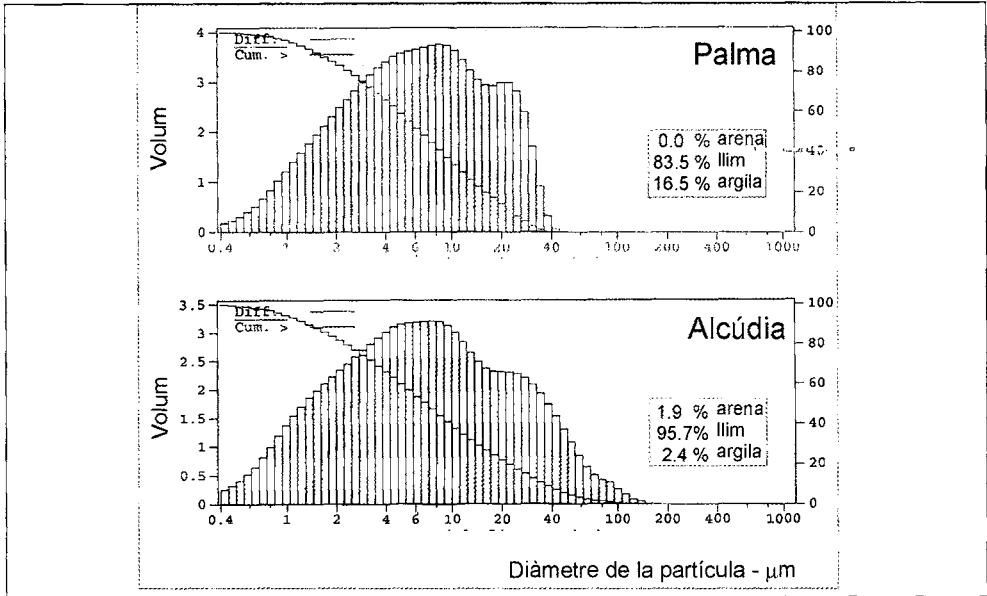
De les dades obtingudes (Fig. 3) s'observa que pràcticament la totalitat de la mostra es tracta de llims (95,7% en el cas d'Alcúdia i 83,5 % per a la mostra de Palma). La fracció més fina, argila, oscil·la entre un 2,4% per Alcúdia a 16,5% en el cas de Palma. La proporció de material més gruixat (arena molt fina) és tan sols testimonial (1,9% en el cas d'Alcúdia).

El valor mitjà de la mida de gra (taula 1) ens indica que es tracta de llims de gra mitjà seguint l'escala de Friedmann i Sanders (1978), essent els valors per al cas de les mostres d'Alcúdia 4 mm superiors (13,2 µm) que per al cas de la mostra de Palma (9,1 µm), totes dues però entren dins l'interval de llims de gra mitjà. Aquests valors doncs, amb l'afegit de la proporció d'arenas molt fines que hem comentat anteriorment indicarien un lleuger increment de la mida de gra per a la deposició enregistrada en la zona d'Alcúdia.



**Fig. 2.** Anàlisi meteorològica de superfícies isobàriques del dia 14-3-2004 a les 12 h UTC. a) Superfície de 925 hPa; b) Superfície de 850 hPa.

**Fig. 2.** Meteorological map corresponding to 14-march-2004 at 12 UTC. a) at 925 hPa level and b) at 825 hPa.



**Fig. 3.** Representació gràfica (histograma de freqüències i corba cumulativa) de les dades texturals de les mostres recollides durant l'episodi de 20/21 de febrer de 2004.

**Fig. 3.** Graphic representation (frequency histogram and cumulative curve) of collected samples during the 20/21 february 2004 event.

En ambdós casos la distribució de freqüències és molt similar (Fig. 3). Es tracta d'una corba unimodal amb una moda pràcticament idèntica i dins del mateix interval (7,6 i 8,5 llims de gra fi) amb una lleugera tendència a la bimodalitat mostrant la corba un petit increment entre els 20 i 30  $\mu\text{m}$  (llims de gra gruixat). En ambdós casos es tracta d'una corba amb asimetria cap a la dreta (*right skewed*) i amb leptokurtosi.

### Anàlisi mineralògica

Les mostres recollides tan a la zona de Palma com d'Alcúdia van ser tractades i analitzades mitjançant difractometria de raigs X seguint la metodologia descrita per Hardy i Tucker (1988) per tal d'avaluar la composició mineralògica tan des d'un punt de vista qualitatiu com semiquantitatiu. Els difractograms resultat dels anàlisis es poden observar a la Fig. 4.

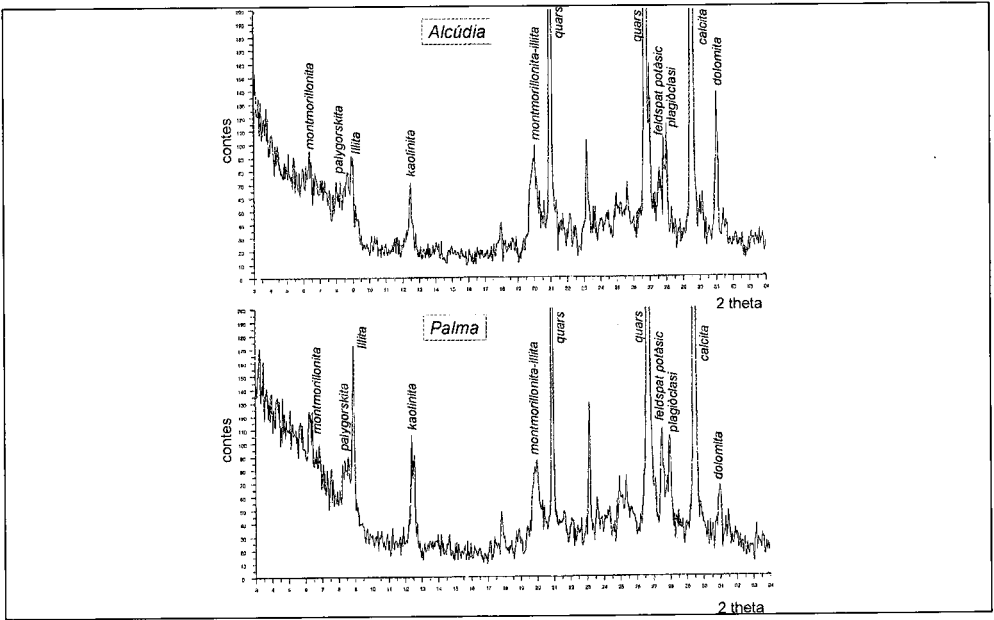
Els resultats de l'anàlisi semiquantitativa dels difractograms es pot observar a la Taula 2. Tant les mostres recollides a Palma com les

d'Alcúdia presenten una composició similar amb molt poca variació. Fent la mitjana de totes les mostres veiem que el major percentatge correspon als silicats (43,3%) seguits dels minerals del grup de les argiles (32,3%) i finalment els carbonats (24,5%). Dins dels silicats el quars representa el component principal amb valors superiors al 43%, mentre que tant feldspats potàssics com plagiòclasis estan al voltant del 5%. Els carbonats estan representats per la calcita amb percentatges d'un 20% i en menor proporció (un 4%) la dolomita. Destaca l'important volum percentual dels minerals de les argiles en comparació amb altres deposicions humides recollides a Mallorca, encara que la composició mineralògica sigui la mateixa. Tots els minerals (montmorillonita, palygorskita, illita, kaolinita, montmorillonita/illita i montmorillonita/clorita) presenten un valors similars al voltant del 5%.

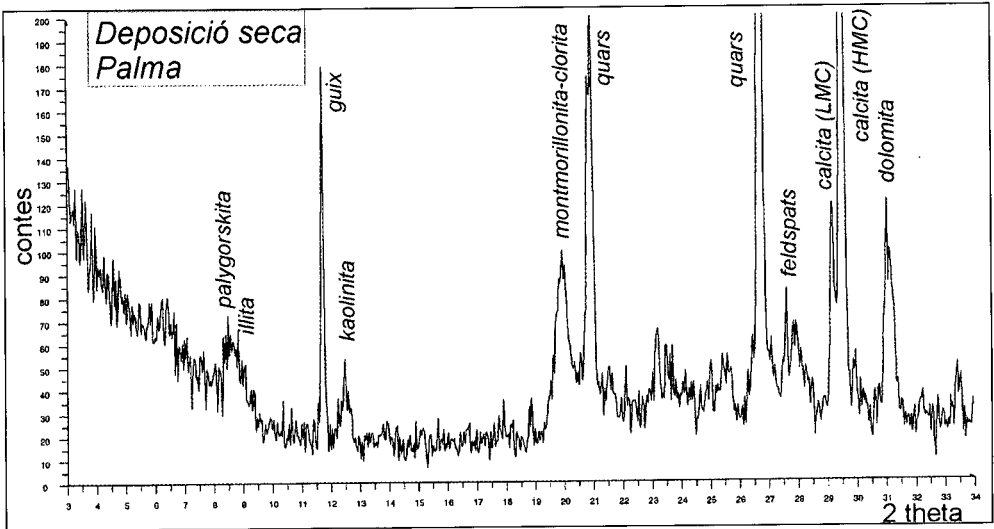
### Càlcul del volum de la deposició

El volum del material dipositat durant tot l'episodi corresponent a les pluges del 20/21 de





**Fig. 4.** Difractogrames de raigs-X de la pols recollida durant l'episodi de pluja de fang a les localitats de Palma i Alcúdia de 20/21 de febrer de 2004; i de deposició seca a Palma durant l'episodi de 14 de març de 2004.  
**Fig. 4.** X-ray diffractograms of muddy rains collected in Palma and Alcúdia localities during the 20/21 february 2004 event; and dry deposition event collected in Palma on march 14, 2004.



**Fig. 5.** Difractogrames de raigs-X de la pols recollida durant l'episodi de deposició seca a Palma el 14 de març de 2004. Notis la presència de guix i d'halita (fletxa).  
**Fig. 5.** X-ray diffractograms of sediment collected during the dry deposition event accounted in Palma on march 14, 2004. Notice the presence of gypsums and halite (arrow).

Mostra	(µm)						
	mitjana	mediana	raó m/M	moda	desv. st.	skewness	kurtosis
Palma	9.1	6.2	1.47	8.5	8.2	1.3	1.0
Alcúdia	13.2	6.6	1.99	7.6	16.9	2.6	9.0
M22anys*	57.2	27.4	2.15	30.3	83.2	2.7	9.6
Mitjana (20/21 II 04)	11.2	6.4	1.73	8.1	12.6	2.0	5.0

\*) mitjanes corresponents a les deposicions quantificables recollides durant el període 1982-2003.

**Taula 1.** Anàlisi granulomètrica i paràmetres texturals de les mostres recollides durant l'episodi de 20/21 de febrer de 2004.

**Table 1.** Granulometric analysis and textural parameters of collected samples during the 20/21 february 2004 event.

febrer de 2004, s'ha calculat pesant el material recollit damunt una superfície plana de 3,5 m<sup>2</sup> en el cas d'Alcúdia i de dues mostres recollides en dues superfícies diferents de 0,2 m<sup>2</sup> cada una per a Palma. Els valors obtinguts han estat de 12,25 g m<sup>-2</sup> per Alcúdia i d'una mitjana per a las mostres de Palma de 11,32 g m<sup>-2</sup> (11,17 i 11,46 g m<sup>-2</sup>).

Donada la generalització de la deposició en tota l'àrea illenca, podem extrapolar una valors totals de material particulat transportat i dipositat dins l'àrea mallorquina que suposant un àrea aproximada de 3.640 km<sup>2</sup> representaria un volum

que podria oscil·lar entre 11,32 t km<sup>-2</sup> i 12,25 t km<sup>-2</sup>, és a dir un valor total d'aport sedimentari per a Mallorca en un sol episodi de entre 40.768 i 44.517 t. Això ens indicaria un valor aproximat a les 40.000 tones. Aquest valors ens indicarien, o no, l'excepcionalitat de l'episodi, al menys dins el període de recurrència mostrejat (23 anys).

#### Deposició seca del dia 14 de març de 2004

Un altre fenomen semblant, relacionat amb aquesta pols procedent del nord d'Àfrica, tingué lloc el 14 de març de 2004, amb la particularitat

	Mont	Paly	Illi	Guix	Kaol	M/C/I	Quar	FK	Plag	Calc	Dolo
pluja de fang (20/21 feb 2004)											
Palma	6.9	7.3	6.8	-	5.9	8.4	31.8	5.8	5.1	17.8	4.1
Alcúdia	4.1	4.7	5.0	-	5.1	10.2	35.1	3.1	5.2	22.8	4.2
deposició seca (14 mar 2004)											
Palma	i	9.4	i	5.1	4.7	13.6	29.9	2.8	2.0	21.9	9.2
pluja de fang (període 1982 - 2003)											
mitjana*	i	1.1	1.3	-	2.5	s.d	54.1	2.0	5.9	26.1	9.4

i : indicis; s.d : sense dades; \* : Fiol *et al.*, en premsa.  
 Mont: montmorillonita; Paly: palygorskita; Illi: illita; Guix: guix; Kaol: kaolinita; M/C/I: montmorillonita-clorita i montmorillonita-illita; Quar: quars; FK: Feldspat potàsic; Plag: plagiòclasi; Calc: calcita; Dolo:dolomita.

**Taula 2.** Composició mineralògica dels sediments recollits en pluges de fang i deposició seca.

**Table 2.** Mineralogical composition of sediments collected during dust rains and dry deposition.

que la pluja de fang (deposició humida) va ésser molt escassa i a continuació es produí una deposició seca que considerem la més important de les enregistrades fins ara (Fiol et al., in press).

La mostra recollida en una superfície plana de 26,5 x 16 cm (424 cm<sup>2</sup>) i de color marró (7,5YR 5/4) prou diferent que en les altres ocasions amb deposicions humides on sol presentar un color groc vermellós (7,5YR 6/6), suposà una taxa de deposició de 0,7 g m<sup>-2</sup>. Això implicaria uns 700 kg km<sup>-2</sup>, és a dir un volum total pel que respecta a la totalitat de l'illa de Mallorca de 2.548 tones.

La mineralogia del sediment recollit en la deposició seca (Fig. 5) presenta una composició similar amb altres mostres corresponents a pluges de fang (Taula 2). Els minerals predominants són els silicats (34,7%) encara que tant carbonats (31,1%) com els minerals del grup de les argiles (29,1 %) presenten valors similars. Destaca només la presència de guix (5.1%) i d'indicis d'halita amb un elevat contingut de potasi, la qual cosa seria indicatiu d'àrea font diferent de les deposicions humides abans esmentades.

## Discussió i conclusions

L'excepcionalitat de l'episodi de pluja de fang a tota l'illa de Mallorca, així com el volum visible de la deposició de fang, que va ser portada a la major part de la premsa local, són el primer motiu pel qual ens vam proposar la descripció acurada de l'aconteixement.

De les dades obtingudes i descrites anteriorment, podem indicar que des del punt de vista meteorològic les condicions van ser les mateixes en les quals se solen desenvolupar aquestes aconceixements (Fiol et al., 2001; en premsa), l'única variació és que la freqüència de les mateixes acostuma a ésser durant els mesos més calents de l'any (amb màxims a l'estiu), mentre que en aquest cas es donà durant el mes de febrer (tradicionalment dels més freds).

Les dades granulomètriques, també ens vénen a indicar una certa excepcionalitat. Els valors mitjans de mida de gra donen un valor al voltant de 11,1 µm (llims de gra mig), és a dir un valor molt més fi dels valors normalment mesu-

rats en altres episodis a Mallorca que, encara que molt variables, oscil·len en valors mitjans entre 20 i 128 µm (llims de gra gruixat a arenes molt fines a fines). En aquest cas, els valors s'assemblen més als d'altres localitats mediterrànies (Nihlèn i Olson, 1995; Rapp, 1984; Avila, 1999; Le Bolloch et al., 1996; Bergametti et al., 1989; etc.) deixant de banda la proximitat fins ara suposada a l'àrea font per explicar la mida de gra més grossa normalment observada (Fiol et al., 2001). En l'episodi que ens ocupa aquesta proximitat implicaria un major volum.

Així analitzant el volum de la deposició, s'ha de remarcar, a part del fet de la taxa de deposició, l'extensió a pràcticament tota l'illa de Mallorca. Els volums mitjans enregistrats de 11,63 g m<sup>-2</sup>, són realment una excepcionalitat si tenim present que la mitjana mesurada per a l'illa de Mallorca durant els darrers 22 anys (Fiol et al., en premsa) ha estat de 13,5 g m<sup>-2</sup> a<sup>-1</sup>, és a dir, que en un sol episodi s'hauria cobert la mitjana anual de deposició. I encara més si tinguéssim en compte que valors mitjans de deposició durant el període 1983-1989 tan sols donava taxes de 4,46 g m<sup>-2</sup>. Aquests valors són en qualsevol cas sensiblement superiors a dades aportades per altres autors per altres àrees de la Mediterrània (Nihlèn i Olson, 1995; Rapp, 1984; Avila, 1999; Le Bolloch et al., 1996; Bergametti et al., 1989; etc.).

Totes aquestes dades, s'afegirien a la idea aportada per Querada et al. (1996) i Fiol et al. (en premsa) de que hi ha una tendència no tan sols a l'increment del nombre d'episodis de pluges de fang en els darrers anys, sinó també a l'increment del volum del material dipositat.

Referent a les dades mineralògiques, tan sols s'ha de destacar l'increment del percentatge dels minerals de les argiles (Taula 2) que superen el 30% en conjunt amb respecte als valors mitjans de les mostres recollides durant el període 1983-2003, i que s'ha de relacionar directament en la mitjana de la mida de gra, doncs són les mides més petites les que es corresponen amb els minerals de les argiles. La resta presenten valors similars essent el quars el mineral principal seguit dels carbonats. Els minerals de les argiles són pràcticament els mateixos indicant per tant un àrea font similar.

## Agraïments

Desitgem agrair la col·laboració prestada per Emilio Ramos, Joan Cifre en les anàlisis granulomètrica i de difracció de raigs X respectivament. Aquest treball ha estat parcialment finançat pel projecte de recerca de la DGI, BTE2002-04552-C03-02.

## Bibliografia

- Ávila, A. 1999. Las lluvias de barro y el transporte y deposición de material sahariano sobre el nordeste de la península Ibérica. *Orsis*, 14, 105-127.
- Bergametti, G., Dutot, A.L., Buat-Ménard, P., Losno, R. i Remoudaki, E. 1989. Seasonal variability of the elemental composition of atmospheric aerosol particles over the North-western Mediterranean. *Tellus* 41B, 353-361.
- Fiol, Ll. A., Guijarro, J.A. i Fornós, J.J. 2001. Las lluvias de barro en el Mediterráneo Occidental: El caso de Mallorca. *Revista de Climatología*, 1: 7-20.
- Fiol, Ll. A. i Guijarro, J.A. 2000. Esfèrules de pols eòlica, un tipus peculiar de deposició seca a la ciutat de Palma (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 131-138.
- Fiol, Ll. A., Fornós, J.J., Gelabert, B. i Guijarro, J.A. (en premsa). Dust rains in Mallorca (Western Mediterranean): their occurrence and role in some recent geological processes. *Catena*.
- Fornós, J.J., Crespí, D. i Fiol, Ll. A. 1997. Aspectes mineralògics i texturals de la pols procedent de les pluges de fang a les Illes Balears: la seva importància en alguns processos geològics recents. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 113-122.
- Friedmann, G.M. i Sanders, J.E. 1978. *Principles of sedimentology*. Wiley, New York.
- Hardy, R. i Tucker, M. 1988. X-ray powder diffraction of sediments. In: Tucker, M., (ed.) *Techniques in sedimentology*. Blackwell, pp. 191-228.
- Le Bolloch, O., Guerzoni, S. i Molinaroli, E. 1996. Atmosphere-ocean mass fluxes at two coastal sites in Sardinia 39-41 degrees N, 8-10 degrees E. In: Guerzoni, S., Chester, R. (Eds), *The Impact of Desert Dust Across the Mediterranean*. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, 217-222.
- Nihlén, T., Olsson, L. 1995. Influence of eolian dust in soil formation in the Aegean area. *Z. Geomorph. N.F.* 39, 341-361.
- Quereda, J.J., Olcina, J. i Montón, E. 1996. Red dust rain within the Spanish Mediterranean Sea. *Climatic Change*, 32: 215-228.
- Rapp, A. 1984. Are terra rossa soils in Europe eolian deposits from Africa?. *Geologiska Föreningens i Stockolm Förhandlingar*, 105: 161-168.

# Nota florística: les Characeae del NE de l'illa de Menorca

Gemma URREA

## SHNB

Urrea, G. 2004. Nota florística: les *Characeae* del NE de l'illa de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 51-55. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

S'han trobat un total de 6 varietats que pertanyen a 5 espècies de la família de *Characeae*: *Chara aspera* Wild, *Chara contraria* A. Braun ex Kützing, *Chara connivens* Salzmann ex A. Braun, *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev, *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (Kützing) H. et J. Groves i *Lamprothamnium papulosum* J. Groves. *Chara contraria* i les dues varietats de *Chara vulgaris* constitueixen una nova citació per al conjunt de les Illes Balears, mentre que *Chara connivens* constitueix una nova citació per a la illa de Menorca.

**Paraules clau:** *Characeae*, *Albufera*, *Menorca*, *Illes Balears*.

**FLORISTIC RECORDS: THE CHARACEAE OF NE OF MINORCA ISLAND.** A total of 6 varieties of 5 species of *Characeae* have been found: *Chara aspera* Wild, *Chara contraria* A. Braun ex Kützing, *Chara connivens* Salzmann ex A. Braun, *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev, *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (Kützing) H. et J. Groves and *Lamprothamnium papulosum* J. Groves. *Chara contraria* and the two varieties of *Chara vulgaris* are new records for the Balearic Islands, whereas *Chara connivens* was not previously known in the flora of Minorca.

**Keywords:** *Characeae*, *Coastal marsh*, *Minorca*, *Balearic Islands*.

Gemma URREA, Institut d'Ecologia Aquàtica. Facultat de Ciències. Campus Montilivi 17071 Girona. E-mail: gemmaurrea@hotmail.com

Recepció del manuscrit: 28-jun-04; revisió acceptada: 9-des-04.

## Introducció

Els caròfits constitueixen el grup d'algues verdes més desenvolupat anatòmicament (Van den Berg *et al.*, 1998). Compten amb un total de 6 gèneres distribuïts en aproximadament 200 espècies representades arreu del món (Moore, 1986). Els caròfits apareixen en les aigües continentals dolces i salades i en els sistemes salabro-

sos del litoral, majoritàriament en aigües quietes. En general el gènere *Chara* prefereix les aigües alcalines, tot i que algunes espècies, com *Chara vulgaris* L. i *Chara fragilis* Loiseleur-deslongchamps són clarament cosmopolites i apareixen en gran nombre de biòtops, mentre que altres espècies com *Lamprothamnium papulosum* J. Groves és típica i exclusiva d'aigües litorals amb oscil·lacions anuals en la concentració de sals (Comelles, 1985).

Les dades de que es disposa actualment sobre la distribució d'aquest grup d'algues a les illes Balears són escasses. Poden citar-se els treballs clàssics de: Rodríguez Femenías (1889), Prosper (1910) o Margalef (1951; 1952; 1953). Més recentment s'han publicat treballs referents a l'illa de Mallorca (Martínez-Taberner i Pericàs, 1988; Martínez-Taberner i Moyà, 1991; Martínez-Taberner *et al.*, 1995; Riddiford, 2003), però no es disposa de cap treball publicat que faci referència a la distribució d'aquest grup a l'illa de Menorca.

En aquesta revisió florística, presentem els caròfits que s'han trobat en les llacunes dolces i salabroses en la zona NE de l'illa de Menorca.

### Catàleg florístic

A continuació es detalla l'inventari florístic de les espècies que es recol·lectaren al NE de l'illa de Menorca durant el mes de juny de 2003. Els exemplars recol·lectats es troben dipositats al departament de Biologia Vegetal, Unitat de Botànica de la Universitat de Barcelona (taula 1).

#### *Chara aspera* Wild.

Citada de les sèquies de sa Canasia, Menorca (Rodríguez Femenías, 1889). Citada a Mallorca per Prosper (1910) i Margalef (1952).

Menorca, 2003

Al Port d'Addaia la trobem a la part central d'una bassa inundada entremig de *Ruppia maritima* L., el macròfit que domina el fons del prat.

A la Bassa de Sa Torreta és l'únic macròfit submergit que recobreix la part central de la bassa.

#### Ecologia

Es tracta d'una espècie pròpia d'aigües amb salinitat elevada, llacunes costaneres i rierols de corrent escàs (Comelles, 1985).

#### *Chara connivens* Salzmänn ex A. Braun (Fig. 1)

Aquesta espècie únicament s'ha citat a l'illa de Mallorca (Margalef, 1953; Martínez-Taberner i Pericàs, 1988).

Menorca 2003.

S'han trobat uns peus aïllats en una bassa temporal que es forma rera les dunes de la platja de la Cala Morella. Apareix juntament amb altres algues de caràcter temporal com cloròfits del gènere *Oedogonium* sp. i filaments vermellosos constituïts per diatomees del gènere *Amphora* sp.

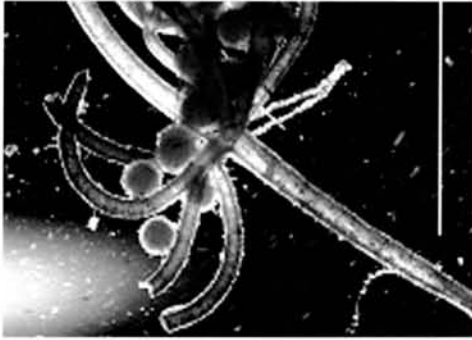
#### Ecologia

Alga típica de llacs, estancs i tolls moderadament salabrosos (Comelles, 1985).

	Localitat	UTM	mS/cm	% O <sub>2</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	pH	T° (°C)
<i>Chara aspera</i>	Port d'Addaia	6032-4427	7,5	180	14,4	9,67	30,2
<i>Chara aspera</i>	Sa Torreta	6078-4424	14,2	4	0,4	7,4	25,8
<i>Chara connivens</i>	Cala Morella	6071-4427	3,9	9,4	0,7	7,37	
<i>Chara contraria</i>	Port d'Addaia	6032-4427	4,7	262	17,5	9,02	32,7
<i>Chara vulgaris crassicaulis</i>	Barranc de s'Enclusa	6048-4428	3,3			7,59	
<i>Chara vulgaris longibracteata</i>	Barranc de s'Enclusa	6048-4428	3,3			7,59	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	Port d'Addaia	6028-4427	78	117	8,3	8,42	27,4
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	Bassa Salada de s'Albufera des Grau	6079-4423	39,8			7,55	
<i>Lamprothamnium papulosum</i>	Cos d'es Síndic (Favàritx)	6080-4428	71,0			9,07	

**Taula 1.** Coordenades UTM i caracterització físico-química de l'aigua on varen ser recol·lectades les diferents espècies de caròfits. Juny 2003.

**Table 1.** UTM coordinates and physico-chemical water characterization of where collected the different species of Charophytes. June 2003.



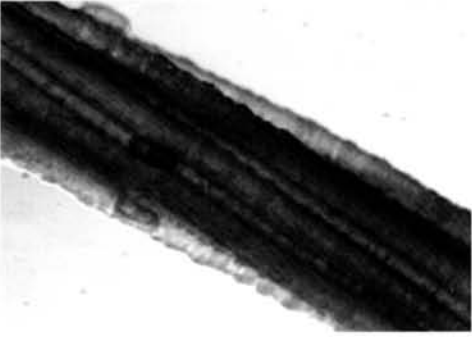
**Fig. 1.** Anteridiòfor de *Chara connivens* Salzmänn ex A. Braun. Filoides clarament curvats. Barra d'escala = 5 mm.

**Fig. 1.** Globule of *Chara connivens* Salzmänn ex A. Braun. Curved branches of *Chara connivens*. Scale bar = 5 mm.



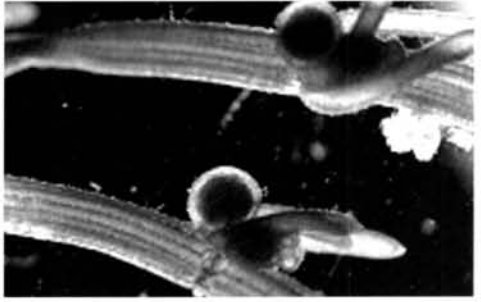
**Fig. 2.** Visió general de la part apical de *Chara contraria* A. Braun ex Kützing. Barra d'escala = 5 mm.

**Fig. 2.** General vision of the apical part of *Chara contraria* A. Braun ex Kützing. Scale bar = 5 mm.



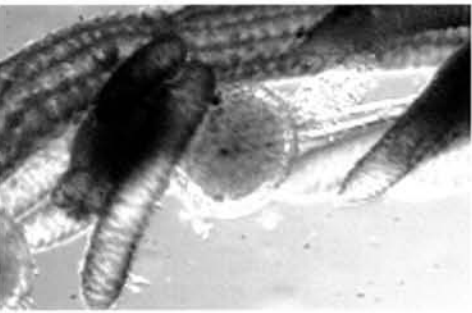
**Fig. 3.** Estípues globulars de *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Barra d'escala = 1 mm.

**Fig. 3.** Globular stipules of *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Scale bar = 1 mm.



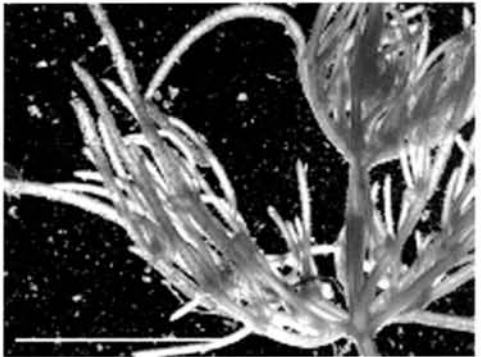
**Fig. 4.** Anteridis i oogonis *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Barra d'escala = 1 mm.

**Fig. 4.** Anteridia and oogonia of *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Scale bar = 1 mm.



**Fig. 5.** Anteridis i oogonis *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Barra d'escala = 1 mm.

**Fig. 5.** Anteridia and oogonia of *Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev. Scale bar = 1 mm.



**Fig. 6.** *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (Kützing) H. et J. Groves. Detall de la part apical on s'observa la llargada dels filoides. Barra d'escala = 5 mm.

**Fig. 6.** *Chara vulgaris* var. *longibracteata* (Kützing) H. et J. Groves. Detail of the apical part showing the branch's length. Scale bar = 5 mm.

***Chara contraria* A. Braun ex Kützing** (Fig. 2)

Es tracta d'una nova citació per al conjunt de les Illes Balears.

Menorca 2003

Apareix en el torrent d'aigua dolça que desemboca a la gola del port d'Addaia. La vegetació acompanyant està constituïda per *Ranunculus aquatilis* L., *Ruppia maritima* L., i nombroses algues verdes filamentoses dels gèneres *Oedogonium* ssp. i *Spirogyra* ssp.

***Chara vulgaris* var. *crassicaulis* (A. Braun) Zanev** (Figs. 3, 4 i 5)

Havia estat citada a l'illa de Menorca l'espècie tipus *Chara vulgaris* L. per Rodríguez Femenías, (1889) i Margalef (1952).

Menorca 2003

El barranc de s'Enclusa està recorregut per un rierol més o menys continu d'aigua dolça. Aquest forma una gran bassa a la seva marge dreta i tot un seguit de cadolles en la part més baixa, just arribar a la platja.

En els marges més somers de la bassa, on l'aigua és transparent, apareix aquest caròfit que esdevé l'únic macròfit del fons de la bassa.

Ecologia

Es tracta d'una espècie pròpia d'aigües dolces però que també pot suportar aigües lleugerament salabroses (Corillion, 1961).

***Chara vulgaris* var. *longibracteata* (Kützing) H. et J. Groves** (Fig. 6)

Havia estat citada a l'illa de Menorca l'espècie tipus *Chara vulgaris* L. per Rodríguez Femenías, (1889) i Margalef (1952).

Menorca 2003

Al contrari que el tàxon anterior, aquest apareix en les cadolles d'aigua somera i transparent que hi ha a la platja de s'Enclusa.

Apareixen petits grups fortament incrustats de carbonats. La vegetació acompanyant està constituïda principalment per cianoprocarïotes

filamentosos dels gènere *Scytonema* sp. i per coixinets del cianoprocarïota *Rivularia haematites* (D.C.) Agard.

***Lamprothamnium papulosum* J. Groves.**

Margalef (1952) la cita com a *Lamprothamnium alopecuroides* Braun.

Menorca 2003

Apareix en el sistema de basses salabroses de l'antiga explotació salina del Port d'Addaia. En les basses de salinitat més moderada, comparteix el substrat amb *Ruppia maritima*, però a mida que augmenta la salinitat, *Ruppia maritima* va desapareixent deixant pas a *Lamprothamnium papulosum*.

Aquest tàxon també s'ha trobat a la Bassa Salada del parc de s'Albufera des Grau, on comparteix el substrat amb *Ruppia maritima* amb unes abundàncies relatives properes al 50% de cada tàxon.

Finalment, s'ha trobat també en la bassa del Cos d'Es síndic, situada al costat del Far de Favàritx. En aquesta bassa efímera, comparteix el substrat amb diatomees i filaments del cianoprocarïota *Gloeocapsa* sp.

Ecologia

Sol aparèixer en aigües salabroses on forma gespes molt denses. Es tracta del caròfit que suporta una major concentració salina en el medi, arribant a sobreviure en concentracions de salinitat molt superiors a les de l'aigua del mar (Rodríguez Femenías, 1889).

Es tracta d'un tàxon molt vulnerable a la destrucció de l'hàbitat, especialment sensible als canvis que afectin la terbolesa de l'aigua i en especial a la concentració de nutrients (UK\_Biodiversity\_Group, 1999).

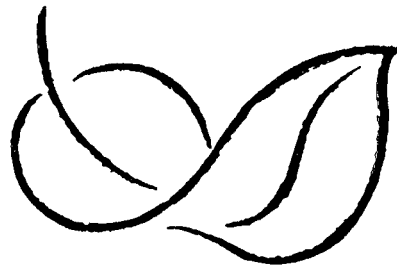
**Agraïments**

A J.L.L. Pretus per facilitar-me tot, i a Núria Flor Arnau, per la revisió de les identificacions.



## Bibliografia

- Comelles, M. 1985. Clave de identificación de carófitos de la Península Ibérica. *Claves de identificación de la flora y fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica*. Vol. 1. Asociación Española de Limnología. Barcelona. 35 pp.
- Corillion, M. R. 1961. Les végétations précoces de charophycées d'Espagne méridionale et du Maroc occidental. *Revue Générale de Botanique*, 68: 317-330.
- Margalef, R. 1951. Materiales para la hidrobiología de la Isla de Ibiza. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 7: 5-70.
- Margalef, R. 1952. Materiales para la hidrobiología de la Isla de Menorca. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 11: 5-112.
- Margalef, R. 1953. Materiales para la hidrobiología de la Isla de Mallorca. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 15: 5-111.
- Martínez-Taberner, A. i Pericàs, J. 1988. Notes florístiques: Les characeae de l'Albufera de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 32: 145-150.
- Martínez-Taberner, A. i Moyà, G. 1991. Water chemistry tolerance of charophytes in a mediterranean coastal marsh. *Nova Hedwigia*, 52: 113-129.
- Martínez-Taberner, A., Moyà, G., Forteza, V., Rita, J. i Pericàs, J. 1995. La vegetació aquàtica submergida de s'Albufera de Mallorca. In: Martínez-Taberner, A. i Mayol, J. (Eds.). S'Albufera de Mallorca. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4: 97-111.
- Moore, J. A. 1986. Charophytes of Great Britain and Ireland. Botanical Society of the British Isles. London. 140 pp.
- Prosper, F. R. 1910. Las carófitas de España. Madrid. 280 pp.
- Riddiford, N. 2003. Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. *Inventaris Tècnics de Biodiversitat*. 3. Conselleria de Medi Ambient; Direcció General de Biodiversitat. Palma de Mallorca. 88 pp.
- Rodríguez Femenías, J. J. 1889. Algas de las Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 18: 199-274.
- UK\_Biodiversity\_Group. 1999. Maritime species and habitats. *Tranche 2. Action Plans*. Vol. 5. 177 pp.
- Van den Berg, S. M., Scheffer, M. i Coops, H. 1998. The role of characean algae in the management of eutrophic shallow lakes. *Journal Phycology*, 34: 750-756.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Presència actual de *Martes foina* a Eivissa (Illes Balears)

Pilar ESCANDELL

## SHNB

Escandell, P. 2004. Presència actual de *Martes foina* a Eivissa (Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 57-62. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Aquest treball té com a objectiu conèixer la presència actual de *Martes foina* a l'illa d'Eivissa. Aquesta recerca va ser impulsada al trobar el cos d'un Mart atropellat a una localitat de l'illa, com a evidència de la seva existència. Per aquest motiu es va decidir fer un treball de recerca d'informació entre la població d'Eivissa, per tal de conèixer si encara existeix aquest mamífer o ja està desaparegut definitivament. Mitjançant les enquestes s'ha vist que les observacions de *Martes foina* indiquen una recessió demogràfica des dels anys 40 i 50 i una població en estat relictual.

**Paraules clau:** *Martes foina*, Eivissa, Illes Balears, presència actual, subespècie, perill d'extinció.

CURRENT PRESENCE OF *Martes foina* IN IBIZA (BALEARIC ISLANDS). This work aims to check the presence of *Martes foina* in Ibiza. The search of martens started when the dead body of a marten was found on a country road in Ibiza. That finding proved the existence of martens in the island, so a group of scientists decided to investigate the presence of that mammalian in Ibiza by surveying the inhabitants of the island in order to check if martens are definitely extinguished. The surveys show that martens have experimented a demographic recession since the 40's and that the current population is residual.

**Keywords:** *Martes foina*, Ibiza, Balearic islands, current presence, subspecies, near-extinction.

Pilar ESCANDELL Can Escandell N°33. Sant Joan de Labritja. 07810. Eivissa.

Recepció del manuscrit: 13-jul-04; revisió acceptada: 9-des-04.

## Introducció

La Fagina, *Martes foina* (Erxleben 1777), és un mustèlid de talla mitjana, àmpliament distribuït a tota Europa, incloses les penínsules Ibèrica, Italiana i Balcànica, absent de les illes mediterrànies, excepte Corfú, Rodas i Creta, illa aquesta on és prou abundant (J. Mayol obs. pers.).

La presència de *Martes foina*, denominat localment Mart, a l'illa d'Eivissa és coneguda des dels treballs de Barceló i Combis (1872, 1875). A meitat del segle passat, es col·lectaren alguns

exemplars (Köller, 1931), els cranis dels quals han estat examinats per Delibes (1979), que confirma definitivament la seva adscripció taxonòmica. La seva presència actual era considerada dubtosa per Alcover (1979), qui recull vagues indicacions de caçadors locals de captures molt ocasionals. És interessant anotar que Delibes i Amores (1986) van constatar que els cranis d'origen eivissenc que van poder estudiar són de talla més petita que els continentals (a l'igual que els de l'illa de Creta), tot i que l'escasesa del material disponible no permet una descripció taxonòmica vàlida, ja que existeix un dimorfisme sexual (les

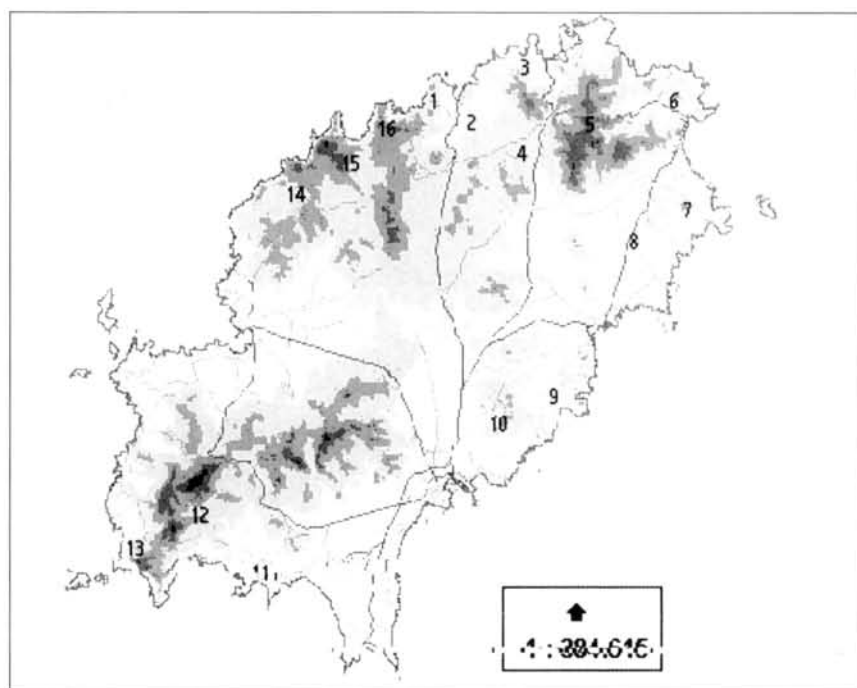
femelles són més petites que els mascles), i el 60% dels cranis pertanyien a femelles. Tot i això, totes les mesures biomètriques del mart d'Eivissa són estadísticament més petites que les mesures preses amb marts d'Europa Central. És possible, per tant, que la població eivissenca hagi evolucionat en condicions insulars, i sigui avui una forma diferenciada, cosa que merxeria estudis específics, i podria considerar-se com una subespècie d'Eivissa. Als estudis de Delibes i Amores (1986) parlen d'una presumible evidència de la deriva genètica i efecte fundador degut a la insularitat, que es reflexa en l'elevada freqüència en que el dos foràmens mandibulars estan fusionats en un sol als cranis de *Martes foina* d'Eivissa. Però l'espècie no ha estat descrita for-

malment i se la denomina *Martes foina* ssp. (Delibes *et al.*, 1979; Delibes *et al.*, 1986; Alcover 1988).

Al continent europeu, és de costums relativament antropòfiles. A Eivissa, és amb tota seguretat una espècie introduïda en temps històrics, ja que –com altres mamífers terrestres– és absent del registre fòssil. L'origen d'aquesta introducció és incerta.

La població eivissenca ha estat considerada extinta per diversos autors (Mejías i Amengual, 2000; Reig, 2002). Aquest darrer autor la considera no amenaçada a la Península Ibèrica.

El setembre de 1998, a Portinatx, va ser atropellat un exemplar de *Martes foina*, i entregat al GEN-GOB (Mayol, 2001). Malauradament,



**Fig. 1.** Localitats on s'han recollit indicis de la presència de *Martes foina*. La Costa de ses Marines engloba 1-2 km de la costa dels Amunts, començant al Port de Sant Miquel fins Cala d'en Serra, passant per ses Marines de Benirràs. 1: Labritja, 2: Sa Cala, 3: Cap Roig, 4: Ses Mines, 5: Cala Llonga, 6: Jesús, 7: Punta des Jondal, 8: Cala d'Hort, 9: Es Cubells, 10: Corona, 11: Es Ais, 12: Cala Aubarca.

**Fig. 1.** Places where some signal of Stone marten presence has been found. Ses Marines Coast spreads out from Sant Miquel harbour to Cala d'en Serra through Ses Marines de Benirràs, and it stretches over 1-2 km of the Amunts Coast. 1: Ses Marines, 2: S'Hort d'en Frare, 3: Xarracó, 4: Labritja, 5: Es Amunts, 6: Sa Cala, 7: Cap Roig, 8: Ses Mines, 9: Cala Llonga, 10: Jesús, 11: Punta des Jondal, 12: Es Cubells, 13: Cala d'Hort, 14: Corona, 15: Es Ais, 16: Cala Aubarca.

sols se'n conserva una fotografia publicada per Roig (2000). Aquesta dada indica la presència actual de l'espècie, i va estimular el Servei de Conservació d'Espècies (Conselleria de Medi Ambient) a indagar sobre la seva presència i distribució actual. El treball ha estat efectuat en el marc de la col·laboració d'aquest servei i el departament de biologia de la UIB.

### Mètode del treball

Atès que l'animal és de molt difícil observació, pels seus costums nocturns i caràcter esquiu, s'ha optat per un procediment d'enquesta entre la població rural. Per portar-la a terme, es prepararen unes làmines en color dels distints carnívors de talla similar (Fagina, Geneta i Mart), sense els

Nom	Localitat	Professió	Edat	Caçador
Boned, Antonio	Sant Antoni	Autònom	69	SI
Buñi, Joan	Sant Miquel	Forner	55	SI
Clapés Colomar, Xicu	Sant Carles	Agricultor	77	SI
Escandell Marí, Vicent	Sant Joan	Aeroport	57	NO
Ferrer Juan, Mariano	Santa Eulària	Autònom	58	NO
Fornàs, José	Sant Miquel	-	28	SI
Gat, Vicent	Sa Cala S. Vicent	-	62	SI
Juan Ferrer, Carles	Sant Carles	Agricultor	72	NO
Marí Marí, Joan	Sa Cala S. Vicent	Escola nàutica	44	SI
Marí Marí, Vicent	Santa Eulària	Carnicer	52	SI
Marí Ribes, Antoni	Sant Jordi	Agricultor	71	SI
Marí Ripoll, José	Sant Joan	Botiguer	72	SI
Marí, Vicente	Sa Cala S. Vicent	Hosteleria	56	SI
Ortiz Ramos, Manuel	Sant Josep	-	48	SI
Palerm Torres, Joan	Santa Gertrudis	-	63	SI
Planyells Tur, José	Sant Miquel	Agricultor	77	SI
Planyells, Miquel	Sant Miquel	Agricultor	74	SI
Prats Ribes, José	Sant Josep	Agricultor	57	SI
Ramón Riera, Joan	Sant Miquel	Agricultor	80	SI
Ribas Marí, Joan	Es Cubells	Agricultor	80	SI
Ribes Tur, Xicu	Sant Agustí	Funcionari	40	SI
Riera Bonet, Mariano	Puig d'en Valls	Forner	70	SI
Ripoll Torres, Antoni	Sant Joan	Camioner	67	SI
Ripoll Torres, Vicent	Sant Joan	Miner	68	NO
Roig Costa, Pep	Santa Eulària	Cuiner	76	SI
Roig Tur, Pere	Jesús	Agricultor	66	SI
Roig, Antoni	Sant Carles	Autònom	72	SI
Romero, Manuel	Sant Llorenç	Obrer	32	SI
Salvador, Antoni	Santa Eulària	Pescador	73	SI
Serra Serra, Vicent	Eivissa	Industrial	77	NO
Serra, Mariano	Eivissa	Naturalista	-	NO
Torres Marí, Mariano	Portinatx	Agricultor	75	SI
Torres Ramón, José	Sant Mateu	Agricultor	70	SI
Torres Torres, Antoni	Sant Miquel	Autònom	56	SI
Torres Torres, Miquel	Jesús	Agricultor	76	SI
Torres Torres, Vicent	Sant Miquel	Autònom	48	SI
Tur, Joan	Santa Eulària	Cuiner	57	SI

**Taula 1.** Persones entrevistades durant l'estiu de 2003.

*Table 1.* People interviewed in the summer of 2003.

Localitat	Nº d'entrev.	Rang d'edats	Ha vist <i>M.foina</i>	Coneix però no ha vist
Sant Miquel	7	28-77	3	4
Santa Eulàlia	5	52-76	2	3
Sant Joan	4	57-62	3	1
Sa Cala	3	44-62	1	2
Sant Carles	3	72-77	1	2
Sant Josep	2	48-57	0	2
Jesús	2	66-76	0	2
Puig den Valls	1	70	1	0
Portinatx	1	75	1	0
Es Cubells	1	80	1	0
Vila	2	77	1	1
Sant Mateu	1	70	1	0
Sant Jord	1	71	1	0
Santa Getrudis	1	73	0	1
Sant Agustí	1	70	0	1
Sant Llorenç	1	32	0	1
Sant Antoni	1	69	1	0
TOTAL	37	28-80	17	20

**Taula 2.** Resum de les enquestes efectuades sobre Martes foina a l'illa d'Eivissa. Estiu 2003.  
**Table 2.** Summary of the surveys on Stone marten in Ibiza island. Summer 2003.

noms, que es presentaren a pagesos i caçadors de l'interior de l'illa. Després també se'ls mostrava una foto del mar atropellat a Portinatx per tal de verificar la seva coneixença de l'espècie. Amb cada un d'ells, es mantenia una entrevista d'una durada aproximada de 15 o 20 minuts en la qual, a més de les dades personals, se li demanaven observacions i referències concretes, amb detall de localitat i any (exactes o aproximats), i altres qüestions que poguessin ser d'interès, com detalls de captures, referències indirectes, etc. Els resultats s'anotaven en una fitxa de camp.

Les enquestes han estat realitzades l'estiu de 2003, entrevistant un total de 37 persones, bàsicament caçadors degut a que són les persones que més freqüenten els boscos d'Eivissa i tenen més possibilitats de veure marts i genetes, sobretot per les costums crepusculars d'aquests mamífers i per la seva distribució associada a grans masses forestals.

Les àrees d'entrevista van ser al nord de l'illa, sobretot a la zona dels Amunts, per intensificar la cerca d'informació a les àrees pròximes a la troballa de l'any 1998 a Portinatx.

Es Amunts és un topònim per indicar aquest

territori de formacions muntanyenques que va des de quasi el poble de Sant Antoni fins als voltants de Sant Vicent de Sa Cala. Tot una sèrie de factors (conservació d'àrees de conreu, àrees forestals més o menys denses, baixa pressió urbanística i un residencial dispers), fan que aquesta zona es consideri com una unitat diferenciada de la resta de l'illa i serveixi com a refu-

Període	Nº d'observacions
1936-1945	5
1946-1954	7
1955-1963	2
1964-1972	0
1973-1981	1
1982-1990	0
1991-2000	2
TOTAL	17

**Taula 3.** Observacions concretes dels informadors enquestats, reunides per períodes cronològics.  
**Table 3.** Specific observations from surveyed people, sorted chronologically. Concrete observations of the interviewed informers, reunited for cronologic periods.

Localitat d'observació	Any aproximat
Costa dels Amunts	1995-1996
Cala Llonga	1993
Cala Aubarca- Sant Mateu	1953
Sant Joan de Llabritja	1950
Es Canaret. Xarracó	1949 i 1950

**Taula 4.** Darreres observacions dels informants entrevistats de presència de Martes foina a Eivissa.

**Table 4.** Latest observations from surveyed people about the presence of Stone marten in Ibiza.

gi de nombroses espècies vegetals i animals. Al mateix temps, s'han recollit altres informacions de naturalistes eivissencs (Taula 1).

## Resultats

La taula 2 resumeix les entrevistes realitzades, i el mapa 1, les localitats on s'han recollit informacions verbals sobre la possible presència de l'espècie.

Tots els nostres entrevistats, excepte un, coneixen l'animal, i la major part en recorden observacions personals (veure taula 2). Van poder identificar a les làmines en color quin animal era la fagina, ja que tots apuntaven al dibuix que presentava la taca de la gargamella de color blanc. Així i tot, abans de mostrar els dibuixos feien una descripció de la talla i la coloració, donant importància a la taca blanca de la gargamella i al pellatge sense taques, per diferenciar-lo de la geneta.

Atès que els entrevistats no varen ser seleccionats a l'atzar, no es poden considerar representatius de la població, però en qualsevol cas, la dada apunta a un coneixement generalitzat de l'espècie per la població rural d'Eivissa.

Les observacions dels informants es distribueixen cronològicament com s'indica en la taula 3.

El nombre d'observacions s'explica en part per l'edat dels entrevistats. Els més joves no poden recordar observacions anteriors al 1945, de manera que aquest nombre és més baix que al període següent, no tant perquè la fagina fos més escassa, sinó per efecte de la mostra d'informadors.

L'espècie va ser molt corrent a Eivissa al voltant de 1930 degut al gran nombre d'espècimens recol·lectats per Grün a aquells anys en un breu període de temps (Delibes i Amores, 1986).

La taula 4 resumeix les informacions de les darreres observacions concretes obtingudes amb la realització de les enquestes.

Consideram dubtoses dues dades més: 1963 (Es Ais, Sant Mateu) i 1973 (Ses Feixes de Corona), ja que els observadors no distinguien bé el mart de la geneta. A aquestes observacions, cal afegir la troballa d'excrements als darrers anys, suposadament de fagina, a la Cova des Mart i a la Cova Negra (Sant Joan), (Marià Serra, com. pers.).

En ocasió de les enquestes, s'anotaven també informacions sobre captures. En total, hem obtingut 20 referències de captures, la major part de les quals (14) els entrevistats varen dir que s'efectuaren amb "trampes d'agafar marts", consistents en braons de ferro o ceps. També hem recollit testimonis de l'ús de caixes-trampa, que curiosament el nostre informant denominava "trampa de garballet", mot usat a Mallorca per a denominar els ceps usats en temps primer per a capturar aus. Altres testimonis de captura es refereixen a escopeta (3 casos), rateres (1) i cans (1). Diversos informadors recorden la forta pressió que exercien sobre aquesta espècie i la geneta, per caçadors professionals valencians que visitaven regularment Eivissa fins els anys 40, per a l'obtenció de les pells, i els pagaments efectuats als ajuntaments pels peus de l'animal. Aquesta activitat de caça per obtenir-ne la pell és considerada per la generalitat dels nostres informadors com a directament responsable de la refracció de l'espècie a l'illa. A més, per a la població rural eivissenca anava bé l'eliminació de la salvatgina (fagina i geneta) per tal d'evitar així pèrdues tant agrícoles com d'animals domèstics (gallines, coloms, conills).

A més, convé anotar que Cosme Aguiló (com. pers.), en ocasió de la seva recerca sobre toponímia dels illots pitiusos, va recollir de fonts orals l'observació reiterada d'un exemplar de mart a l'Illot de Ses Rates, davant Ses Figueretes, que s'hi va observar dos o tres anys, devers l'any 1928. Ningú sabia com havia arribat.

Una altra citació a destacar, és que es va observar un mart pel camí de Benimussa, a Sant

Josep, al mes de Juliol del 2004, a plena llum del dia (Carles Santana, com. pers). Es pensa que aquest indret pot ser un lloc de pas de l'animal adequat a la seva mobilitat.

## Conclusions

Una proporció molt important de la població rural eivissenca coneix la presència de *Martes foina* a l'illa, tot i que les observacions indiquen una recessió demogràfica molt marcada des dels anys 40-50 del segle XX.

L'espècie estava sotmesa a una forta pressió, amb captures professionals de caçadors llewantins fins als anys 40, i ocasionalment per gent de l'illa.

La mort accidental d'un exemplar el 1998, i diverses observacions complementàries indiquen l'existència d'una mínima població de l'espècie al nord i est d'Eivissa, sobretot per l'entrevista amb en Marià Serra que assegura, degut a la presència d'excrements, que a la zona de Ses Marines del Port de Sant Miquel queda una població de fagines aïllada; i per la observació personal de Carles Santana a l'estiu del 2004, a més de les darreres observacions als últims anys per part de caçadors de l'illa.

## Agraïments

Volem fer explícit el nostre agraïment als informadors que han fet possible aquest treball, per la seva amabilitat en proporcionar les dades que l'han fet possible; igualment, a Esteban Cardona i Jaume Estarelles per haver-me proporcionat contactes molt útils, i a les persones esmentades en el text per altres informacions, com en Marià Serra de l'Institut d'Estudis Eivissencs, i en Carles Santana, director del parc natural de Cala d'Hort. A Joan Mayol, per l'estímul a la realització de la tasca i la seva ajuda en la redacció del present treball, a la Dra. Isabel Moreno, pel seu suport i al Dr. Josep A. Alcover, per la seva ajuda amb la bibliografia.

## Bibliografia

- Alcover, J.A. 1979 *Els mamífers de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 3. Ed Moll. Palma de Mallorca.
- Alcover, J.A., Delibes, M., Gosàlbez, J. i Nadal, J. 1986. *Martes martes* Linnaeus, 1758 a les Balears. *Misc. Zool.*, 10: 323-333.
- Barceló, F. 1872. Mamíferos de las Baleares. *Rev. Bal. Lit. Cien. Art.* 1: 86-88; 99-102; 133-135. Palma de Mallorca.
- Barceló, F. 1875. Apuntes para la fauna balear. Catálogo de los mamíferos observados en las islas Baleares. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 5: 53-68.
- Delibes, M. 1979. *Martes foina* (Erxleben, 1777) y no *Martes martes* (Linnaeus, 1758) en la isla de Ibiza (Pitiusas, Baleares). *Doñana Acta Vertebrata*, 6: 239-240.
- Delibes, M. i Amores, F. 1986. The Stone Marten *Martes foina* (Erxleben, 1777) (Mammalia, Carnivora) from Ibiza (Pitiusic, Balearic Islands). *Misc. Zool.*, 10: 335-345.
- Köller, O. 1931. Die Säugetiere der Pityusen (Spanien) *Sitzb. Ak. Wiss. Wien. Math. Naturwiss. Kl. Abt. I* (140) 57-65.
- Mayol, J. 2001. L'estudi de la fauna a les Illes Balears durant el darrer decenni. In: Pons, G.X. (Ed.) *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*, 18-23.
- Mejías, R. i Anguinal, J. 2000. *Llibre vermell dels Vertebrats de les Balears (2ª ed)*. Documents tècnics de Conservació. II època, num 8. Conselleria de Medi Ambient. Palma de Mallorca.
- Reig, 2002. *Martes foina* (Erxleben, 1777). Garduña. In: Palomo, L.J. i Gisbert J (Eds.) *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Pp. 270-273.
- Roig, J. 2000. Objectiu: Rescatar el Mart d'Eivissa. *Baladre*, 3-4. Eivissa.
- Sablás, F.J. i Martínez, O. 2003. Hallazgo de un ejemplar de garduña de ibiza (*Martes foina* ssp.). *Galemys* 15 (1), 69-71.



# Common spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabricius 1787) fisheries in the western Mediterranean: A comparison of Spanish and Tunisian fisheries

Antoni QUETGLAS, Adel GAAMOUR, Olga REÑONES, Hechmi MISSAOUI, Tijani ZARROUK, Amor ELABED and Raquel GOÑI

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quetglas, A., Gaamour, A., Reñones, O., Missaoui, H., Zarrouk, T., Elabed, A. and Goñi, R. 2004. Common spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabricius 1787) fisheries in the western Mediterranean: A comparison of Spanish and Tunisian fisheries. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 63-80. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

The present work compares trammel net fisheries for the common spiny lobster *Palinurus elephas* by Spanish and Tunisian fleets, both situated in the Western Mediterranean. Fleet characteristics, catch structure, yields, landings and by-catch and discarding practices are examined. The lobster catch was divided into three categories: commercial (individuals over the legal size), undersized (specimens under the legal size that were returned alive to the water) and 'rotten' (individuals killed by predation or stress when entangled in the net). Fleets from both countries are composed of artisanal boats with technical characteristics which reflect the distance from their homeports to the fishing grounds. The fleets fish over the same type of habitats, since the majority of the hauls were performed at 75–80 m depth over 'maërl' beds. Exploited populations off Tunisia have a greater proportion of large lobsters than populations in the Spanish fishing grounds. However, the higher proportion of fishing set containing lobster catch, together with the higher catch rates in the Spanish fisheries, are indicative of greater lobster density in the Spanish grounds. The seasonal evolution of lobster yields showed opposite trends in the two fisheries studied, decreasing in Spain but increasing in Tunisia as the season progressed. Although the proportion of commercial to total lobster was not significantly different between areas, the proportion of 'rotten' and undersized categories differed. While individuals under the legal landing size were more frequent in Spanish than in Tunisian catches, the 'rotten' fraction were more common in Tunisia than in Spain. Tunisian total annual landings showed an abrupt increase from 1990 to 1993, but decreased afterwards. Catches from the Spanish Columbretes Islands peaked in 1991–1992, after which they showed a downward trend that fluctuated considerably from year to year. A total of 48 and 28 different by-catch species were caught in the Spanish and Tunisian fisheries respectively. The discarded fraction of the by-catch and the discard practices were similar in both fisheries, where the rejected fraction included: 1) damaged and undersized commercial species; 2) species without commercial value; and 3) commercial species which are targeted by other fisheries but are not of interest owing to the low quantities of individuals captured.

**Keywords:** *Palinurus elephas*, trammel nets, artisanal fishery, Mediterranean Sea.

PESQUERIES DE LLAGOSTA ROJA (*Palinurus elephas* FABRICIUS 1787) AL MEDITERRANI OCCIDENTAL: COMPARACIÓ DE LES PESQUERIES ESPANYOLES I TUNISENQUES. Al present treball es comparen les pesqueries de llagosta roja

*Palinurus elephas* amb tremall que duen a terme les flotes espanyola i tunisenca, ambdues al Mediterrani Occidental. S'han estudiat les característiques de la flota, els rendiments obtinguts i l'estructura poblacional de les captures, així com el *by-catch* i el rebuig d'aquest tipus de pesca. La captura de llagosta s'ha dividit en tres categories: comercial (individus de talla legal), no-comercial (individus que encara no han assolit la talla legal de captura i es llencen vius al mar) i morts (individus morts per predació o stress mentre romanien enmallats). Les flotes dels dos països està composta per embarcacions artesanals, les característiques tècniques de les quals reflexen la distància que separa els ports base de les àrees de pesca. Les flotes treballen al mateix tipus d'hàbitat, donat que la majoria de pesques es duen a terme a fons de 'maèrl' d'entre 75 i 80 m de profunditat. Les poblacions de llagosta explotades per les embarcacions de Tunísia contenen una major proporció d'individus de talla gran que les espanyoles. De totes maneres, el menor nombre de pesques en les quals no es capturà cap llagosta, juntament amb una major taxa de captura a la flota espanyola són indicatives d'una major densitat poblacional. Els rendiments mostraren tendències oposades a les dues àrees donat que, a mesura que avançà l'època de pesca, disminuïren a Espanya però s'incrementaren a Tunísia. Encara que la proporció de llagostes comercials respecte al total capturat no mostrà diferències significatives a les dues àrees, la proporció de no-comercials i mortes fou different. Mentre que les de talla no legal eren més freqüents a Espanya, la fracció de mortes fou superior a Tunísia. Els desembarcaments anuals a Tunísia mostraren un gran increment des de 1990 a 1993, després del qual disminuïren progressivament. Després d'un clar pic els anys 1991–1992, les captures espanyoles a l'àrea de les Illes Columbretes han mostrat una marcada tendència descendent encara que fluctuant d'any en any. Es varen capturar un total de 48 i 28 espècies diferents de *by-catch* a les pesqueries espanyola i tunisenca, respectivament. El rebuig del *by-catch* fou similar a ambdues àrees, tant qualitativament com quantitativament, donat que es composà de: 1) individus de talla no comercial o en prou mal estat com per no ser aptes pel consum; 2) espècies sense interès comercial; i 3) espècies comercials, objectiu d'altres pesqueries, però sense interès en aquest cas donada la baixa quantitat capturada.

**Paraules clau:** *Palinurus elephas*, *tremall*, *pesqueria artesanal*, *Mar Mediterrani*.

Antoni QUETGLAS, Olga REÑONES and Raquel GOÑI; IEO, Centre Oceanogràfic de Balears, Apt. 291, E-07015 Palma de Mallorca, Spain; Amor ELABED and Adel GAAMOUR; INSTM, 28 Rue de 2 Mars 1934, 2034 Salambô, Tunisia; Hechmi MIS-  
SAOUI; INAT, 43 Av. Charles Nicolle, 1082 Tunisia; Tijani Zarrouk Arrondissement des Pêches de Bizerte, Port de Pêche de Bizerte, Tunisia. Corresponding author: A. Quetglas, e-mail: toni.quetglas@ba.ieo.es; fax: 34 971 40 49 45

Recepció del manuscrit: 27-jul-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introduction

The common spiny lobster *Palinurus elephas* is a large, benthic decapod crustacean from temperate waters occurring in the Atlantic from the Hebrides to the northwest African coast, and in the Mediterranean Sea from the western and central basins to the coasts of Greece, the Aegean

Sea and Libya (Gamulin, 1955; Moraitopoulou-Kassimati, 1973; Ceccaldi & Latrouite, 1994). In the Mediterranean *P. elephas* is now generally most abundant around islands that have suitable rocky substrates because their relative isolation has provided refuge to exploited populations. In recent decades the most productive Mediterranean lobster fisheries appear to occur

around islands in the Eastern Adriatic (Soldo et al., 2001), Corsica (Campillo, 1982; Marin, 1987), Sardinia (Secci et al., 1995; 1999), Sicily (Gristina, 2002), the Balearics (Iglesias et al., 1994), and off northern Tunisia (Zarrouk, 2000).

In the western Mediterranean *P. elephas* commands high prices and its fisheries have great socio-economic importance, supporting a large number of small-scale artisanal vessels. In the past lobster was caught using baited traps, but now this gear has practically disappeared to be replaced almost exclusively by trammel nets (Goñi et al., 2003a). With the replacement of traps by trammel nets, fishing effort on *P. elephas* has increased fuelled by the growing tourist market around the Mediterranean coast and its high unit price (40–50 euros·kg<sup>-1</sup> first sale). The low resilience of the species –it reaches sexual maturity at 3–4 years and lives up to 15 years (Marin, 1985) or perhaps more (Goñi et al., unpublished data)– along with the intense exploitation to which it has been submitted for decades, have led to overfishing of most Mediterranean populations (Petrosino et al., 1985; Marin, 1985; Latrouite & Noel, 1997; Soldo et al., 2001; Goñi and Latrouite, in press).

A variety of regulations are used to manage *P. elephas* fisheries in the Western Mediterranean: 1) fishing season varies among countries and even among regions, but in most cases the fisheries are closed during the breeding period; 2) there is a minimum landing size of 240 mm of total length (~80 mm of carapace length), which coincides with the size at first maturity; 3) it is not permitted to catch berried females. The mesh size and the total length of trammel nets per boat may also be regulated.

Despite the economic importance of *P. elephas* in the Mediterranean, the species has not been well studied. Most work cover its biology (Gamulin, 1955; Campillo & Amadei, 1978; Campillo, 1982; Marin, 1985, 1987; Goñi et al., 2001a, 2001b, 2003b), while the fishery aspects have scarcely been analysed (Secci et al., 1995, 1999; Soldo et al., 2001; Goñi et al., 2003a) or are outdated (Santucci, 1926, 1928; Campillo, 1982; Marin, 1987). This study constitutes a first attempt to examine current *P. elephas* fisheries in

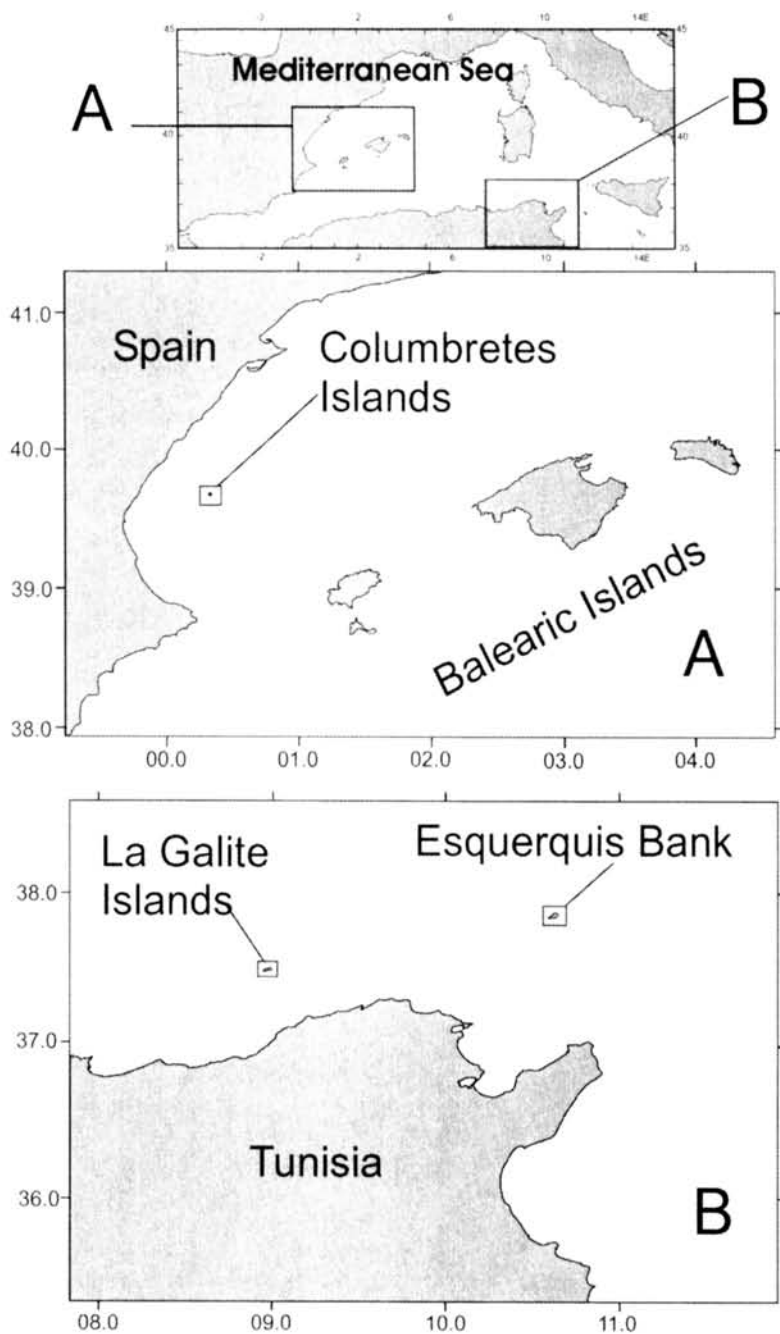
the western Mediterranean by presenting updated information from the most productive Spanish (around the Balearic and Columbretes Islands) and Tunisian (northern coast especially, around La Galite Islands and the Esquerquis Bank) fisheries. The purpose of the study is to estimate and compare yields, exploitation patterns, and by-catch and discarding practices in the two fisheries. Because lobster yields have dwindled, by-catch species are increasingly relied upon to maintain the viability of these fisheries. Historical lobster landings are also reconstructed to the extent possible in an attempt to assess the current status of the populations.

## Material and methods

### a) Study areas and data collection

Two study areas are considered in this work: 1) the fishing grounds of islands in the Spanish Mediterranean (Balearics and Columbretes), and 2) the fishing grounds of islands in northern Tunisia (La Galite Islands and the Esquerquis Bank) (Fig. 1). The Columbretes and La Galite Islands are marine reserves where lobster fishing is forbidden but fisheries occur along the boundaries and adjacent fishing grounds. The fishing season slightly differs in the three areas: 1) Balearic Islands: April–August; 2) Columbretes Islands: March–August; and 3) Tunisia: from 1 March to 15 July (national waters) or to 15 September (international waters).

Data for this study come from two different sources. The first data set originates from a sampling programme undertaken on board commercial lobster boats in the Spanish and Tunisian fisheries. A total of 130 hauls (87 from Spain, 43 from Tunisia) were sampled in 2001 during May–August (in Spain) and May–October (Tunisia; data from October come from an experimental fishing survey). The following information was collected from each haul: date, depth, habitat type (information derived from the by-catch of benthic structure-forming species), position, net length and mesh size. Sex and size (carapace length –CL– and total length –TL–, in mm) of all lobsters caught were also noted. Species compo-



**Fig. 1.** Map of the western Mediterranean showing the main *Palinurus elephas* fishing grounds of the Spanish and Tunisian fisheries.

**Fig. 1.** Mapa del Mediterrani occidental on es mostren les principals àrees de pesca de llagosta roja *Palinurus elephas* de la flota espanyola i tunisenca.

sition (in number) and individual size (CL in crustaceans, TL in fishes and mantle length –ML– in cephalopods) of the non-lobster catch were also registered. The lobster catch was divided into three categories: commercial (individuals over the legal size), undersized (specimens under the legal size that were returned alive to the water) and “rotten” (individuals killed by predation or stress when entangled in the net). Due to the impossibility of taking precise individual weights on board commercial boats, length-weight (total weight, TW) relationships were calculated from data obtained in research surveys conducted in the Columbretes Islands during 1997 to 2000 and from Tunisian commercial lobster ponds.

Differences in lobster catch composition (N and W per haul) by categories (commercial, undersized, ‘rotten’) between the two areas were tested by the Student’s t-test. The percentage of each category in the lobster catch and the percentage of lobster in the catch (lobster and by-catch) were compared using the Student’s t-test after arcsine transformation (Zar, 1999).

The second data set comes from logbooks distributed among lobster fishermen in the two fisheries (Columbretes area in Spain and north of Tunisia). Logbook data cover the 2002 fishing season and fishermen noted the haul characteristics (as above) and the lobster catch (number and weight) for each fishing set. A total of 1149 hauls (468 from Spain, 681 from Tunisia) were registered.

#### **b) Fleet characteristics and fishing grounds**

Fleet size and characteristics (number of boats, gross tonnage –GT–, horse power –HP–, boat age and crew number) were obtained from official statistics. Fishing grounds (location, distance to the homeport, bathymetry, bottom type) and gear characteristics (length of nets, mesh size) were gathered during the onboard sampling trips and through interviews with fishermen.

#### **c) Size and sex structure of lobster catches, yields and landings**

The size structure of lobster catches and the morphometric relationships (CL–TW and

CL–TL) were obtained by sex and area and compared using Kolmogorov-Smirnov and ANCOVA tests respectively.

Yields were calculated as number and weight of lobsters per standard trammel net set (500 m length approximately) and fishing day. Differences in mean lobster yields (total and by category) in the two fisheries were evaluated by t-tests. Spatial (study zones) and temporal (monthly) differences in yield (number and weight) were analysed by orthogonal analysis of variance (ANOVA), with zone and month as fixed factors. To attain a balanced design, the data from months that were coincident in the two fisheries studied (May, June, July and August) were selected. In order to have equal sampling effort for each month-fishery combination, 90 samples were randomly selected from each combination. Prior to the analysis, the assumption of homogeneity of variances was checked by the Cochran’s test. This test indicated that variances were heterogeneous even after the  $\ln(x+0.1)$  transformation and therefore one of the assumptions of the analysis was violated. However, ANOVA is robust to departures from this assumption, especially in the case of a balanced design with a large number of samples (Underwood, 1997). After ANOVA, mean yields were compared with the Student-Newman-Keuls and t-tests.

Finally, monthly lobster landings from 1990 to 2002 were collected from official Spanish and Tunisian fishery statistics.

#### **d) By-catch and discards**

During the onboard sampling on commercial lobster boats, the non-lobster catch (by-catch) was assigned to one of two categories: commercial by-catch (non-target commercial specimens that were landed) and discard (non-commercial and unprofitable commercial species that were returned to the sea). By-catch and discard rates were calculated as the mean number of each species caught per standard set and day. The discarded fractions (discard/total by-catch) in Spain and Tunisia were compared using the Student’s t-test after arcsine transformation (Zar, 1999).

## Results

### a) Fleets, gear characteristics and fishing grounds

Three different fleet types operate in the studied fisheries depending on the distance from the homeports to the fishing grounds (Table 1):

1-The Balearic Islands fleet: composed of over 250 artisanal boats operating from 16 ports. These boats are small, have low power and gross tonnage, and fish in grounds that lie 2–3 nm from their homeports. Such short distances allow boats to return to port daily to sell their catch. These boats are crewed by 1-3 fishermen. Nets are usually soaked for 2 days.

2-The Spanish mainland fleet fishing off the Columbretes Islands: This is a small fleet of about five boats based in ports on the east coast of the Iberian Peninsula. They fish grounds off the Columbretes Islands and adjacent areas that lie 30–40 nm from their homeports. Owing to such distances, the boats have technical characteristics intermediate between those of the Balearic and the Tunisian fleets and fishing trips last 2 or 3 days. The crew of these boats usually consist of 3–4 men. Although nets are usually soaked for 2 days, the mean soak time is raised to 4.5 days because at times nets remain at sea for long periods due to bad weather conditions.

3-The Tunisian fleet: The fleet is composed of 56 vessels based in two ports. The vessels are larger and have greater power and tonnage than the Spanish ones, this being related to the long distances from the homeports to the fishing grounds (La Galite Islands: 40 nm, the Esquerquis Bank: 60 nm). As a consequence, the boats remain at sea for an average of 5–6 days per trip. The number of fishermen per boat (4–7) is also greater than in the Spanish fleet. Nets are normally soaked for 2 days.

In the Spanish fisheries boats return to port every day (Balearic Islands) or every other day (Columbretes Islands) and the nets are not taken ashore at the end of each fishing trip, remaining at sea through the season. Conversely, Tunisian fishing boats always take nets ashore at the end of each fishing trip (lasting several days) thus avoiding nets remaining at sea in bad weather. Trammel nets were used to catch lobsters in all the fishing operations studied. Trammel nets are made of three rectangular nets, two outer, large-mesh panels and one inner, smaller mesh panel. The mean size of the mesh in the inner panel was 70 mm in Spain and 75 mm in Tunisia (table 1). Net pieces of about 50 m were combined to make gangs averaging 650 and 725 m in length respectively.

Both fisheries take place in the bathymetric range of 20 to 170 m and at a mean depth of

	Spain		Tunisia
	Balearic Islands	Columbretes Islands	Galite Islands & Esquerquis Bank
Number of ports	16	4	2
Number of boats	257	5	56
Gross tonnage (GT)	2.0 ± 0.1 (0.2–11.2)	10.7 ± 3.4 (7.6–15.1)	18.9 ± 1.3 (6.8–47.0)
Horse power (HP)	37.5 ± 1.5 (3–261)	119.0 ± 35.1 (85–170)	149.4 ± 11.3 (45–330)
Boat length	7.2 ± 0.1 (3.2–12.8)	12.9 ± 1.3 (11.2–14.6)	14.0 ± 0.3 (10.6–18.8)
Boat age	34.8 ± 1.0 (1–98)	16.8 ± 14.1 (3–37)	13.4 ± 0.8 (2–28)
Nº fishermen·boat <sup>-1</sup>	2.0 ± 0.0 (1–3)	3.2 ± 0.0 (3–4)	6.1 ± 0.1 (4–7)
Soak time (days)	2.3 ± 0.0 (2–5)	4.5 ± 0.1 (2–14)	2.5 ± 0.9 (2–10)
Net length (m)	662 ± 7.1 (450–1250)	726 ± 11.1 (350–1900)	653 ± 41.2 (300–850)
Mesh size (mm)	71 ± 0.5 (40–100)	69 ± 0.6 (40–80)	75 ± 0.0 (70–80)
Depth (m)	74.3 ± 1.3 (15.0–170.0)	79.3 ± 0.9 (26.0–172.0)	78.1 ± 12.4 (23.0–185.0)

**Table 1.** Characteristics of the fleets and fishing operations in the Spanish Mediterranean and Tunisian *Palinurus elephas* fisheries studied. Values are the mean, standard error and ranges.

**Taula 1.** Característiques de les flotes i operacions de pesca a les pesqueries artesanals de llagosta roja *Palinurus elephas* de la Mediterrània espanyola i Tunísia. Els valors mostrats són la mitja, l'error estàndar i el rang (mínim i màxim).

75–80 m. The onboard analysis of the benthic by-catch entangled in the nets indicated that lobster were caught over similar grounds in both study areas, which consisted predominantly of ‘maèrl’ beds (free living coralline algae and associated zoobenthos) often associated with the brown algae *Laminaria rodriguezii*.

**b) The target species: the common spiny lobster**

A total of 749 (408.4 kg) and 172 (161.3 kg) lobsters were caught and examined in the 87 and 43 fishing sets sampled onboard Spanish and Tunisian lobster vessels, respectively (table 2). In both areas the species represented 41–48% of the total catch in both number and weight. However, lobster was more frequent in Spanish (it appeared in 94.2% of the hauls) than in Tunisian (72.1%) fishing sets. The mean number of com-

mercial lobsters per haul was significantly higher in the Spanish (5.9) than in the Tunisian (2.8) fishery, but no significant difference was found when the weight of the catch was considered. The proportion of commercial lobsters in the catch was similar in the two fisheries, ranging from 70–80% (number and weight). The proportion of ‘rotten’ lobsters lost due to predation or other causes was significantly higher in Tunisian (23–24%) than in Spanish (7–7.5%) fisheries (number and weight). Conversely, undersized lobsters were more frequent in Spanish (11–21%) than in Tunisian (3.5–6%) catches.

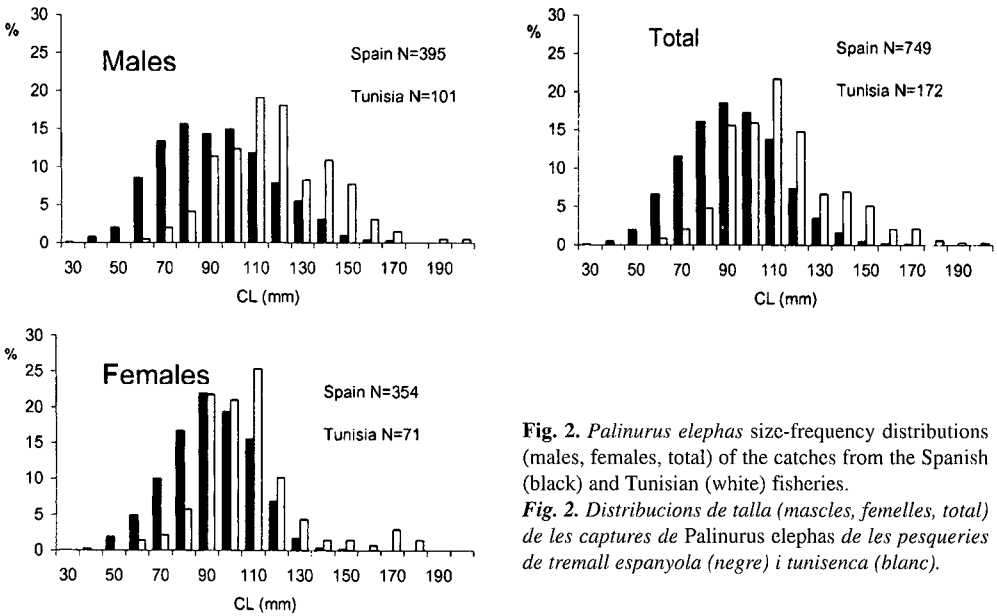
**b.1-Size and sex structure of the lobster catch**

The modal size of lobster caught in the Tunisian fishery (110 mm CL) was larger than in the Spanish fishery (90 mm CL) (Fig. 2).

		Spain	Tunisia	Student’s t-test
Total	F	94.2	72.1	
	N	749	172	
	W	408431.9	161312.9	
	%N <sub>total catch</sub>	47.8 ± 2.50	41.4 ± 5.34	NS (p=0.230)
	%W <sub>total catch</sub>	41.3 ± 2.63	47.4 ± 5.80	NS (p=0.277)
Commercial catch	N·haul <sup>-1</sup>	5.9 ± 0.67	2.8 ± 0.49	** (p=0.003)
	W·haul <sup>-1</sup>	3873.7 ± 422.9	2846.6 ± 625.7	NS (p=0.149)
	%N <sub>lobster catch</sub>	70.9 ± 2.87	69.7 ± 4.80	NS (p=0.649)
	%W <sub>lobster catch</sub>	81.4 ± 2.39	72.9 ± 4.95	NS (p=0.111)
Undersized	N·haul <sup>-1</sup>	2.0 ± 0.29	0.1 ± 0.05	** (p<0.001)
	W·haul <sup>-1</sup>	420.5 ± 65.4	26.6 ± 12.21	** (p<0.001)
	%N <sub>lobster catch</sub>	21.5 ± 2.47	6.1 ± 3.35	** (p<0.001)
	%W <sub>lobster catch</sub>	11.5 ± 1.81	3.8 ± 3.22	** (p=0.002)
‘Rotten’	N·haul <sup>-1</sup>	0.8 ± 0.15	1.0 ± 0.19	NS (p=0.313)
	W·haul <sup>-1</sup>	400.4 ± 83.2	879.6 ± 209.2	** (p=0.006)
	%N <sub>lobster catch</sub>	7.5 ± 1.43	24.2 ± 4.29	** (p<0.001)
	%W <sub>lobster catch</sub>	7.2 ± 1.41	23.3 ± 4.42	** (p<0.001)

**Table 2.** Summary statistics of *Palinurus elephas* catches (total and by categories) from fishing sets sampled during May and August-October 2001 in Spanish (N=87 hauls) and Tunisian (N=43 hauls) fisheries. F: frequency of appearance (%); N, W: total number and weight (in g); %N, %W: percentage in number and in weight (± standard error) referred to the total catch or to the total lobster catch; N·haul<sup>-1</sup>, W·haul<sup>-1</sup>: number and weight per standard haul (± standard error). (\* p<0.05; \*\* p<0.01; NS: not significant at α=0.05).

**Taula 2.** Resum d’estadístiques de captura de *Palinurus elephas* (total i per categories) de mostres preses entre maig i agost-octubre del 2001 a pesqueries de tremall del Mediterrani espanyol (N=87 pesques) i de Tunísia (N=43 pesques). F: freqüència d’aparició (%); N, W: nombre i pes total (en g); %N, %W: percentatge en número i pes (± error estàndar) respecte al total de captura o al total de llagosta; N·haul<sup>-1</sup>, W·haul<sup>-1</sup>: número i pes per pesca estàndar (± error estàndar). (\* p<0.05; \*\* p<0.01; NS: no significatiu a α=0.05).



**Fig. 2.** *Palinurus elephas* size-frequency distributions (males, females, total) of the catches from the Spanish (black) and Tunisian (white) fisheries.  
**Fig. 2.** *Distribucions de talla (masclles, femelles, total) de les captures de Palinurus elephas de les pesqueries de tremall espanyola (negre) i tunisenca (blanc).*

Lobsters caught by Tunisian vessels ranged from 60–180 mm CL for females and 60–200 mm CL for males, while in Spanish catches female and male lobster ranged from 30–150 and 30–170 mm CL respectively. The size structures of the female and male catch, as well as the size structure of the combined catch, were significantly different in the two study areas (KS test,  $p < 0.01$ ).

Significant between-sex differences in size structure were only found in Tunisian catches (KS test,  $p < 0.01$ ).

The length-weight relationships of lobsters from the Spanish and Tunisian fishing grounds differed significantly for both males and females (table 3). These differences indicated that at a given size lobsters of either sex in the Tunisian

		Spain			Tunisia			Spain vs. Tunisia	
		F	M	F+M	F	M	F+M	F	M
CL–TW	a	0.0016	0.0012	0.0016	0.0069	0.0029	0.0046	***	***
	b	2.834	2.882	2.825	2.486	2.667	2.571	***	***
	r	0.991	0.997	0.993	0.968	0.966	0.968		
	N	442	370	812	65	75	140		
CL–TL	a	12.511	32.041	43.080	32.536	38.361	45.295	***	***
	b	2.878	2.507	2.490	2.481	2.344	2.312	***	***
	r	0.991	0.986	0.964	0.918	0.963	0.949		
	N	441	370	811	89	91	180		

**Table 3.** Carapace length-total weight (CL–TW) and carapace length-total length (CL–TL) relationships of *P. elephas* from Spanish and Tunisian exploited populations. Results of the ANCOVA tests are also shown. CL: carapace length, mm; TW: total weight, g; TL: total length, mm. (\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; NS: not significant at  $\alpha = 0.05$ ).

**Taula 3.** *Relacions entre la longitud de la closca i el pes total (CL–TW) i entre la longitud de la closca i la longitud total (CL–TL) de la llagosta roja Palinurus elephas de poblacions explotades per la flota artesanal al Mediterrani espanyol i a Tunísia. Es mostren també els resultants de l’ANCOVA. CL: longitud de la closca, mm; TW: pes total, g; TL: longitud total, mm. (\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; NS: no significatiu a  $\alpha = 0.05$ ).*



fishing grounds were heavier than in the Spanish grounds but that the increase in weight relative to the size was faster in the latter. When length-weight relationships were compared between sexes for each area separately, significant differences appeared only for the intercepts both in Spain and Tunisia, confirming that males are heavier than females of equal size.

Significant differences were found in the CL-TL relationships between sexes and between areas (table 3). In both areas females had larger abdomens than males of the same size and the difference increased with size. The data also indicate that Spanish populations had greater slopes than Tunisian ones, suggesting that abdomen size grows at a faster rate relative to the carapace in the Spanish grounds.

**b.2-Lobster yields**

Monthly lobster yields (number and weight) in the 2001 fishing season differed in the two areas studied, as indicated by the significant area-month interaction (tables 4 a,b). Therefore, spatial and temporal patterns were examined separately. Lobster yields differed between months in the two areas in both number (Spain:  $df=3$ ,  $F=7.35$ ,  $p=0.0001$ ; Tunisia:  $df=3$ ,  $F=7.88$ ,  $p<0.0001$ ) and weight (Spain:  $df=3$ ,  $F=9.03$ ,  $p<0.0001$ ; Tunisia:  $df=3$ ,  $F=6.05$ ,  $p=0.0005$ ).

Spanish yields in number and weight decreased throughout the fishing season (Fig. 3). From March to May mean yields were 7.5–9.0 lobsters/500 m (~5 kg/500 m), while from June to August yields ranged from 4.0–6.5 individuals/500 m (2.5–4.0 kg/500 m). Yields were sig-

Source of variation	SS	DF	MS	F-ratio	Probability
Zone	28.87	1	28.87	21.5	0.000
Month	6.88	3	2.29	1.71	0.160
Zone x Month	54.79	3	18.26	13.61	0.000
Residual	955.85	712	1.34		
Total	1046.39	719			

**Table 4a.** Results of ANOVA tests of factors Zone (Spain, Tunisia) and Month (May, June, July, August) on *Palinurus elephas* yields in number (Nlobster/500 m) in trammel net fisheries. Data were  $\ln(x+0.1)$  transformed; transformations reduced but did not eliminate heterogeneous variances. Untransformed data: Cochran's Test=0.33,  $p<0.001$ ; Transformed data: Cochran's Test=0.17,  $p=0.03$ .

**Taula 4a.** Resultats de l'ANOVA entre els factors Zona (Espanya, Tunísia) i Mes (maig, juny, juliol, agost) dels rendiments en nombre de *Palinurus elephas* (Nlobster/500 m) a pesqueries de tremall. Les dades varen ser transformades logarítmicament  $\ln(x+0.1)$ ; les transformacions reduïren, però no eliminaren l'heterogeneïtat en les variàncies. Dades sense transformar: Test de Cochran=0.33,  $p<0.001$ ; Dades transformades: Test de Cochran=0.17,  $p=0.03$ .

Source of variation	SS	DF	MS	F-ratio	Probability
Zone	34.90	1	34.90	26.24	0.000
Month	4.62	3	1.54	1.16	0.330
Zone x Month	52.41	3	17.47	13.13	0.000
Residual	947.01	712	1.33		
Total	1038.93	719			

**Table 4b.** Results of ANOVA tests of effects of Zone (Spain, Tunisia) and Month (May, June, July, August) on the lobster yields in weight (Wlobster/500 m) from trammel net artisanal fisheries. Data were  $\ln(x+0.1)$  transformed; transformations reduced but did not eliminate heterogeneous variances. Untransformed data: Cochran's Test=0.30  $p=0$ ; Transformed data: Cochran's Test=0.18,  $p=0.009$ .

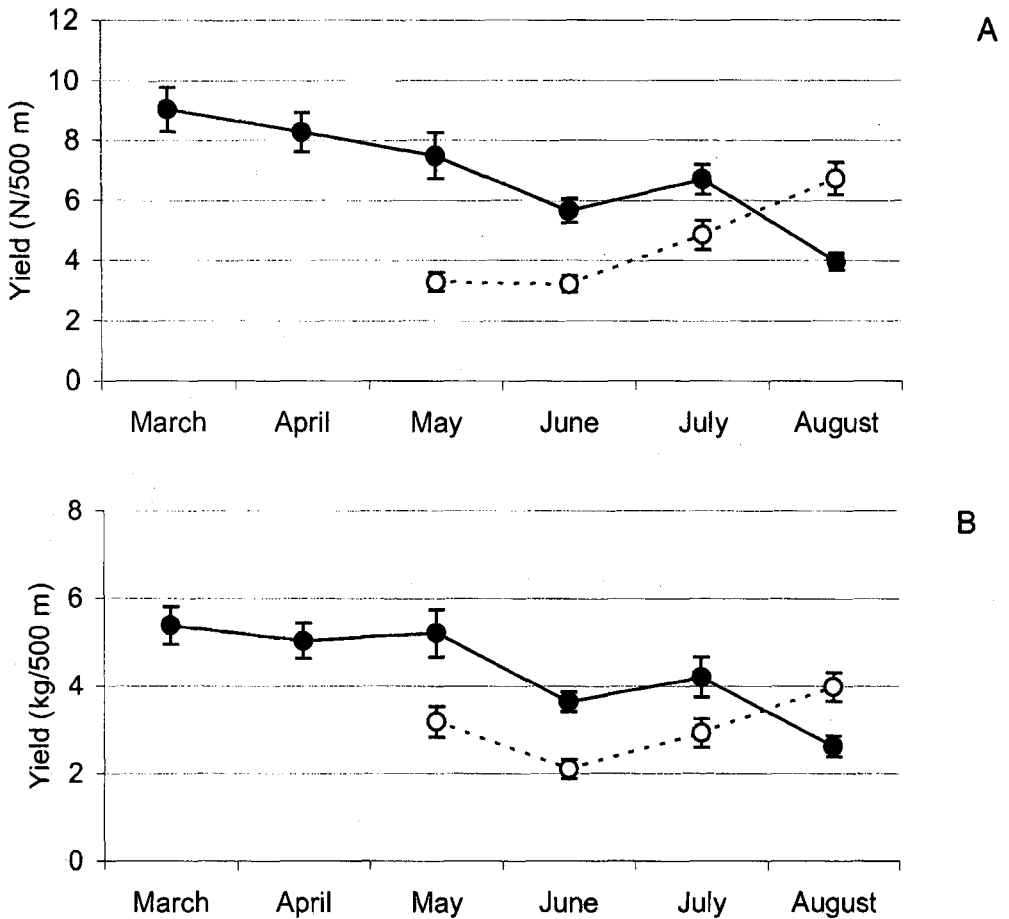
**Taula 4b.** Resultats de l'ANOVA entre els factors Zona (Espanya, Tunísia) i Mes (maig, juny, juliol, agost) dels rendiments en pes de *Palinurus elephas* (Wlobster/500 m) a pesqueries de tremall. Les dades varen ser transformades logarítmicament  $\ln(x+0.1)$ ; les transformacions reduïren, però no eliminaren l'heterogeneïtat en les variàncies. Dades sense transformar: Test de Cochran=0.30,  $p=0$ ; Dades transformades: Test de Cochran=0.18,  $p=0.009$ .

nificantly lower (in number and weight) at the end of the season (August).

Yields showed an opposite trend in the Tunisian fishery. Yields in number remained the same through May-June (3 lobsters/500 m), then increased significantly through the rest of the season to 5 and 7 lobsters/500m in July and August respectively (Fig. 3). Mean yields in weight were lowest in June (2 kg/500 m) and

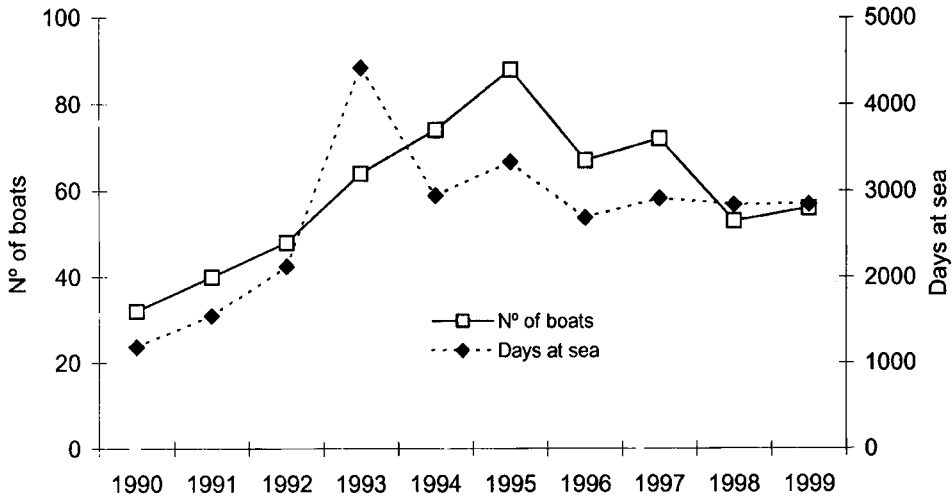
highest in August (4 kg/500 m) and showed a prominent drop between May and June, not observed in the catch in numbers.

Significant differences in yields between zones were found both in number and weight, showing that, except in August, the productivity of the Spanish fishery was higher than the Tunisian fishery ( $p < 0.05$  in all cases).



**Fig. 3.** Monthly *Palinurus elephas* yields (A: number; B: weight) from the Spanish (black dots) and Tunisian (white dots) fisheries. Means and standard errors are shown.

**Fig. 3.** Rendiments mensuals de *Palinurus elephas* (A: en nombre; B: en pes) de les pesqueries espanyola (quadrats negre) i tunisenca (quadrats blancs). Es mostren també la mitja i l'error estàndar.



**Fig. 4.** Number of boats (solid line) and number of days at sea (broken line) of the Tunisian *Palinurus elephas* fleet during 1990–1999.

**Fig. 4.** Nombre d'embarcacions (línia contínua) i nombre de dies al mar (línia discontinua) de la flota de tremall de llagosta roja *Palinurus elephas* de Tunísia durant els anys 1990–1999.

### b.3-Landings

Tunisia has a reliable series of lobster statistics because the species is exported for foreign consumption, which encourages good control of lobster landings. This is not the case for Spain, where production is for domestic use and a significant proportion of the catch is sold directly to restaurants or individuals, resulting in greatly underestimated landings. During the sampling period we observed that the fraction sold directly to consumers/restaurants was minimum for the Columbretes fleet but potentially very high for the Balearics. For this reason we decided to show only the official landing statistics from the Columbretes fishing grounds. However, taking into account the number of vessels and the catch per boat deduced from the sampling programme and interviews with fishermen, the lobster annual catch from the Balearic Islands may be estimated at approximately 100 t (in 2003–2004).

The evolution of the fishing effort in the Tunisian fishery is reflected by the change in the number of boats and the number of fishing days during 1990–1999 (Fig. 4). The fleet grew rapidly between 1990 and 1995, when over 80 vessels fished lobster, and declined to 60 boats in

1998–1999. The number of days at sea also increased from 1990 to 1994 (with a peak in 1993, when extremely good weather conditions prevailed) and have remained relatively constant since then. Tunisian annual landings in the period 1990–2002 (Fig. 5) peaked in 1993 where the maximum of the series was achieved (74 t). Since then, lobster catches have decreased progressively to a minimum in 2002 when only about 33 t were landed.

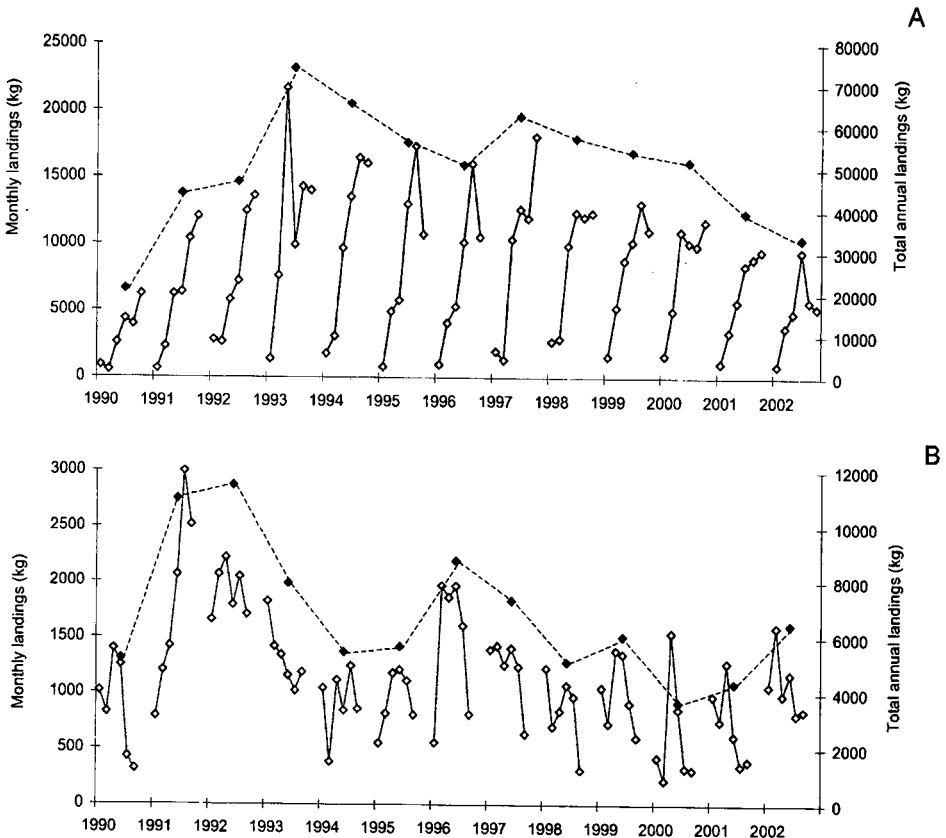
The number of vessels working in the Columbretes Islands fishing grounds ranged from 3–5 in the period 1990–2002. Total annual landings show a declining trend with marked fluctuations during that period. The maximum was reached in 1991–1992 when over 10 t were landed (Fig. 5).

The monthly evolution of the landings averaged over the 12 year period showed different patterns in the Tunisian and Spanish (Columbretes) fisheries (Fig. 6). While in Tunisia the landings increase progressively through the season reaching a maximum (mean: 11.5 t) in July and August, the Columbretes landings grew from mean values of 1 to 1.3 t from March to May and decreased afterwards.

**c) By-catch and discards**

A total of 48 and 28 different species were caught along with lobster in the Spanish and Tunisian fisheries respectively (table 5). The most common by-catch species in the Spanish lobster fishery were all fishes of high commercial value such as *S. scrofa*, *L. piscatorius*, *Z. faber* and *P. phycis*, in declining order of proportion of the catch. In the Tunisian fishery, the most frequent by-catch species were *S. canicula*, *S. scrofa*, *R. montagui*, *S. acanthias* and *T. marmorata*, which have (except the second one) low commercial value.

There was a much greater incidence of *S. scrofa* in Spanish (F=72%) than in Tunisian catches (F=30%). Other coincident species of high commercial value that significantly differed in frequency between the two areas were *L. piscatorius*, *P. phycis* and *Z. faber*. Some species such as *S. umbra*, *R. naevus* and *S. cantharus* were rather frequent in Spanish samples but did not appear in Tunisian catches. Conversely, the shark *S. acanthias* was common in Tunisian catches but it never appeared in Spanish catches. The mean number of specimens of commercial value taken per standard haul was very similar in



**Fig. 5.** Monthly (solid line) and annual (broken line) landings of *Palinurus elephas* in (A) Tunisian and (B) the Columbretes Islands (Spain) fisheries during 1990-2002.

*Fig. 5.* Captures mensuals (línia contínua) i anuals (línia discontinua) de llagosta roja *Palinurus elephas* de la flota tunisenca (A) i espanyola (àrea de les Illes Columbretes, B) entre els anys 1990 i 2002.

the two study areas (~4 ind-haul<sup>-1</sup>), but the discarded fraction was higher in Spain (4.9 ind-haul<sup>-1</sup>) than in Tunisia (2.4 ind-haul<sup>-1</sup>). However, no significant differences were found between the two areas when the percentage of discarded individuals related to the total by-catch were compared ( $p > 0.05$ ). The number of discarded individuals that were returned to the sea alive and in good condition was negligible in the two fisheries because the discarded commercial specimens were almost exclusively damaged individuals that could not be marketed, and this applied to the majority of the commercial species in Table V. Only the tougher species such as *Scylliorhinus*

spp., *Raja* spp. or *E. marginatus* were returned to the water in good condition when undersized. The least resistant species were soft-bodied fishes such as *P. phycis*, *M. merluccius* and *M. surmuletus*, which decayed quickly and thus their discarded fraction was very high compared to the commercialised fraction. Commercial pelagic species targeted by other important fisheries such as *S. scombrus*, *A. rochei* and *S. aurita* were always discarded due to the low number of individuals captured. Finally, there was a group of species without commercial interest that were always discarded such as *T. marmorata*, *L. bimaculatus* and *M. mola*.

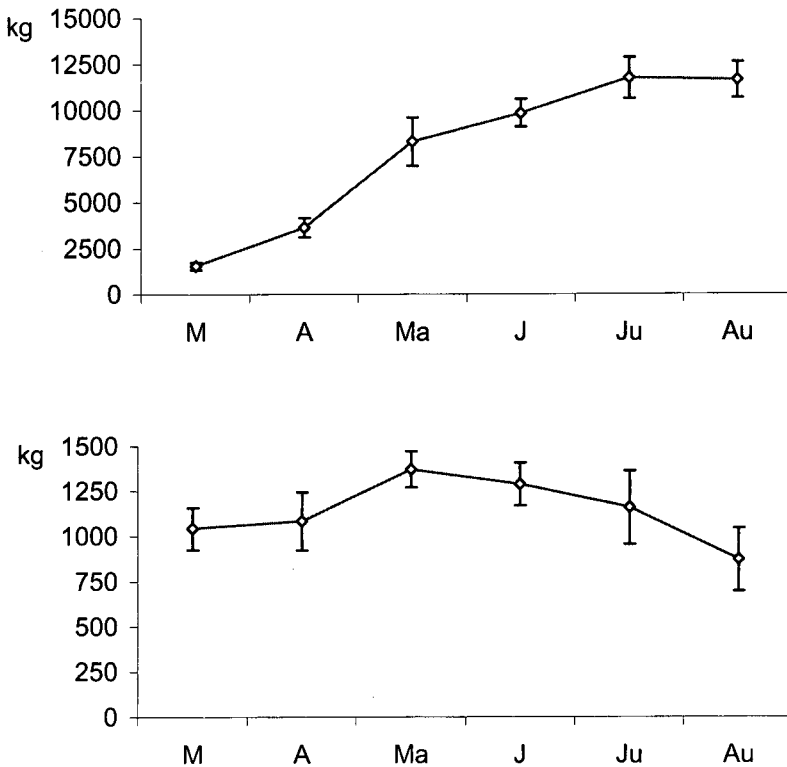


Fig. 6. Mean monthly (mean and standard error) landings of *P. elephas* in the Columbretes Islands (Mediterranean Spanish coast) and Tunisian fisheries during 1990-2002.

Fig. 6. Captures mitges mensuals (mitja i error estàndar) de llagosta roja *Palinurus elephas* a les pesqueries de tremall del Mediterrani espanyol (àrea de les Illes Columbrets, A) i tunisenca (B) entre els anys 1990 i 2002.

Species	Spain					Tunisia				
	F	N	% N	Commercial by-catch	Discarded by-catch	F	N	%N	Commercial by-catch	Discarded by-catch
<i>Axius rochei</i>						2.33	18	7.93	0.529 ± 3.087	
<i>Centracanthus cirrus</i>						2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Dasyatis pastinaca</i>	2.30	2	0.26		0.023 ± 0.152					
<i>Dentex dentex</i>	6.90	7	0.90	0.046 ± 0.212	0.034 ± 0.24					
<i>Diplodus vulgaris</i>	2.30	2	0.26	0.011 ± 0.108	0.011 ± 0.108					
<i>Eledone moschata</i>									0.029 ± 0.171	
<i>Engraulis encrasicolus</i>						2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Epinephelus marginatus</i>	2.30	3	0.39	0.011 ± 0.108	0.023 ± 0.216					
<i>Homarus gammarus</i>	5.75	5	0.64	0.057 ± 0.235						
<i>Labrus bimaculatus</i>	5.75	5	0.64		0.057 ± 0.235	2.33	1	0.44		0.029 ± 0.171
<i>Lophius budegassa</i>	13.79	22	2.82	0.207 ± 0.596	0.046 ± 0.262	4.65	2	0.88	0.059 ± 0.239	
<i>Lophius piscatorius</i>	44.83	70	8.99	0.391 ± 0.816	0.414 ± 0.847	4.65	2	0.88	0.029 ± 0.171	0.029 ± 0.171
<i>Lophius sp.</i>						2.33	1	0.44		0.029 ± 0.171
<i>Merluccius merluccius</i>	4.60	7	0.90		0.069 ± 0.369					
<i>Mola mola</i>	2.30	2	0.26		0.023 ± 0.108					
<i>Mullus surmuletus</i>	9.20	16	2.05	0.057 ± 0.281	0.126 ± 0.562	2.33	1	0.44		0.029 ± 0.171
<i>Muraena helena</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Mustelus mustelus</i>						2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Octopus vulgaris</i>	3.45	3	0.39	0.023 ± 0.152	0.011 ± 0.108	2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Pagellus acarne</i>	11.49	12	1.54	0.069 ± 0.299	0.069 ± 0.299	11.63	14	6.17	0.294 ± 0.97	0.118 ± 0.537
<i>Pagellus erythrinus</i>	20.69	21	2.70	0.080 ± 0.315	0.161 ± 0.43	9.30	5	2.20	0.147 ± 0.436	
<i>Phycis phycis</i>	37.93	66	8.47	0.310 ± 0.579	0.448 ± 1.143	9.30	4	1.76	0.088 ± 0.288	0.029 ± 0.171
<i>Raja asterias</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Raja clavata</i>	2.30	2	0.26	0.023 ± 0.152		11.63	13	5.73	0.206 ± 0.729	0.176 ± 0.869
<i>Raja miraletus</i>	11.49	16	2.05	0.011 ± 0.108	0.172 ± 0.557	9.30	6	2.64	0.118 ± 0.409	0.059 ± 0.343
<i>Raja montagui</i>	2.30	3	0.39	0.011 ± 0.108	0.023 ± 0.152	18.60	18	7.93	0.382 ± 1.015	0.147 ± 0.436
<i>Raja naevus</i>	11.49	16	2.05		0.184 ± 0.584					
<i>Raja sp.</i>						6.98	5	2.20		0.147 ± 0.500
<i>Raja undulata</i>	2.30	2	0.26	0.011 ± 0.011	0.011 ± 0.108					
<i>Sardinella aurita</i>	3.45	12	1.54		0.138 ± 1.086					
<i>Sciaena umbra</i>	17.24	38	4.88	0.108 ± 0.108	0.322 ± 1.648					
<i>Scomber japonicus</i>	1.15	4	0.51		0.046 ± 0.431	4.65	2	0.88	0.059 ± 0.239	
<i>Scomber scombrus</i>	2.30	2	0.26	0.011 ± 0.108	0.011 ± 0.108					
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Scorpaena notata</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108	2.33	1	0.44		0.029 ± 0.171
<i>Scorpaena scrofa</i>	72.41	200	25.67	1.540 ± 1.719	0.759 ± 1.207	30.23	18	7.93	0.353 ± 0.734	0.176 ± 0.387
<i>Scyliorhinus canicula</i>	20.69	31	3.98	0.023 ± 0.152	0.333 ± 0.806	34.88	31	13.66	0.618 ± 1.256	0.294 ± 0.579
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	5.75	5	0.64	0.057 ± 0.235		9.30	7	3.08	0.176 ± 0.716	0.029 ± 0.171
<i>Scyllarides latus</i>	2.30	2	0.26	0.023 ± 0.152						
<i>Seriola dumerilii</i>	1.15	1	0.13	0.011 ± 0.108						
<i>Serranus cabrilla</i>	8.05	11	1.41	0.023 ± 0.216	0.103 ± 0.299					
<i>Serranus scriba</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Solea sp.</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108	2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Sparus pagrus</i>	11.49	13	1.67	0.034 ± 0.185	0.115 ± 0.389	4.65	2	0.88	0.029 ± 0.171	0.029 ± 0.171
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	11.49	17	2.18	0.103 ± 0.435	0.092 ± 0.424					
<i>Squalus acanthias</i>						16.28	37	16.30	0.765 ± 2.686	0.324 ± 1.093
<i>Symphodus sp.</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Torpedo marmorata</i>	14.94	17	2.18		0.195 ± 0.505	16.28	9	3.96		0.265 ± 0.618
<i>Trachinus draco</i>	6.90	10	1.28		0.034 ± 0.185					
<i>Trachinus radiatus</i>	20.69	46	5.91	0.080 ± 0.558	0.310 ± 0.830	6.98	4	1.76	0.029 ± 0.171	0.088 ± 0.379
<i>Trachurus mediterraneus</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Trigla lucerna</i>	2.30	2	0.26	0.011 ± 0.108	0.011 ± 0.108					
<i>Trigla lyra</i>	1.15	1	0.13		0.011 ± 0.108					
<i>Trisopterus minutus</i>	2.30	2	0.26	0.011 ± 0.108	0.011 ± 0.108	2.33	1	0.44	0.029 ± 0.171	
<i>Uranoscopus scaber</i>	9.20	8	1.03	0.057 ± 0.235	0.034 ± 0.185					
<i>Zeus faber</i>	40.23	65	8.34	0.345 ± 0.851	0.402 ± 0.886	11.63	6	2.64	0.147 ± 0.436	0.029 ± 0.171
<b>Total</b>		<b>779</b>		<b>4.023 ± 3.060</b>	<b>4.931 ± 5.424</b>		<b>227</b>		<b>4.235 ± 5.614</b>	<b>2.441 ± 2.642</b>
<b>% Discarded/Total by-catch</b>				<b>Spain 53.6 ± 2.6</b>	<b>NS (P=0.539)</b>				<b>Tunisia 44.3 ± 6.3</b>	

**Table 5.** Composition (mean and standard deviations) of the by-catch commercial and discarded fractions in catches from the trammel net *Palinurus elephas* Spanish (N=87 hauls) and Tunisian (N=43 hauls) fisheries. The percentage of the discarded fraction related to the total by-catch capture along with the significance of the statistical test used for comparison (t-test after arcsine transformation) are also shown. F: frequency of appearance (%); N: total number; %N: percentage in number. Species are arranged in alphabetical order.

**Taula 5.** Composició (mitja i desviació estàndar) del by-catch comercial i del rebuig a la pesqueria de tremall de llagosta roja *Palinurus elephas* del Mediterrani espanyol (N=87 pesques) i de Tunísia (N=43 pesques). Es mostren també el percentatge de la fracció rebujada en relació al total del by-catch així com la significància del test estadístic utilitzat per a les comparacions (t-test després de la transformació arcsinus). F: freqüència d'aparició (%); N: nombre total; %N: percentatge en nombre. Les espècies estan ordenades per ordre alfabètic.

## Discussion

The common spiny lobster *Palinurus elephas* is a high-value commercial species that supports socio-economically important fisheries in the western Mediterranean. Currently, annual landings in the Tunisian and Spanish (Columbretes and Balearic Islands) fisheries studied amount to some 30 and 105 t respectively, with a first sale value of  $1.1 \cdot 10^6$  € and  $5.3 \cdot 10^6$  € respectively. Although limited, the available information indicates that these landings are among to the lowest in documented history, despite indications of growing fishing effort in recent decades. The fleets from Spain and Tunisia are composed of artisanal boats with technical characteristics closely related to the distance from their homeports to the fishing grounds. This pattern of small-scale fishery applies to all the Mediterranean fleets directed to *P. elephas* (Marin, 1985; Secci et al., 1995, 1999; Latrouite & Noel, 1997; Gristina et al., 2002; Goñi & Latrouite, in press). Over 250 boats and around 600 fishermen participate in the Spanish Balearic and Columbretes islands fisheries during the fishing season (Alarcon, 2001). Lobster has an enormous importance in the Balearic Islands, where around 75% of the artisanal vessels are directed to this species during the fishing season. The Tunisian fishery of La Galite Islands and the Esquerquis Bank involves about 50 boats and employs over 300 fishermen. In both countries, the commercialisation process –for foreign consumption in Tunisia and for domestic use in Spain– provides additional employment and an added value that may surpass the first sale value.

Tunisian exploited populations have a greater proportion of large lobsters than populations exploited by the Spanish fleets, as revealed by both the size range (60–200 vs. 30–170 mm CL) and the modal size (110 vs. 90 mm CL) of the catch. This appears to be unrelated to the characteristics of the fishing grounds because both fisheries work over similar habitats (75–80 m depth over ‘maërl’ substrates). There is a difference in the mesh size of the inner panel, which is larger in Tunisia (75 mm) than in Spain (70

mm), but we believe this difference is not sufficient to explain the different size structures of the lobster catches in the two areas. Lobsters taken by the Corsican fleet ranged from 40–140 and 40–120 mm CL in males and females respectively, being the modal size of 60–80 mm CL for both sexes (Ceccaldi & Latrouite, 1994). Sardinian populations ranged from 13–126 mm CL and had a modal size of 63–67 mm CL (Secci et al., 1999). The greater proportion of small lobsters in Sardinian and Corsican fisheries than in the Spanish and Tunisian ones could indicate greater exploitation rates in the former. However, the higher proportion of fishing set containing lobster catch in the Spanish than in the Tunisian fisheries (94.2% vs. 72.1%), together with the higher catch rates in the Spanish fishery, is indicative of greater lobster density in Spanish grounds. Conversely, the greater modal and maximum sizes of lobsters in Tunisian catches suggest that the lower densities are not the result of greater fishing pressure, and that other factors may be in play. Optimal lobster habitats (mainly shelter size; see Caddy, 1986 and Planes et al., 2000) could be more patchily distributed in Tunisian grounds, resulting in fewer positive sets. Moreover, because large lobsters, in particular males, tend to be solitary and display agonistic interactions with congeners (Goñi et al., 2003a), the density may be lower in areas where large individuals abound. However, on the basis of the information available it is impossible to determine the relative importance of the different factors considered.

The proportion of lobster catch to total catch was similar in both fisheries (41–48% in number and biomass), as was the proportion of commercial lobster to total lobster (70% in number, 73–81% in biomass). However, the percentage of ‘rotten’ (damaged individuals caused by stress or predation) and undersized categories differed between zones. In accordance with what was explained before, the individuals under the legal landing size were more frequent in Spanish than in Tunisian catches (21.5% vs. 6.0%), though the proportion of undersized individuals from these zones was far lower than the 80% found by Secci

*et al.* (1999) in Sardinian catches. Conversely, 'rotten' lobsters were more common in Tunisian than in Spanish catches (24% vs. 7.5% of total lobster catch). 'Rotten' lobsters are almost exclusively the result of predation (mainly by octopuses) and increases with the number of days that the nets remain at sea, and with rising temperature. In this study, soak time could not be the explanation because it was higher in Spain (2.3 and 4.5 days) than in Tunisia (2.5 days). Neither could the presence of predators because those species that could be potential consumers of entangled lobsters, such as *O. vulgaris*, *D. dentex* or *S. pagrus*, were even more frequent in Spain than in Tunisia. Temperatures at the depth where the majority of lobsters were caught did not differ between the two areas, and thus the higher proportion of 'rotten' lobsters in Tunisia than in Spain remain unexplained.

The seasonal evolution in lobster yields showed opposite trends (clearer for numerical than for biomass data) in the two fisheries, decreasing in Spain and increasing in Tunisia (where data were only available from May) as the season progressed. Mean monthly landings between 1990 and 2002 showed a similar pattern, increasing progressively through the season in Tunisia and increasing from March to May with a subsequent decline in Spain. This may be due to the different pattern of exploitation of the fishing grounds existing in each area. While Spanish vessels work on the same grounds the entire season, the Tunisian fleet fishes close to the homeports at the beginning of the season and moves offshore as the weather improves. Thus, the effect of the 6-month closed season is more conspicuous in Spanish than in Tunisian fisheries. In a study on the dynamics of the protected population from the Columbretes Islands Marine Reserve, Goñi *et al.* (2003a) found that temporal changes in relative abundance followed different patterns inside the reserve and in nearby unprotected areas. While catch rates in the reserve were not significantly different in the three studied periods (February, June and August), the abundance in the unprotected zones was highest in February, just before the fishing season began. Marin (1985) found that lobster yields in Corsica

were highest in summer but that frequently decreased in July–August. The author assigned this reduction to reproductive behaviour (mating and egg laying) since many lobsters disappeared from the fishing grounds in late summer.

Tunisian total annual landings showed an abrupt increase from 1990 to 1993 (where the maximum of the series was reached, 74 t), but decreased afterwards. The increase in the early nineties was due to several factors, such as the growth of the fleet and unusually good weather conditions, but mainly to the discovery of new fishing grounds like the Esquerquis Bank (Zarrouk, 2000). Catches from the Columbretes Islands fluctuated during the documented period, peaking in 1991–1992 (10 t) to decrease afterwards. Landings from Sardinia showed a peak in 1984–1985 (more than 10 t) but an abrupt fall occurred afterwards and the annual captures since 1987 have been under the 5 t (Secci *et al.*, 1999). Similar declines are reported for all *P. elephas* fisheries for which some data exist (Petrosino *et al.*, 1985; Marin, 1985; Latrouite & Noel, 1997; Soldo *et al.*, 2001), including the Atlantic fisheries (e.g., Hunter *et al.*, 1996; Goñi & Latrouite, submitted). These data demonstrate the depletion with time of all the documented lobster fisheries, and it would simply reflect an intense exploitation over a marine resource with low resilience.

A total of 48 and 28 different by-catch species were caught in the Spanish and Tunisian fisheries respectively. The discarded fraction of the total by-catch was not significantly different between the two areas. Discard practices were also similar, where the rejected fraction included: 1) damaged and undersized commercial species; 2) species without commercial value; and 3) commercial species which are targeted by other fisheries but are not of interest owing to the low quantities of individuals captured. The serious damage produced by getting entangled in a trammel net (stress, predation) makes the proportion of specimens discarded in good condition negligible and the probability of death increases with soak time (Goñi *et al.*, unpublished data). Similar findings were made in south Portugal where the discarded fraction from trammel netters was



found to be relatively insignificant on a trip basis and was also largely caused by the poor condition of the catch, *S. japonicus* and *S. pilchardus* being the more abundant discarded species (Borges et al., 2001). Trammel net 'ghost fishing' experiences showed that predation (octopuses, cuttlefishes, conger eels, moray eels) was very important on entangled fishes, which disappeared completely after 24 h (Erzini et al., 1997). The discarded fraction in Spain and Tunisia was not as low as that reported by Borges et al. (2001) in Portugal, since the numerical importance of rejected specimens per standard haul was rather high (higher than the commercial fraction in Spain, half this fraction in Tunisia). However, Borges et al. (2001) did not specify the species targeted by the trammel netters studied and it must be taken into account that the discarded fraction could vary depending on it (mesh size, season, depth, soak time).

To conclude, the findings of the present work show the existence of a common pattern of exploitation for the lobster *P. elephas* in the Mediterranean, consisting of small, artisanal boats fishing almost exclusively with trammel nets. Analysis of historical landings also suggest serious levels of over exploitation in most of the areas studied, indicating that measures of protection should be improved in order to sustain the fisheries of this species which has high economical importance to small-scale Mediterranean fisheries.

### Acknowledgements

We owe thanks to Rafael Robles and the FAO-COPEMED team for their help in launching the project. FAO-COPEMED funded this work with a grant awarded to the Instituto Español de Oceanografía (IEO) and the Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM). We express our gratitude to the crews of the artisanal boats Adan i Eva, Català, Calypso, Curmiola, Papillon, Torero, Virgen del Carmen, Virgen Milagrosa (Spain) and Oussama

(Tunisia) for their kindness during the on-board sampling.

### References

- Alarcón, J.A. 2001. Inventario de la Pesca Artesanal en España (2000–2001). Report COPEMED/FAO, 13 pp + Annexes.
- Borges, T.C., Erzini, K., Bentes, L., Costa, M.E., Gonçalves, J.M.S., Lino, P.G., Pais, C. & Ribeiro, J. 2001. By-catch and discarding practices in five Algarve (southern Portugal) métiers. *J. Appl. Ichthyol.* 17: 104–114.
- Campillo, A. 1982. Premières données sur la pêche et la biologie de la langouste de Corse, *Palinurus elephas* Fabricius. *Quaderni del laboratorio di Tecnologia della Pesca* 3(2–5): 115–39.
- Campillo, A. & Amadei, J. 1978. Premières données biologiques sur la langouste de Corse, *Palinurus elephas* Fabricius. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* 42, 347–373.
- Caddy, J.F. 1986. Modelling Stock-recruitment processes in crustacea: some practical and theoretical perspectives. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2330–2344.
- Ceccaldi, H.J & Latrouite, D. 1994. The French fisheries for the European spiny lobster *Palinurus elephas*. In: Phillips, B.F., Cobb, J.S., Kittaka, J. (Eds.), Spiny lobster management. Blackwell Scientific Publications, London, pp. 169–178.
- Erzini, K., Monteiro, C.C., Ribeiro, J., Santos, M.N., Gaspar, M., Monteiro, P. & Borges, T.C. 1997. An experimental study of gill net and trammel net "ghost fishing" off the Algarve (southern Portugal). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 158: 257–265.
- Gamulin, T. 1955. Contribution à la connaissance de l'écologie de la langouste (*Palinurus vulgaris* Latreille). *Arch. Zool. exp. gén.*, 67: 32–39.
- Goñi, R. & Latrouite, D. (in press). Review of the biology, ecology and fisheries of *Palinurus* spp. species of European waters: *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) and *Palinurus mauritanicus* (Gruvel, 1911). *Cah. Biol. Mar.*
- Goñi, R., Reñones, O. & Quetglas, A. 2001a. Dynamics of a protected Western Mediterranean population of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) assessed by trap surveys. *Mar. Fresh. Res.* 52(8): 1577–1587.
- Goñi, R., Quetglas, A. & Reñones, O. 2001b. Diet of

- the spiny lobster *Palinurus elephas* (Decapoda: Palinuridea) from the Columbretes Islands Marine Reserve (north-western Mediterranean). *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 81: 347–348.
- Goñi, R., Quetglas, A. & Reñones, O. 2003a. Differential catchability of male and female European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) in traps and trammel nets. *Fish. Res.* 65: 295–307.
- Goñi, R., Quetglas, A. & Reñones, O. 2003b. Size at maturity, fecundity and reproductive potential of a protected population of the spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) from the Western Mediterranean. *Mar. Biol.*, 143: 583–592.
- Gristina, M., Fiorentino, F., Garofalo, G., Ragonese, S. & Gagliano, M. 2002. Gli effetti della protezione sull'aragosta comune (*Palinurus elephas* Fabricius, 1787) nella riserva delle 'Isole Egadi'. Relazione Intermedia del Progetto di Ricerca, ID/WPR/MGFFGGSR MG/2/07/02-DRAFT, IRMA CNR, 23 pp.
- Hunter, E., Shackley, S.E. & Bennett, D.B. 1996. Recent studies on the crawfish *Palinurus elephas* in South Wales and Cornwall. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 76: 963–983.
- Iglesias, M., Massutí, E., Reñones, O. & Morales-Nin, B. 1994. Three small-scale fisheries based on the island of Majorca (NW Mediterranean). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 37: 36–58.
- Latrouite, D. & Noel, P. 1997. Pêche de la langouste rouge *Palinurus elephas* en France, éléments pour fixer une taille marchande. ICES CM 1997/BB:13.
- Marin, J. 1985. La langouste rouge: biologie et exploitation. *Pêche maritime* 64: 105–113.
- Marin, J. 1987. *Exploitation, biologie et dynamique du stock de langouste rouge de Corse*, *Palinurus elephas Fabricius*. Ph. D. Thesis, Université d'Aix-Marseille, 328 pp.
- Moraitopoulou-Kassimati, E. 1973. Distribution and fishing of the lobsters *Palinurus vulgaris* and *Homarus vulgaris* in Greek seas. *Rapp. Comm. int.. Mer Médit.* 22(4): 69–70.
- Petrosino, G., Bello, G., De Metrio, G., Lenti, M. & Sciscioli, V. 1985. Andamento della pesca dell'aragosta, *Palinurus elephas* (Fabr.) lungo la costa ionica salentina (Golfo di Taranto) dal 1978 al 1983. *Oebalia* 11(2): 609–621.
- Planes, S., Galzin, R., García Rubies, A., Goñi, R., Harmelin, J.G., Le Diréach, L., Lenfant, P. & Quetglas, A. 2000. Effects of marine protected areas on recruitment processes with special reference to Mediterranean littoral ecosystems. *Environ. Conserv.* 27(2): 126–143.
- Santucci, R. 1926. Lo stadio natante e la prima forma post-natante dell'aragosta (*Palinurus vulgaris* Latraille) del Mediterraneo. R. Com. Talas. Italiano, Mem. 127: 1–12.
- Santucci, R. 1928. La pesca dell'aragosta in Sardegna. R. Com. Talas. Italiano, Mem. 135: 3–21.
- Secci, E., Addis, P.A., Stefani, M. & Cau, A. 1995. La pesca del *Palinurus elephas* (Fabricius 1787) nei mari circostanti la Sardegna. *Biol. Mar. Médit.* 2(2): 445–457.
- Secci, E., Cuccu, D., Follesa, M.C. & Cau, A. 1999. Fishery and tagging of *Palinurus elephas* in Sardinian seas. In: Von Vaupel Klein, J.C., Schram, F.R. (Eds.), *The Biodiversity Crisis and Crustacea: Proceedings of the fourth International Crustacean Congress*, Amsterdam, The Netherlands, July 20–24, 1998, pp. 665–672.
- Soldo, A., Cetinic, P., Dulcic, J., Jardus, I. & Pallaoro, A. 2001. The lobster fishery with gillnets in the Eastern Adriatic. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 36, 324.
- Underwood, A.J. 1997. *Experiments in Ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance*. University Press, Cambridge, 504 pp.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis* (4<sup>th</sup> ed.). Prentice-Hall, New Jersey, 663 pp.
- Zarrouk, T. 2000. Exploitation de la langouste en Tunisie. INAT, Mémoire de fin d'étude, 77 pp.

# Consecuencias aerodinámicas que se deducen de la biometría del ala de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)

Juan Carlos ÁLVAREZ, José MESEGUER y Angel PÉREZ

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Álvarez, J.C., Meseguer, J. y Pérez, A. 2004 Consecuencias aerodinámicas que se deducen de la biometría del ala de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 81-87. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

El espesor del borde de ataque de un perfil de ala determina el tipo de entrada en pérdida del perfil, y por consiguiente su comportamiento en condiciones de máxima sustentación. En este artículo se determinan, bajo el punto de vista de la entrada en pérdida, las diferentes zonas que pueden ser identificadas en las alas de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), y se analizan los posibles comportamientos de entrada en pérdida de esas zonas en función del espesor relativo de los perfiles. Por último se describen los mecanismos de hipersustentación existentes en las alas y se explica su funcionamiento.

**Palabras clave:** aerodinámica, álula, mecanismos hipersustentadores, *Puffinus mauretanicus*, *Pardela balear*.

SOME AERODYNAMIC CONSEQUENCES DERIVED FROM THE BIOMETRY OF THE WINGS OF THE BALEAR SHEARWATER (*Puffinus mauretanicus*). The thickness of the leading edge of an airfoil drives the airfoil stalling, therefore thickness strongly affects airfoil performances, mainly those related with maximum lift. Regarding stalling phenomena, in this paper the different characteristic zones existing in the wings of the Balear shearwater (*Puffinus mauretanicus*) are identified. The different stalling behaviour, depending on the airfoil thickness, are analysed. Finally, high-lift devices existing in avian wings are described, and their effect on wing stalling are explained.

**Keywords:** aerodynamic, alula, high lift devices, *Puffinus mauretanicus*, *Balear shearwater*.

CONSEQUÈNCIES AERODINÀMIQUES QUE SE DEDUEIXEN DE LA BIOMETRIA DE L'ALA DE LA BALDRITXA BALEAR (*Puffinus mauretanicus*). L'espessor de la vorera d'atac d'un perfil d'ala determina el tipus d'entrada en pèrdua del perfil, i per consegüent el seu comportament en condicions de màxima sustentació. En aquest article se determinen, sota el punt de vista de l'entrada en pèrdua, les diferents zones que poden ser identificades a les ales de la Baldrítixa balear (*Puffinus mauretanicus*), i s'analitzen els possibles comportaments d'entrada en pèrdua d'aquestes zones en funció de l'espessor relatiu dels perfils. Per últim, se descriuen els mecanismes d'hipersustentació existents a les ales i s'explica el seu funcionament.

**Paraules clau:** aerodinàmica, àlula, mecanismes hipersustentadors, *Puffinus mauretanicus*, *Baldrítixa balear*.

Juan Carlos ALVAREZ<sup>1,2,3</sup>, José MESEGUER<sup>1</sup>, Angel PÉREZ<sup>2,3</sup>; <sup>1</sup>IDR/UPM, E.T.S.I. Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid.; <sup>2</sup>C.E.A. Los Llanillos, San Lorenzo de El Escorial, Madrid; <sup>3</sup>SEO-Sierra de Guadarrama, El Escorial, Madrid.

Recepció del manuscrit: 3-ago-04; revisió acceptada: 30-des-04.

**Introducción**

Las alas de las aves son dispositivos sustentadores muy complejos que deben satisfacer requisitos estructurales y aerodinámicos de muy diversa índole. Las características geométricas de los perfiles que conforman las alas (espesor y curvatura) cambian a lo largo de la envergadura, y como la entrada en pérdida de los perfiles

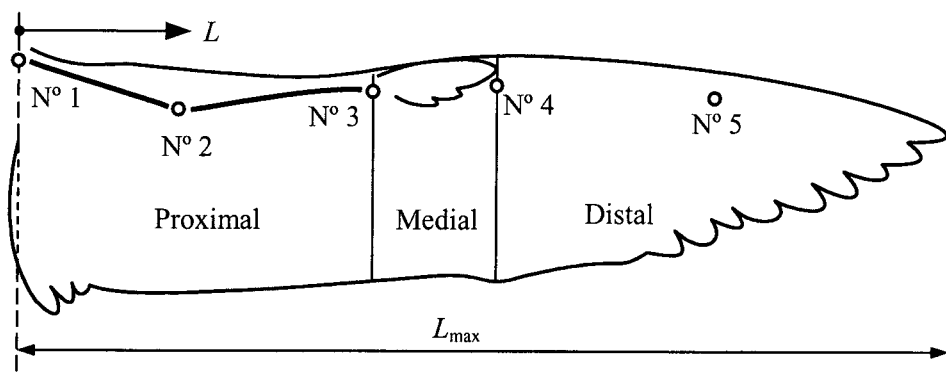
depende, entre otros, de estos parámetros, es de esperar que el comportamiento del ala en situaciones de pérdida sea diferente de una zonas a otras según varíe el espesor y, en menor medida, la curvatura.

Si esto es así, como la entrada en pérdida de los perfiles es más gradual y predecible, y por ende más controlable, conforme aumenta el espesor relativo, es de esperar también que los meca-

Ave	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	Media
$L_{max}$	392	373	391	392	389	382	398	394	386	394	389
$L_1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$L_2$	76	77	72	76	70	73	72	71	78	71	74
$L_3$	152	151	146	155	146	149	153	148	153	145	150
$L_4$	214	201	193	207	195	203	207	201	207	199	203
$L_5$	303	287	292	300	292	293	303	298	297	297	296
$T_1$	15	14	16	17	17	15	14	17	16	18	16
$T_2$	12	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9
$T_3$	9	8	9	8	8	8	8	8	7	8	8
$T_4$	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	6
$T_5$	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3
$c_1$	97	95	95	96	95	92	97	94	95	90	95
$c_2$	96	86	105	93	90	81	86	94	93	95	92
$c_3$	94	86	96	87	89	89	89	87	88	89	89
$c_4$	86	81	82	91	82	84	87	84	85	83	85
$c_5$	74	74	61	82	70	76	78	69	74	71	73
$t_1$	0.14	0.14	0.17	0.18	0.18	0.16	0.14	0.18	0.17	0.20	0.17
$t_2$	0.13	0.11	0.09	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10
$t_3$	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09
$t_4$	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
$t_5$	0.04	0.04	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.04

**Tabla 1.** Magnitudes medidas en las alas: longitud total del ala,  $L_{max}$ , distancias desde la raíz del ala a las diferentes secciones de medida,  $L_i$ , espesores máximos,  $T_i$ , cuerdas,  $c_i$ , y espesores relativos,  $t_i = T/c_i$ , en las distintas secciones de medida. Todas las longitudes están expresadas en milímetros.

**Table 1.** Magnitudes measured in the wings of birds: total wing length,  $L_{max}$ , distances from wing root to the different sections of measure,  $L_i$ , maximum thickness,  $T_i$ , wing chords,  $c_i$ , and relative thickness  $t_i = T/c_i$  at the different sections of measure.



**Fig. 1.** Esquema de ala de *Puffinus mauretanicus* con indicación de las diferentes zonas, del sistema de coordenadas empleado y de los puntos o secciones de medida.

**Fig. 1.** Picture of a *Puffinus mauretanicus* wing showing the different sections, the coordinates system adopted and the sections of measure.

nismos existentes en las distintas partes del ala para retrasar o limitar la entrada en pérdida sean diferentes según la zona considerada. Por esta razón parece ser de gran interés aerodinámico conocer la distribución de espesor a lo largo de la envergadura del ala para explicar el proceso de entrada en pérdida de las alas de las aves (aunque sólo sea en el caso del vuelo estacionario).

## Método

Para determinar los parámetros de mayor interés aerodinámico del ala se ha establecido un método de biometría específico en el que se miden los espesores máximos,  $T$ , de diferentes perfiles prefijados del ala, así como la distancia de los mismos,  $L$ , a un cierto origen de coordenadas, y la cuerda,  $c$ , de cada uno de estos perfiles. Siguiendo este método se han medido las alas de diez especímenes de *Puffinus mauretanicus*, habiéndose medido las magnitudes señaladas en cinco perfiles de cada ejemplar, y habiéndose elegido las situaciones de los perfiles de medida coincidentes con las posiciones de las principales articulaciones del ala: hombro, codo y muñeca, y también el extremo de los dedos y un punto intermedio de las primarias situado entre esta última sección y el extremo más distal de éstas. A partir de estas medidas se ha determi-

nado el espesor relativo ( $t = T/c$ ) para cada una de las secciones determinadas.

Hay que señalar que los datos han sido tomados únicamente en alas derechas (comprobando que no estuviesen dañadas) y solamente en animales con plena capacidad de vuelo. Además, en la campaña de medida han sido desestimados todos los individuos que no eran adultos o que presentaban signos de muda. El sexo de los especímenes no ha sido tenido en cuenta, ya que las diferencias entre ambos sexos no parecen ser significativas (Cramp y Simmons, 1977; CMA/GB, 1997; Mayaud, 1932).

Para la obtención de las medidas se ha seguido un procedimiento en parte coincidente con el empleado habitualmente para obtener la superficie alar (Pennycuick, 1989). Para ello se sobrepone el ala del ave extendida sobre una hoja de papel cuadriculado, marcándose la proyección del ala sobre el plano de la hoja de papel. La superficie y las cuerdas se obtienen de esta proyección, por lo que es muy importante no presionar el ala para no deformar su curvatura natural. Posteriormente, se presiona el ala hasta que queda totalmente extendida sobre el plano, marcándose entonces en el papel las posiciones de las secciones de medida.

Sobre las siluetas así obtenidas de las formas en planta de las alas se miden las cuerdas,  $c$ , trazando rectas transversales, perpendiculares en

cada punto de medida al eje longitudinal máximo del ala. Este eje se traza de modo que sea razonablemente paralelo al borde de ataque del ala, al menos hasta el punto N° 4 (Fig. 1). También sobre las siluetas se miden las distancias desde el origen de coordenadas hasta las distintas secciones de medida.

Para medir los espesores máximos en cada sección se ha utilizado un calibre modificado para aumentar la superficie de contacto. Los puntos de medida están situados en zonas de articulaciones de huesos (salvo en el caso del punto N° 5, situado en las primarias), ya que lo que se pretende es medir siempre sobre superficies que presenten una cierta rigidez. Así pues, las magnitudes medidas y los puntos de inspección han sido

Magnitudes:

Longitud,  $L$ : es la distancia desde la axila hasta el punto que identifica la sección en cuestión; en el caso del primer punto esta medida es nula ( $L_1 = 0$ ), ya que el origen de las medidas es la propia axila.

Espesor máximo,  $T$ : se mide en el borde de ataque, procurando no comprimir las plumas y los tejidos.

Cuerda,  $c$ : es la anchura total del ala en la sección de medida considerada.

Puntos o secciones de medida (véase la Fig. 1 y la tabla 1, donde se resumen las magnitudes medidas):

- N° 1: hombro; inserción del ala con el tórax.
- N° 2: codo; articulación del húmero con radio-ulna.
- N° 3: articulación carpal.
- N° 4: extremo digital.
- N° 5: plumas primarias; este punto es intermedio entre el punto N° 4 y el extremo más distal de las plumas primarias.

A su vez, y obediendo a factores anatómicos y estructurales, el ala ha sido dividida en tres regiones básicas, tal como se indica en la Fig. 1:

- Proximal: esta zona está comprendida entre los puntos N° 1 y N° 3. Incluye toda la zona del brazo y antebrazo (húmero, radio-ulna). En esta parte del ala la principal superficie sustentadores está formada por las plumas secundarias. El borde de ataque está formado por el tendón

que une la articulación carpal con el músculo correspondiente en el hombro (Tensor patagii)

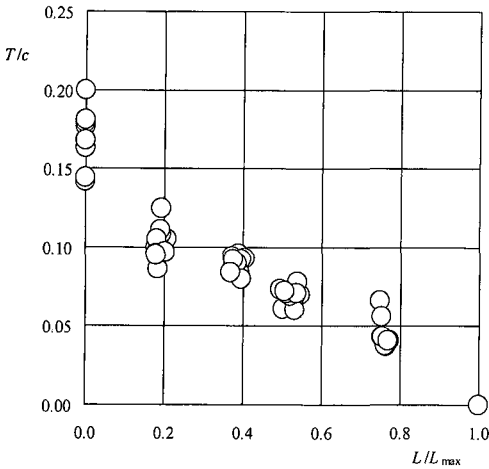
- Medial: formada por el conjunto de las articulaciones carpales y todos los huesos de la mano y dedos. Está provista de un cierto movimiento de rotación por lo que puede cambiar el plano de la superficie de las primarias (región distal) con respecto al resto del ala. Es en esta zona donde está situada y ejerce su influencia el álula.

- Distal: está formada por las plumas primarias desde su inserción en los huesos de los dígitos hasta el extremo más alejado del ala (borde marginal). Es fundamentalmente una zona formada por las plumas primarias sobrepuestas unas sobre otras de forma que impidan el paso del aire de intradós a extradós, salvo por las ranuras que algunas especies presentan en los extremos de las alas.

## Resultados y discusión

Algunos aspectos del proceso de entrada en pérdida de las alas de las aves en vuelo estacionario han sido ya explicados en otras publicaciones (Álvarez *et al.*, 1997; 2001). Con relación a los perfiles, conviene recordar que la pérdida de sustentación de un perfil se origina por el desprendimiento de la capa límite en el extradós, y que este proceso se puede presentar de diversas maneras dependiendo fundamentalmente del espesor relativo de los perfiles, que, como se ha definido, es la relación entre el espesor máximo del perfil,  $T$ , que se presenta cerca del borde de ataque, y la cuerda,  $c$ . En función de este parámetro ( $t = T/c$ ) se llaman perfiles gruesos a aquellos en los que esta relación está por encima de 0.12, medios aquellos cuyo espesor relativo oscila entre 0.07 y el valor anterior, y delgados los que presentan un espesor relativo inferior a 0.07.

Los perfiles gruesos entran en pérdida progresivamente. Al aumentar el ángulo de ataque la capa límite del extradós del perfil se va debilitando debido a los gradientes adversos de presión, cada vez mayores, y debido al rozamiento con la superficie del ala; el desprendimiento se inicia por el borde de salida del perfil y la zona desprendida va aumentando gradualmente, des-



**Fig. 2.** Variación del espesor relativo del ala en las distintas secciones de medida,  $t = T/c$ , con la distancia a la axila del ave,  $L$ , adimensionalizada con la longitud total del ala,  $L_{max}$ .

**Fig. 2.** Variation within the relative thickness in the different sections of measure,  $t = T/c$ , related to the distance to armpit,  $L$ , and to the total wing length,  $L_{max}$ .

plazándose el punto de desprendimiento hacia el borde de ataque conforme el ángulo de ataque sigue creciendo. La pérdida de sustentación comienza a ser significativa cuando la porción de capa límite desprendida supera la mitad de la cuerda del perfil (que es cuando se alcanza el máximo valor del coeficiente de sustentación). Los perfiles gruesos son bastante tolerantes a la pérdida, admitiendo ángulos de ataque bastante grandes (del orden de  $20^\circ$  o más) antes de que la sustentación comience a disminuir.

Los perfiles medios suelen entrar en pérdida súbitamente. Esto se explica teniendo en cuenta que en estos perfiles a un cierto ángulo de ataque, todavía pequeño, la capa límite se desprende muy cerca del borde de ataque, volviéndose a adherir casi inmediatamente. De este modo se forma una burbuja de recirculación en el extradós, en las proximidades del borde de ataque. Según aumenta el ángulo de ataque esta burbuja se desplaza hacia el borde de ataque, hacia una zona del extradós de mayor curvatura, lo que dificulta que la capa límite se readhiera.

Sobrepasado un cierto valor del ángulo de ataque ( $15^\circ$  podría ser un valor típico) la readherencia no se produce, la burbuja de recirculación explota y la pérdida de sustentación se produce bruscamente.

Por último, la entrada en pérdida de los perfiles delgados se caracteriza porque a ángulos de ataque pequeños se desarrolla una burbuja de recirculación en el extradós, causada por el desprendimiento, también próximo al borde de ataque, y la posterior readherencia corriente abajo de la capa límite. Esta burbuja va aumentando de tamaño conforme aumenta el valor del ángulo de ataque, desplazándose el punto de readherencia hacia el borde de salida, de modo que cuando el ángulo de ataque es tal que el punto de cierre de la burbuja alcanza el borde de salida la readherencia ya no es posible y se produce una disminución brusca de la sustentación.

Estos mecanismos de entrada en pérdida explican el comportamiento bidimensional de los perfiles. El caso tridimensional, como es un ala real, es todavía más complejo, pues en un ala, además de efectos de barrido lateral de capa límite, coexisten distintos tipos de perfiles, lo que dificulta las explicaciones basadas únicamente en tipos puros de entrada en pérdida como los descritos.

En las alas de las aves se pueden identificar distintos sistemas de control de capa límite cuya finalidad es retrasar la entrada en pérdida al crecer el ángulo de ataque, aumentando en consecuencia el valor del coeficiente de sustentación máximo. Los sistemas de control presentes en las alas de las aves identificados por diversos autores son los siguientes:

- Cobertoras: estas plumas situadas sobre las plumas secundarias actúan de forma pasiva, despegándose del ala debido a las fuerzas de succión en el extradós cuando el ángulo de ataque alcanza un cierto valor (Von Holst y Kuchemann, 1942; Muller, 1997; Shyy, Berg y Ljungqvist, 1999). Su función parece ser fijar el punto de desprendimiento de la capa límite y frenar por tanto el avance de la zona de corriente desprendida, que recorre el extradós desde el borde de salida hacia el borde de ataque en los perfiles gruesos.

- **Álula:** funciona como el dispositivo hipersustentador empleado en las aeronaves, conocido en inglés como *slat*. El álula controla el flujo de aire en el extradós del ala (Storer, 1948; Savile, 1956; Von Holst y Küchemann, 1992), suavizando los gradientes de presión adversos y retardando de forma muy efectiva el desprendimiento (Álvarez *et al.*, 2001). En algunas especies (*Pica pica*), la primera primaria es significativamente más corta que el resto de sus homólogas pudiendo cumplir una función similar a la del álula en regiones más distales que ésta.

- **Primarias:** la disposición de estas plumas en los extremos más alejados del ala del ave permite la aparición de ranuras entre las mismas (Savile, 1956; Von Holst y Küchemann, 1942). Se ha sugerido que estas ranuras tienen como finalidad permitir que parte del flujo de aire que corre por el intradós pase al extradós del ala evitando que la capa límite se desprenda, controlando la entrada en pérdida de los perfiles delgados. Sin embargo esta disposición de las plumas en el borde del ala es susceptible de otra explicación aerodinámicamente más clara, ya que una configuración ranurada, al menos en el vuelo de planeo, disminuye la resistencia inducida asociada a la formación de la estela de torbellinos corriente abajo del ala, al suavizar la intensidad de los torbellinos marginales (Storer, 1948; Tucker, 1993).

En el caso de las alas de las aves parece existir una adaptación entre el espesor relativo de los perfiles y los mecanismos de hipersustentación, que como se ha visto varían de unas partes a otras del ala. En efecto, de las medidas obtenidas (Fig. 2) se puede apreciar que los perfiles situados cerca de la raíz del ala son relativamente gruesos, lo cual es necesario por razones estructurales. Esta región corresponde a la zona proximal del ala y es donde están las cobertoras, de modo que la zona del ala en cuestión quedaría protegida de la entrada en pérdida (o al menos del avance progresivo de la zona desprendida) a través de las cobertoras que, según lo ya descrito, controlan la entrada en pérdida que comienza por el borde de salida.

Los perfiles de espesores medios están en la zona medial, región que abarca el álula y que presenta los perfiles más conflictivos, con entra-

das en pérdidas más bruscas. Como se ha dicho el álula actúa fundamentalmente en la zona próxima al borde de ataque, suavizando los gradientes de presión adversos, por lo que resulta más efectiva en perfiles que presentan picos de succión muy acusados cerca del borde de ataque del ala, tal es el caso de los perfiles con espesores medios y delgados. Además, la acción del álula evita que progrese la pérdida a lo largo de la envergadura, hacia la raíz del ala.

Los perfiles más delgados, los de menor espesor relativo, están dispuestos en la zona distal, cubriendo la parte del ala formada exclusivamente por las plumas primarias. Esta zona no parece estar equipada con mecanismos de hipersustentación, pero conviene resaltar que la mayor parte de la sustentación generada por el ave está concentrada en las partes proximal y medial, habiéndose sugerido que la función principal de la parte distal es la generación de tracción durante las fases de aleteo del vuelo (Ward-Smith, 1984), además del ya mencionado papel del borde marginal del ala en la disminución de la resistencia inducida en el vuelo de planeo.

Así pues, el ala presenta un gradiente de espesores que hace pensar que no entra en pérdida de la misma forma y al mismo tiempo a lo largo de toda su extensión, ya que los espesores van decreciendo en función de la lejanía al tórax. Es probable que la entrada en pérdida ocurra en sentido inverso: al aumentar el ángulo de ataque se inicia la pérdida en las partes más distales y conforme sigue aumentando el ángulo de ataque la zona en pérdida va avanzando progresivamente hacia regiones con perfiles más gruesos, si bien este fenómeno se ve dificultado tanto por la existencia de dispositivos hipersustentadores estratégicamente distribuidos en el ala (álula y cobertoras), como por la propia distribución de espesor a lo largo de la envergadura del ala (los perfiles son tanto más gruesos cuanto más cerca de la raíz del ala).

## Agradecimientos

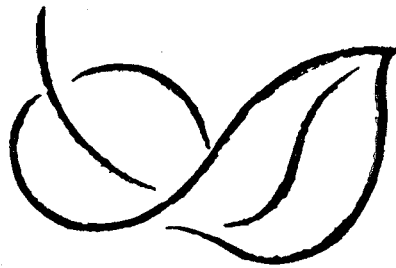
El presente trabajo no se podría haber llevado a cabo sin la ayuda y colaboración de Miguel



McMinn, G.O.B. (*Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa, Balears*), del personal de GREFA (Grupo de Recuperación de la fauna Autóctona, Madrid), Maria del Mar López Ramos y de Francisco José Cantos.

## Bibliografía

- Alvarez, J.C., Meseguer, J.; Meseguer, E. y Pérez, A. 2001. On the role of the alula in the steady flight of birds. *Ardeola*, 48: 161-173.
- Alvarez J.C., Pérez, A. y Meseguer, J. 1997. Biometría de la Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y del Paiño común (*Hydrobates pelagicus*) para el estudio de su aerodinámica y vuelo. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 12: 17-27.
- Cramp, S. y Simmons, K.E.L. 1977. *The birds of the Western palearctic*. Oxford University Press, Oxford.
- CMA/GB, Conselleria de Medi Ambient, Govern Balear 1997. *Biología y conservación de la Pardela balear "Puffinus mauretanicus"*. Documents Tècnics de Conservació, 2: 7-9.
- Mayaud, N. 1932. Considerations sur la morphologie et la systematique de quelques Puffins. *Alauda*, IV: 41-78.
- Muller, W. 1997. Aerodynamic function of wing covert feathers: are they a safety device?. V International Congress of Vertebrate Morphology. Bristol.
- Pennycuik, C. 1989. *Bird flight performance*. A practical calculation manual Oxford University Press. Oxford.
- Savile, D.B.O. 1956. Adaptive evolution in the avian wing. *Evolution*, 11: 212-224.
- Shyy, W., Berg, M. y Ljungqvist, D. 1999. Flapping and flexible wings for biological and micro air vehicle. *Progress in Aerospace Sciences*, 35: 455-505.
- Storer, J.H. 1948. *The flight of birds*. Cranbrook Institute of Science, Bulletin No.28, Michigan.
- Tucker, V.A. 1993. Gliding birds: reduction of induced drag by wing tip slots between the primary feathers. *Journal of Experimental Biology*, 180: 285-310.
- Von Holst, E. y Küchemann, D. 1942. Biological and aerodynamical problems of animal flight. *Journal of the Royal Aeronautical Society*, 46: 39-56.
- Ward-Smith, J.A. 1984. *Biophysical aerodynamics and the natural environment*. John Wiley & Sons, Chichester.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Presència de *Testacella (Testacella) scutulum* G. B. Sowerby 1820 (Gastropoda: Testacellidae) a l'illa de Menorca (Illes Balears)

Josep QUINTANA

## SHNB

Quintana, J. 2004. Presència de *Testacella (Testacella) scutulum* G. B. Sowerby 1820 (Gastropoda: Testacellidae) a l'illa de Menorca (Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 89-100. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

L'estudi anatómic ha permès confirmar la presència de *Testacella (Testacella) scutulum* G. B. Sowerby 1820 a l'illa de Menorca, on aquesta espècie sempre havia estat confosa amb *Testacella (Testacella) haliotideae* Draparnaud 1801. A més de les dades anatòmiques (estudi de la genitèlia i de la morfologia externa) i conquiològiques, s'ofereixen dades sobre l'hàbitat, l'etologia i la distribució, tan geogràfica com temporal, referents a Menorca. La presència de closques i ous en alguns jaciments prehumans de l'illa indica clarament que *T. scutulum* és un element nadiu amb un origen molt antic, possiblement premiocènic.

**Paraules clau:** *Pulmonats terrestres, Mediterrània occidental, Menorca, mol·lusc nadiu.*

PRESENCE OF *Testacella (Testacella) scutulum* G.B. SOWERBY, 1820 (GASTROPODA: TESTACELLIDAE) IN MINORCA (BALEARIC ISLANDS). The anatomical study has confirmed the presence of *Testacella (Testacella) scutulum* Sowerby 1820 in Minorca (Balearic islands), where this species was confused with *Testacella (Testacella) haliotideae* Draparnaud 1801. Besides the anatomical and conchological data, habitat, ethology and geographical and temporal distribution in the island is reported. Found shells and eggs found in pre-human island deposits shows that *T. scutulum* is a native mollusc with a pre-miocenic origin.

**Keywords:** *Pulmonate molluscs, Western Mediterranean, Minorca, native mollusc.*

Josep QUINTANA, *Gustau Mas*, 79-1º; 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears).

Recepció del manuscrit: 10-ago-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introducció

El gènere *Testacella* Cuvier 1800 està representat per unes 5-7 espècies i subespècies amb una distribució euro-mediterrània-macaronèsica (Giusti *et al.*, 1995; Schileyko, 2000). Es tracta de "semillimacs" amb una closca molt reduïda situada a la part posterior del cos.

A les Illes Balears han estat citades tres espècies: *Testacella (Testacella) haliotideae* Draparnaud 1801, citada a Mallorca i Menorca

per Hidalgo (1878), Aguilar Amat (1933), Gasull (1965), Colom (1978), Mateo (1993) i Quintana (2001); *Testacella (Testacella) scutulum* G. B. Sowerby 1823, citada per Gasull (1969) a l'illa de Mallorca; i finalment *Testacella (Testacella) maugei* A. Férussac 1819 citada a Mallorca per Colom (1978). Cap d'aquestes espècies no ha estat citada d'Eivissa o de Formentera.

El fet que les cites de *T. haliotideae* a Menorca no s'hagin basat mai en una anàlisi anatómica (estudi de la genitèlia), fa molt neces-

sari aquest tipus d'estudis a fi de poder determinar de manera segura a quina espècie pertanyen els individus trobats a Menorca.

Per altra banda, l'existència a l'illa d'alguns jaciments amb closques i ous de *Testacella* sp. (Quintana, 1995; 2001), amb una morfologia idèntica a la dels individus actuals, ha permès considerar (juntament amb els estudis anatòmics) aquest tàxon des del punt de vista biogeogràfic i analitzar el seu possible caràcter endèmic.

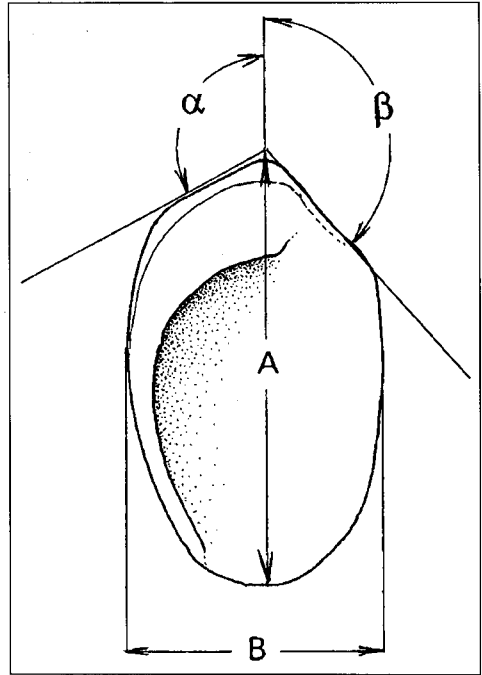
### Material i mètodes

S'ha fet l'estudi anatòmic de cinc exemplars diferents: tres procedents de l'ullastrat dl lloc de Monges (Ciutadella de Menorca), un de cala en Bastó (Ciutadella de Menorca) i un del canal de l'Infern (la Vall, Ciutadella de Menorca).

El sistema genital ha estat comparat amb els de: *T. haliotidea*, *T. scutulum* i *T. maugei* a partir de les figures de Giusti *et al.* (1995), Giusti (1970), Larraz i Equisoain (1993), Schileyko (2000), Garrido (1995), Castillejo (1998), Díaz *et al.* (1986) i Pollonera (1888).

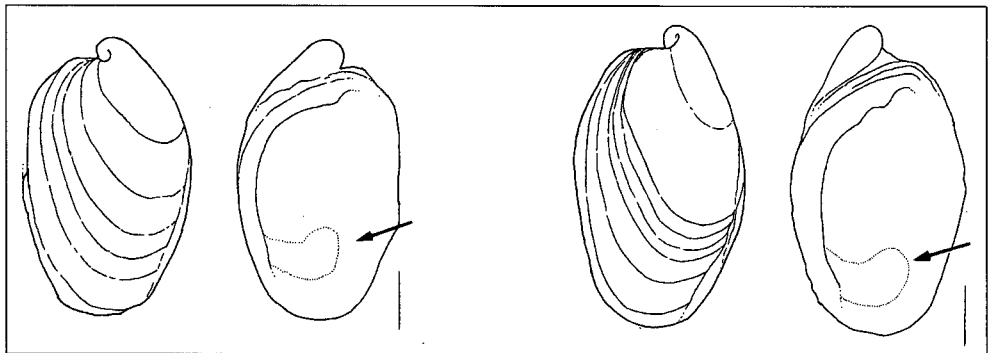
Les dades sobre l'etologia i la morfologia van ser preses a partir d'animals en el seu medi natural i en exemplars mantinguts en captivitat en terraris.

Les mides de la closca van ser preses segons la Fig. 1, utilitzant un peu de rei digital, que també es va fer servir per mesurar els animals



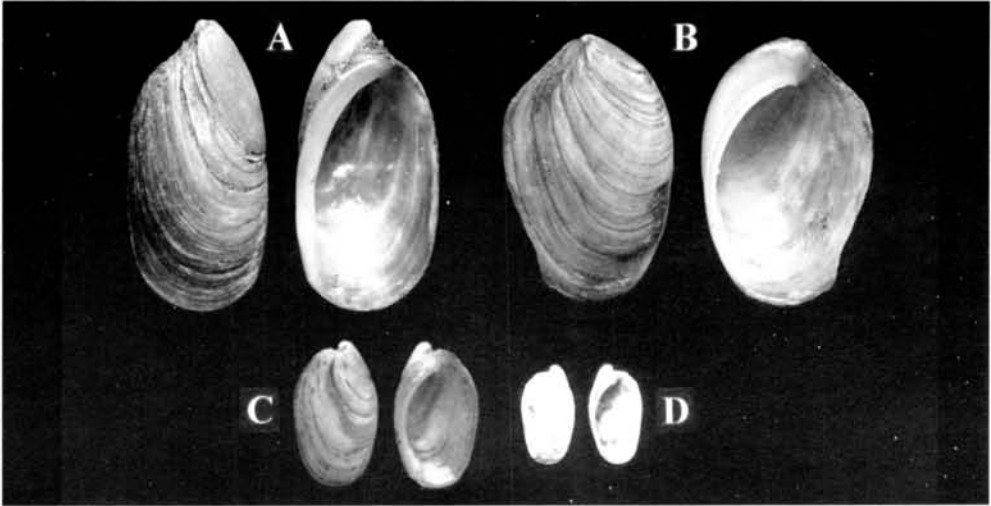
**Fig. 1.** Mides en una closca (en visió ventral) de *Testacella* sp. A: Longitud màxima; B: Amplada màxima;  $\alpha$  i  $\beta$  corresponen als angles del marge posterior en relació a l'eix central que passa per l'apex.

**Fig. 1.** Measurements on *Testacella* sp shell (ventral view). A: maximum length; B: maximum diameter;  $\alpha$  i  $\beta$  are the angles between the back margin of the shell and the central axis across the apex



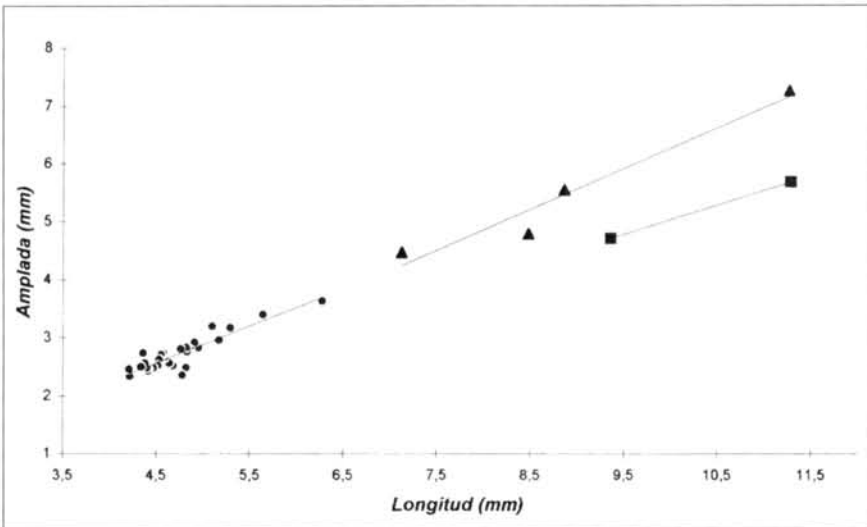
**Fig. 2.** Closques de *T. scutulum* procedents del jaciment holocènic des pas d'en Revull (Barranc d'Algendar, Ferreries) on s'aprecia bé la impressió muscular (fletxa). Modificat de Quintana (2001).

**Fig. 2.** *T. scutulum* shells from the holocenic diposit of es Pas d'en Revull (Algendar ravine, Ferreries) showing the muscular impression (arrow). Modifiet from Quintana (2001).



**Fig. 3.** Closques (en visió dorsal i ventral) de *T. maugeri* (A) (el Tarajal, Màlaga; col·lecció de Juan Sebastián Torres Alba) (Longitud: 11,28 mm), *T. scutulum* (B) (Cerdanyola del Vallès, Barcelona; col·lecció de l'autor) (Longitud: 11,26 mm) i *T. scutulum* (Son Gall, Alaior) actual (C) (Longitud: 6,27 mm) i fòssil (D) (Longitud: 4,19 mm) procedent del jaciment del plistocè superior de Macarella (Ciutadella de Menorca) (col·lecció de l'autor).

**Fig. 3.** Shells (dorsal and ventral vision) of *T. maugeri* (A) (el Tarajal, Màlaga; Juan Sebastián Torres Alba collection) (Length: 11,28 mm), *T. scutulum* (B) (Cerdanyola del Vallès, Barcelona; author collection) (Length: 11,26 mm) and *T. scutulum* (Son Gall, Alaior) extant (C) (Length: 6, 27 mm) and fossil (D) (Length: 4,19 mm) from the upper pleistocene deposit of Macarella (Ciutadella de Menorca) (Author collection).



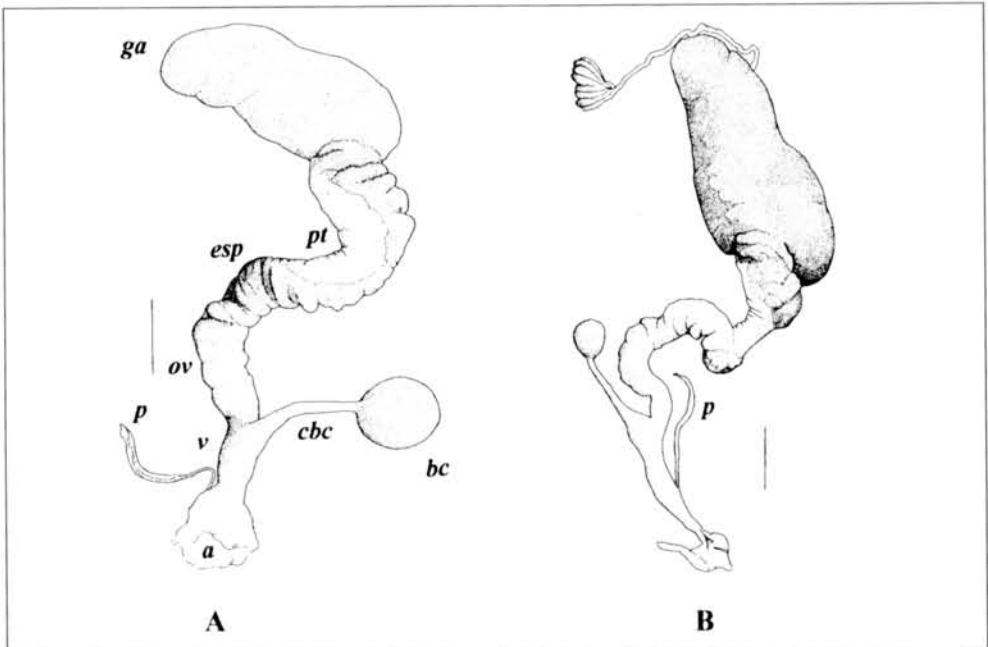
**Fig. 4.** Representació gràfica diàmetre / amplada de les closques de *T. scutulum* procedents de Menorca (cercle negre), i Península Ibèrica (triangle negre) i *T. maugeri* (quadrat negre).

**Fig. 4.** Scatter diagram (length / diameter) in minorcan *T. scutulum* shells (black circles), and Iberian Peninsula (black triangles) and *T. maugeri* (black squares).

	A	B	C
Longitud màxima	6,27	11,26	11,28
Longitud mínima	4,21	7,12	9,36
Longitud mitja	4,73	8,93	10,32
Desviació estàndart	0,42	1,72	1,35
n	32	4	2
Amplada màxima	3,64	7,28	5,69
Amplada mínima	2,34	4,48	4,72
Amplada mitja	2,71	5,52	5,20
Desviació estàndart	0,29	1,25	0,68
n	32	4	2
Alçada màxima	1,66	2,69	2,92
Alçada mínima	1,16	1,84	2,26
Alçada mitja	1,36	2,19	2,59
Desviació estàndart	0,12	0,35	0,46
n	32	4	2
$\alpha$ màxim	156°	123°	148°
$\alpha$ mínim	137°	118°	139°
$\alpha$ mig	147,98°	121°	143,5°
Desviació estàndart	5,07	2,44	6,36
n	32	4	2
$\beta$ màxim	122°	142°	132,5°
$\beta$ mínim	82°	126°	126,5°
$\beta$ mig	102,37°	134,5°	129,5°
Desviació estàndart	9,44	7	4,24
n	32	4	2
Longitud versus amplada	$Y=0,6356X-0,2893$	$Y=0,7075X-0,7901$	$Y=0,5052X-0,0088$
R	0,9032	0,9743	1

**Taula 1.** Mides de la closca (en mm) dels exemplars de *T. scutulium* trobats a Menorca (A) comparades amb les de la península Ibèrica (B) i *T. maugei*. (C) procedentes de la Península Ibèrica.

**Table 1.** Measurements (in mm) on minorcan *T. scutulium* (A) shells compared with iberian species (B) and *T. maugei*. (C) from the Iberian Peninsula.



**Fig. 5.** Sistema genital de *T. scutulium*. Exemplar procedent del lloc de Monges (Ciutadella de Menorca) (A) i de Cala en Bastó (Ciutadella de Menorca) (B). ga: glàndula de l'albumina; pt: pròstata; esp: espermiòviducte; ov: oviducte; bc: bossa copulatriu; cbc: conducte de la bossa copulatriu; v: vagina; p: penis; a: atri genital. Escala: 3 mm.

**Fig. 5.** *T. scutulium* genital system. Specimens from lloc de Monges (Ciutadella de Menorca) (A) and Cala en Bastó (Ciutadella de Menorca) (B). ga: glandula albuminifera; pt: prostata; esp: spermioviductus; ov: oviductus; bc: bursa seminis; cbc: pedunculus; v: vagina; p: penis; a: atrium. Scale: 3 mm.

vius. Les mides dels angles  $\alpha$  i  $\beta$  es van fer a partir de fotografies.

## Resultats

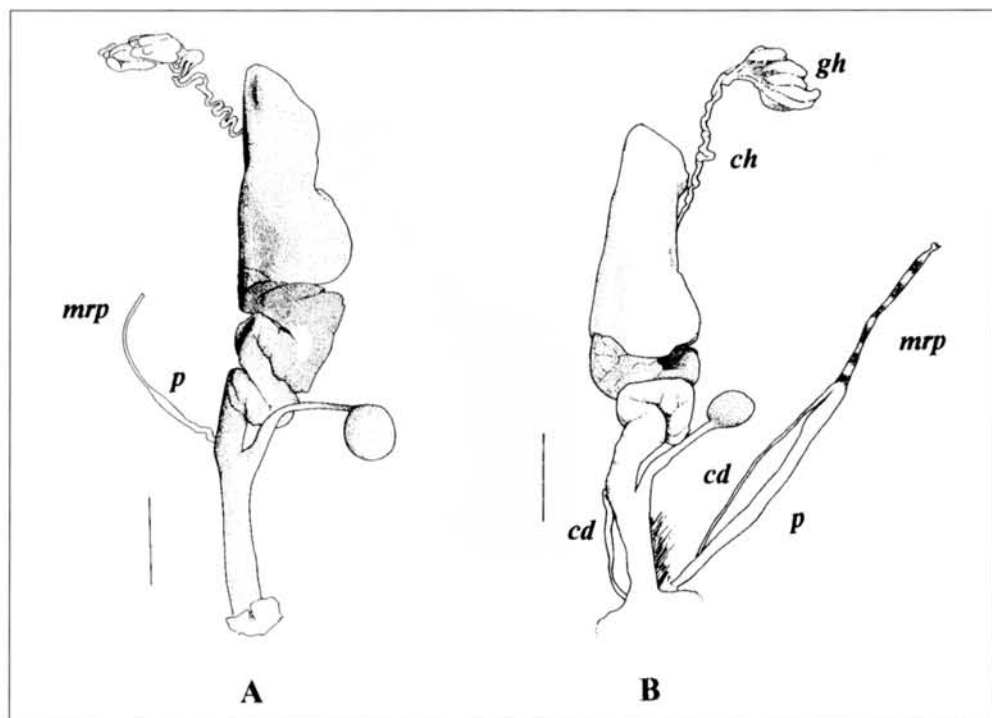
### Closca

La closca és petita, auriforme, dorsalment de color terrós sense llustre, convexa, amb les línies de creixement ben marcades, una mica irregulars. Marge anterior poc arrodonit. En relació a l'eix longitudinal de la closca, el marge posterior dret està menys inclinat que el marge posterior esquerre. L'àpex és arrodonit i sobresurt dels marges posteriors. L'interior de la closca és un xic brillant, incolora, de manera que és possible veure les línies de creixement de la zona dorsal. La impressió muscular està poc marcada

i té un contorn arronyonat (Fig. 2). Columel·la un xic més ampla a la zona posterior que en l'anterior. La part més posterior de la columel·la mostra una clara inflexió, que en visió ventral apareix com un petit sortint de forma triangular. Quasi al començament de la columel·la hi ha un solc poc marcat que la travessa en sentit antero-posterior (Fig. 3).

Les mides de la closca vénen a la taula I i a la Fig. 4.

*Observacions.* El diferents autors que han estudiat els exemplars de *Testacella* sp procedents de Menorca ho han fet sempre a partir dels caràcters externs de l'animal i de la closca (Hidalgo, 1878; Gasull, 1965; Mateo, 1993; Quintana, 2001). La identificació a partir d'aquests caràcters (especialment els conquiològics) resulta problemàtica a causa de la forta variació



**Fig. 6.** Sistema genital de *T. scutulum*. Dos exemplars procedents del lloc de Monges (Ciutadella de Menorca). gh: glàndula hermaphrodita; ch: conducte de la glàndula hermaphrodita; mrp: muscle retractor del penis; p: penis; cd: conducte deferent. Escala: 3 mm.

**Fig. 6.** *T. scutulum* genital system. Both specimens from lloc de Monges (Ciutadella de Menorca). gh: glandula hermaphroditica; ch: ductus hermaphroditicus; mrp: penis retractor; p: penis; cd: vas deferens. Scale: 3 mm.



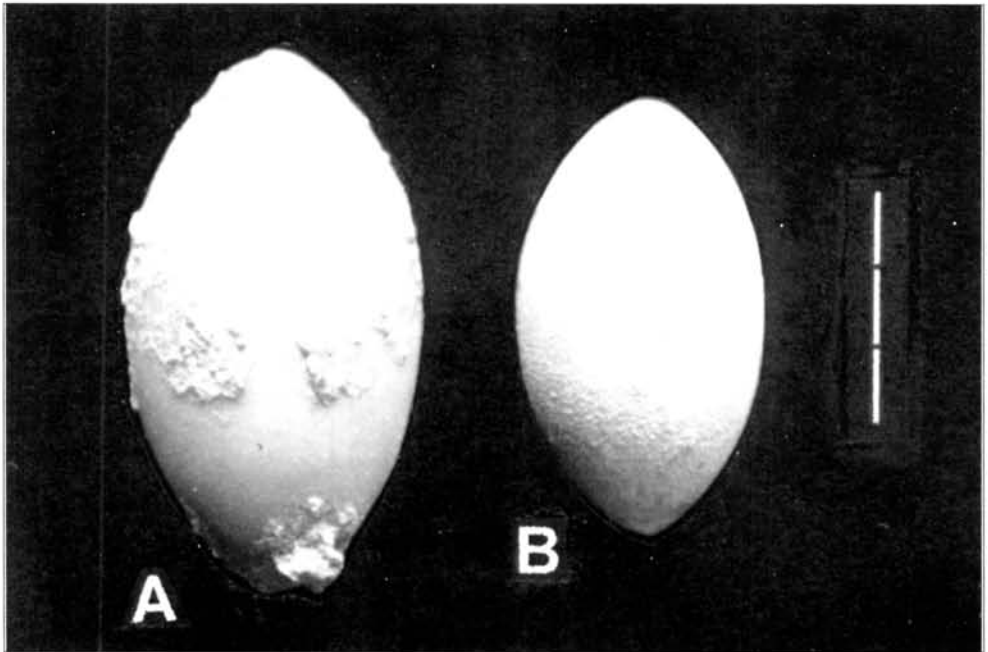
**Fig. 7.** *T. scutulum* procedent del lloc de Monges (Ciutadella de Menorca).

*Fig. 7.* *T. scutulum* from lloc de Monges (Ciutadella de Menorca).



**Fig. 8.** *T. scutulum* procedent de cala en Bastó (Ciutadella de Menorca).

*Fig. 8.* *T. scutulum* from cala en Bastó (Ciutadella de Menorca).



**Fig. 9.** Ou de *T. scutulum* procedent del jaciment del plistocè superior de la punta des Vernís (la Vall, Ciutadella de Menorca) (A) i un ou actual (B). Escala: 3 mm

*Fig. 9.* *T. scutulum* egg from the upper pleistocene diposit of Punta des Vernís (la Vall, Ciutadella de Menorca) (A) and present one (B). Scale: 3 mm.



		A	B	C	D
Penis	l	6,48	9,71	-	5,90
	d	0,31	0,46	-	0,23
Conducte deferent	l	-	15,27	-	-
Vagina	l	1,28	3,01	5,18	5,64
	d	0,81	0,88	0,94	1,14
Conducte de la bossa copulatriu	l	4,82	3,78	4,5	4,64
	d	0,47	0,27	0,21	0,39
Bossa copulatriu	l	3,38	1,65	1,97	1,75
	d	2,98	1,23	1,74	1,43
Oviducte	l	5,00	3,08	-	2,89
	d	1,81	-	-	1,02
Espermioviducte	l	12,19	-	-	14,37
	d	2,26	-	-	1,79
Glàndula de l'albumina	l	9	-	-	12,00
	d	3,97	-	-	6,15

**Taula 2.** Mides (en mm) (longituds i diàmetres) del sistema genital de *T. scutulium*. A, B, C i D: mides corresponents a les figures 5A, 6B, 6A i 5B. Els diàmetres (d) han estat mesurats a la zona mitja de cada una de les longituds; el diàmetre de la glàndula de l'albumina correspon al diàmetre màxim.

**Table 2.** Measurements (in mm) (lengths and diameters) on *T. scutulium* genital system. A, B, C and D measurements correspond with figures 5A, 6B, 6A and 5B. The diameters measurements were made in the half zone of the total length; the bursa seminis diameter is the bigger one.

que aquests presenten dins una mateixa espècie (Haas, 1929). Per aquesta raó, certs caràcters conquiològics, com els angles  $\alpha$  i  $\beta$ , han de ser considerats amb molta cautela a l'hora de comparar poblacions diferents de la mateixa espècie.

### Sistema genital

Glàndula hermafrodita formada per uns acinis allargats, arrodonits a la part proximal i aguditzats a la part distal. El conducte de la glàndula hermafrodita és llarg i estret, més o menys ondulat en tota la seva longitud. La glàndula de l'albumina té una forma bulbosa allargada, amb una longitud de dues vegades el diàmetre major. La bossa copulatriu és esfèrica, amb un diàmetre molt variable, entre tres i vuit vegades el diàmetre del conducte de la bossa copulatriu en la seva part mitjana. Aquest conducte és llarg i estret, especialment a la zona proximal, i es fa més ample cap a la part distal. El penis és llarg i estret, cilíndric, sense cec. Absència de fal·lus i epifal·lus. A la zona d'inserció del vas deferent i del múscle retractor del penis no s'observa cap tipus de constricció. El conducte deferent és molt llarg i estret a la zona d'inserció del penis i una mica més ample a la zona d'inserció amb l'espermioviducte. La vagina mostra una longitud molt variable, més curta (1,28 mm) o molt més llarga (5,64 mm) que l'oviducte lliure (Figs. 5 i 6). Les mides del sistema genital vénen a la taula 2.

Observacions. La possessió d'un penis llarg

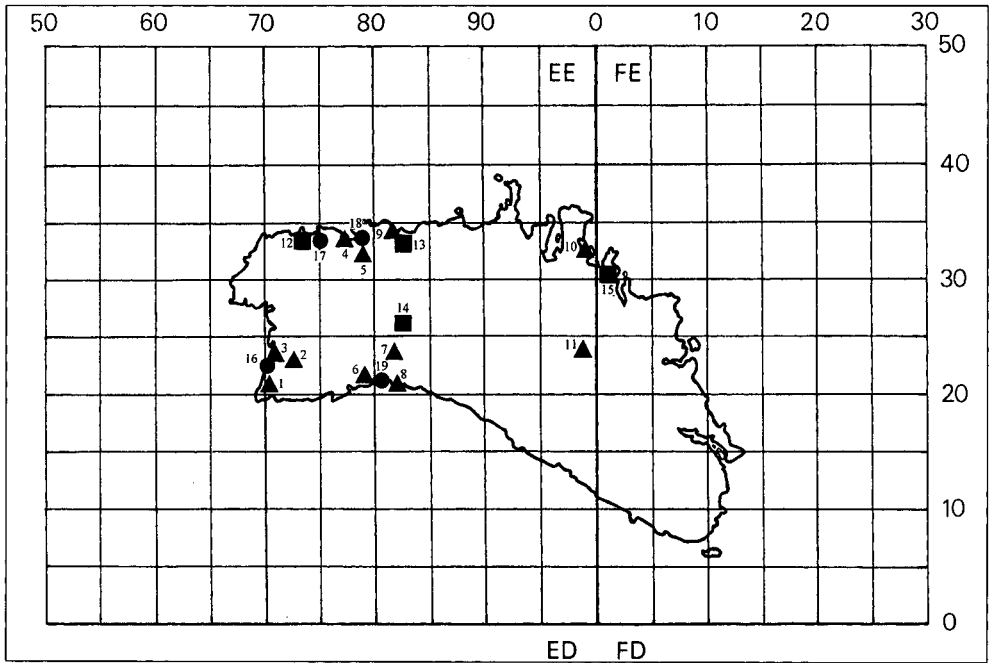
i cilíndric, sense cec ni flagel, i un conducte de la bossa copulatriu llarg i estret permeten identificar els exemplars menorquins amb *T. scutulium*, ja que *T. haliotidea* mostra un penis amb un flagel cilíndric de longitud variable i un cec curt i cònic situat a la zona mitjana o proximal. *T. maugaei* mostra un engruiximent a la part distal del conducte de la bossa copulatriu i a la part proximal del penis (Giusti *et al.*, 1995; Castillejo, 1998).

En canvi, els exemplars menorquins no mostren la constricció a l'extrem proximal del penis que caracteritza *T. scutulium* segons es desprèn de la figura de Giusti (1970). L'absència / presència d'aquesta contricció es un caràcter molt variable, ja que està relacionada amb el gruix de la coberta muscular de la part proximal del penis (Giusti, com. pers.).

A més, dels cinc exemplars disseccionats, tres mostren un penis molt poc desenvolupat, caràcter difícilment avaluable, però podria indicar que l'autofecundació és un fenomen relativament comú en els exemplars menorquins (Altaba i Giusti, com. pers.).

### Morfologia externa

Animal de coloració variable: a vegades de color crema pàl·lid, puntejat amb unes taquetes de color gris (Fig. 7) o de color groc uniforme (Fig. 8). La sola és d'un color crema pàl·lid o lleugerament ataronjat; mucus transparent. Els



**Fig. 10.** Distribució de *T. scutulium* a l'illa de Menorca. Triangle: exemplars actuals. 1: Costa de Son Olivari Nou; 2: lloc de Monges; 3: Cala en Bastó; 4: Codolar de Biniatram (closques i ous); 5: Canal de l'Infern (la Vall); 6: Macarella; 7: Son Mestres de Dalt (ous); 8: Santa Galdana (ous); 9: El Pilar; 10: Ses Olles; 11: Son Gall (closques). Quadrat: Jaciments holocènics. 12: Cova d'enterrament de Son Morell (ous); 13: El Pilar (closques i ous); 14: Pas d'en Revull-sa Penya Fosca (Barranc d'Algendar) (closques i ous); 15: Na Macaret (closques). Cercle: Jaciments plio-pleistocènics. 16: Cala en Bastó (ous); 17: Cala Morell (closques); 18: Es Tancats (ous); 19: Macarella (closques i ous). Quadrícula U.T.M. de 5 x 5 km.

**Fig. 10.** Distribution of *T. scutulium* in Menorca island. Triangle: Present specimens. 1: Coast of Son Olivari Nou; 2: lloc de Monges; 3: Cala en Bastó; 4: Codolar de Biniatram (shells and eggs); 5: Canal de l'Infern (la Vall); 6: Macarella; 7: Son Mestres de Dalt (eggs); 8: Santa Galdana (eggs); 9: El Pilar; 10: Ses Olles; 11: Son Gall (shells). Square: Holocene deposits. 12: Burial cave of Son Morell (eggs); 13: El Pilar (shells and eggs); 14: Pas d'en Revull-Sa Penya Fosca (Algendar ravine) (shells and eggs); 15: Na Macaret (shells). Circle: Plio-pleistocene deposits. 16: Cala en Bastó (eggs); 17: Cala Morell (shells); 18: Es Tancats (eggs); 19: Macarella (shells and eggs). U.T.M. grid of 5 X 5 km.

tentacles són de color gris pàl·lid. Els tentacles superiors tenen una longitud de 4,56 mm i els inferiors de 2,44. Presenta dos solcs laterals que van a parar a la part anterior de la closca, on queden una mica separats. La zona compresa entre el solc lateral i la sola es troba dividida per una sèrie de línies transversals que es fan més evidents quan l'animal està flexionat. La part dorsal compresa entre els dos solcs laterals està formada per uns tubercles de contorn polièdric arrodonit.

*T. scutulium* és un animal extraordinàriament

flexible, molt ben adaptat a viure i a desplaçar-se entre els espais buits del subsòl, de manera que és difícil calcular les proporcions del seu cos. Quan el molesten i es contrau adquireix una forma més o menys semiglobulosa. Quan l'animal està completament estirat la part anterior del cos és molt estreta. La longitud màxima va ser mesurada en un exemplar viu procedent de cala en Bastó (Ciutadella de Menorca) i va ser, de 68, 50 mm; l'amplada màxima d'aquest mateix exemplar va ser de 4, 88 mm (Taula 3).

Tàxon	Longitud	Amplada	Font / Procedència
<i>Testacella scutulum</i>	59,32	-	Ses Mongetes
<i>Testacella scutulum</i>	57,41	3,47-4,95	Ses Mongetes
<i>Testacella scutulum</i>	68,50	3,99-4,88	Cala'n Bastó
<i>Testacella scutulum</i>	70-85	-	Haas, 1929
<i>Testacella scutulum</i>	80	-	Castillejo, 1998
<i>Testacella scutulum</i>	80-120	-	Bech, 1990
<i>Testacella haliotidea</i>	120	-	Haas, 1929
<i>Testacella haliotidea</i>	80-125	-	Bech, 1990
<i>Testacella haliotidea</i>	42-73	-	Larraz i Equisoain, 1993
<i>Testacella haliotidea</i>	70	-	Castillejo, 1998
<i>Testacella haliotidea</i>	70	-	Garrido, 1995
<i>Testacella maugei</i>	80-120	-	Larraz i Equisoain, 1993
<i>Testacella maugei</i>	60	-	Castillejo, 1998

**Taula 3.** Mides corporals (en mm) de *T. scutulum* comparades amb les de *T. haliotidea* i *T. maugei*.  
**Table 3.** Body measurements (in mm) of *T. scutulum* compared to *T. haliotidea* and *T. maugei*.

## Ous

Els ous són grans (taula 4), ovalats i blancs, amb una closca calcària finament granulada (Fig. 9).

## Distribució

La distribució de *T. scutulum* al continent europeu es poc coneguda, degut a que en moltes ocasions ha estat confusa amb *T. haliotidea*. *T. scutulum* ha estat citada a diverses localitats de la península italiana, Sicília i Còrsega, i està àmpliament distribuïda a l'oest del continent europeu, Regne Unit i Irlanda. A la Península Ibèrica només ocupa la zona mediterrània (Castillejo, 1998; Kerney i Cameron, 1999; Rinaldi, 2003; 2004; Alzona, 1971).

A Menorca, *T. scutulum* ha estat trobada en deu localitats diferents, com s'indica en la Fig. 10. La majoria d'aquestes localitats s'ha visitat una única vegada, de manera que no és possible donar dades referents a les densitats de pobla-

cions en aquests punts. En la localitat més visitada (ullastrar del lloc de Monges, Ciutadella) *T. scutulum* sembla que és relativament comuna. En una de les visites a aquesta zona en vam trobar, en un període de dues hores, set exemplars, tres d'ells molt joves.

Molt possiblement, i segons es dedueix de la Fig. 10., *T. scutulum* es distribueix per tota l'illa, especialment en zones poc degradades. El fet que aquest tàxon hagi estat considerat rar per certs autors (Hidalgo, 1878) és més conseqüència de la seva forma de vida que no d'una escassetat real. Confirma aquesta idea el fet que amb certa freqüència es troben ous d'aquesta espècie en talussos erosionats o entre les arrels dels arbres caiguts.

## Hàbitat

*T. scutulum* porta una vida subterrània. Sempre s'ha trobat davall pedres, en llocs poc alterats (mai en zones cultivades) en sòls argilo-

	Diàmetre major	Diàmetre menor
Màxim	5,98	3,34
Mínim	4,30	2,49
Mig	5,22	3,04
n	9	9

**Taula 4.** Mides (en mm) dels ous de *T. scutulum* procedents de Menorca.

**Table 4.** Measurements (in mm) on minorcan *T. scutulum* eggs.

sos, sorrencs o molt rics en humus, en zones d'ullastrar (lloc de Monges, Ciutadella), alzinar (Macarella, Ciutadella), pinar (canal de l'Infern, la Vall, Ciutadella) o boscos mixtos de pi i alzina (Son Gall, Alaior). Ha estat també trobada en zones de garriga litoral (cala en Bastó i el Pilar, Ciutadella), o en zones molt properes a la mar (a uns 10 m), pobres en vegetació i que queden sota la influència directa del mar en dies de tempesta (ses Olles, es Mercadal). El fet de viure molt a prop del mar ha estat també observat en *Testacella riedelli* Giusti, Manganelli i Schembri 1995 a l'illa de Malta (Giusti *et al.*, 1995).

### **Etologia**

Com la resta dels representants del gènere, *T. scutulium* s'alimenta de cucs i porta una vida subterrània. El seu cos s'adapta molt bé als intersticis i es pot estirar i aprimar molt segons les condicions del sòl. Els períodes de major activitat corresponen a les hores nocturnes; el grau d'activitat sembla relacionar-se també amb la temperatura: com més elevada és aquesta, més actiu es mostra l'animal, sempre que les condicions d'humitat siguin favorables. Durant l'estiu l'animal s'embolica en un capoll de textura molt resistent de color marró.

La còpula ha estat observada durant el mes de desembre en dues ocasions i localitats diferents (ullastrar de ses Mongetes (8-12-02) i Macarella (24-12-02). Dels exemplars de Macarella mantinguts en captivitat, se'n van recuperar tres postes diferents, amb 4, 6 i 9 ous, l'última de les quals va tenir lloc dia 23-2-03.

Alguns exemplars de *T. scutulium* van reaccionar de forma curiosa en ser molestats. En algunes ocasions van començar a treure escuma per la part posterior de la closca de forma bastant sorollosa, fenomen que també ha estat observat en *T. maugaei* (Quick, 1960).

### **Implicacions biogeogràfiques**

Segons Giusti *et al.* (1995), les diferents espècies incloses dins el gènere *Testacella* són bones indicadores biogeogràfiques en ser difícilment dispersades de forma passiva, ja que porten una vida subterrània. L'existència de closques de *T. scutulium* en alguns jaciments menorquins

(Fig. 10) (Quintana, 1995; 2001) indiquen clarament que es tracta d'un mol·lusc nadiu, autòcton, amb un origen molt antic, possiblement premiocènic. En aquest sentit, la seva situació taxonòmica seria similar a la d'altres espècies de *Testacella* trobades en algunes illes. Així, *T. scutulium* i *T. maugaei* han estat trobades, respectivament, a Gran Canària i Tenerife i formen part de la fauna autòctona no endèmica d'aquestes illes (Diaz *et al.*, 1986). Reforça aquesta idea la troballa de closques fòssils de *T. haliotideae* (o *T. scutulium*, segons Diaz *et al.*, 1986) a l'illa de Gran Canària (Groh, 1985). El mateix es podria dir en el cas de *T. riedelli*, present a l'illa de Gozo (arxipèlag maltès) i al Magrib (Giusti *et al.*, 1995). *Testacella (Testacelloides) gestroi* Issel 1873, sembla que és l'única espècie veritablement insular, ja que es troba exclusivament a l'illa de Sardenya i al sud de Còrsega (Giusti, 1970; Manganelli *et al.*, 1995).

El llarg període d'aïllament sofert per *T. scutulium* a l'illa de Menorca planteja certs interrogants, com la seva possible endemicitat (Altaba, com. pers.). Les dades de què disposam actualment, basades en estudis anatòmics, no semblen recolzar aquesta idea. Malgrat tot, serien desitjables estudis genètics per arribar a esbrinar fins a quin punt la població balear s'ha diferenciat de les continentals.

### **Conclusions**

L'estudi anatòmic ha permès classificar com a *Testacella scutulium* els exemplars trobats a Menorca. En haver trobat closques i ous en alguns jaciments prehumans, *T. scutulium* és considerat un mol·lusc nadiu, present a l'illa ja des de temps pre-miocènics. Malgrat que els estudis anatòmics semblen indicar que no es tracta d'una espècie endèmica, el llarg període d'aïllament d'aquest tàxon fan necessaris estudis de caire genètic a fi d'esbrinar fins a quin punt existeix una diferenciació en relació amb les poblacions continentals de *T. scutulium*.

### **Agraïments**

Estic molt agraït a totes les persones que es relacionen a continuació, sense les quals aquest

treball no s'hauria pogut realitzar. En primer lloc, a mestre Manel Vilella, per mostrar-me a fer genitatives; en Toni Tarruella (Barcelona), Vicenç Bros (Sabadell), Juan Sebastián Torres Alba (Málaga), Dra. M<sup>a</sup>. Rosario Alonso i Dr. Miguel Ibáñez (Universidad de La Laguna), Dr. José Castillejo (Universidade de Santiago de Compostela), Dr. Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears), Andrea C. Rinaldi (Università degli Studi di Cagliari), Alberto Martínez Ortí (Museu Valencià d'Història Natural) i el Dr. Cristian Ruiz Altaba (Palma de Mallorca) pels seus valuosos comentaris i per l'enviament d'informació i / o exemplars de *Testacella*. Menció molt especial mereix el Dr. Folco Giusti (Universitat degli Studi di Siena), pels seus valuosos comentaris, haver realitzat la dissecció detallada d'un exemplar de *T. scutulum* procedent del Canal de l'Infern (la Vall, Ciutadella de Menorca) i a l'haver-me enviat algunes referències bibliogràfiques molt valuoses.

Pilar Vinent, del Servei d'Assessorament Lingüístic del Consell Insular de Menorca ha corregit, de forma totalment desinteressada, el manuscrit original.

## Bibliografia

- Alzona, C. 1971. Malacofauna Italiana. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 111: 1-433.
- Castillejo, J. 1998. *Guía de las babosas ibéricas*. Real Academia Galega de Ciências. 154 pàg.
- Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La formación de las islas y el origen de su flora y fauna*. Palma de Mallorca, 517 pp.
- D'Aguilar Amat, J. Bta. 1933. Llista de les espècies de mol·luscos terrestres i fluviàtils citats fins ara de Menorca. *Revista de Menorca*, 26: 105-118.
- Díaz, J.A., Alonso, M. R. i Ibáñez, M. 1986. Los pulmonados desnudos de las Islas Canarias. I. Superfamilia Testacelloidea Gray 1840 y Zonitoidea Morch 1864. *Vieraea*, 16: 81-86.
- Garrido, C. 1995. *Estudio taxonómico de la fauna de pulmonados desnudos ibéricos (Mollusca: Gastropoda)*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 626 pàg.
- Gasull, L. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 11: 1-157.
- Gasull, L. 1969. Adiciones y rectificaciones a la fauna malacológica terrestre y de agua dulce de las Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 15: 59-72.
- Giusti, F. 1970. Notulae malacogicae. X. *Testacelloides* Wagner e *Testacella* (*Testacelloides*) gestroi Issel, un buon sottogenere ed una buona specie della Sardegna. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, 77: 55-66
- Giusti, F., Manganelli, G. i Schembri, P. J. 1995. *The non-marine molluscs of the Maltese Islands*. Monografie XV, Museo Regionale di Scienze Naturali-Torino. 607 pàgines.
- Groh, K. 1985. Landschnecken aus quartären Wirbeltierfundstellen der Kanarischen Inseln (Gastropoda). *Bonn. zool. Beitr.*, 36 (3 / 4): 395-415.
- Haas, F. 1929. *Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña*. Trabajos del Museo de Ciencias naturales de Barcelona, vol. XIII. 491 pàg.
- Hidalgo, J.G. 1878. Catalogue des mollusques terrestres des îles Baléares. *Journal de Conchyliologie*: 213-247, Paris.
- Kerney, M. P. i Cameron, R. A. D. 1999. *Guide des escargots et limaces d'Europe*. Delachaux et Niestlé S. A., Lausanne-París. 370 pàg.
- Larraz, M. L. i Equisoain, J. J. 1993. *Moluscos terrestres y acuáticos de Navarra (Norte de la Península Ibérica)*. Serie Zoológica, 23. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. 326 pàg.
- Manganelli, G., Bodon, M., Favilli, L. i Giusti, F. 1995. Gastropoda Pulmonata. A: Minelli, A., Ruffo, S. i La Posta, S. (eds.). *Checklist delle specie della fauna italiana*, 16. Calderini, Bologna.
- Mateo, B. 1993. Enciclopèdia de Menorca. Vol. III: *Invertebrats no artròpodes*. Obra Cultural de Menorca, 333 pàg.
- Pollonera, C. 1888. Appunti di Malacologia. *Boll. Mus. Zool. ed Anat. Comp. della R. Università di Torino*, 43 (3): 1-10.
- Quick, H. E. 1960. British slugs (Pulmonata; Testacellidae, Arionidae, Limacidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History, Zoology)*, 6: 103-226.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacológica asociada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.
- Quintana, J. 2001. Fauna malacológica presente en los sedimentos holocénicos del Barranc d'Algendar (Ferrerries, Menorca). *Spira*, 1 (1): 33-40.
- Rinaldi, A. C. 2003. Notes on *Testacella* Cuvier, 1800

(Gastropoda, Pulmonata, Testacellidae). *La Conchiglia*, 309: 47-54.

Rinaldi, A.C. 2004. New records of *Testacella* (Gastropoda, Pulmonata, Testacellidae) from Abruzzo and Sardinia, Italy. *Bolletino Malacologico*, 39 (9-12): 203-206.

Schileyko, A.A. 2000. *Treatise on Recent Terrestrial Pulmonate Molluscs*, part 6: Rhytididae,

Chlaydephoridae, Systrophiidae, Haplotrematidae, Streptaxidae, Spiraxidae, Olacinidae, Testacellidae: 731-880. Ruthenica, Supplement 2. Moscow.

# Consideraciones ecológicas y biogeográficas del género *Argiope* (Arachnida, Araneae) en las Islas Columbretes (Castellón, España)

Aurora M. CASTILLA, Guillem X. PONS y José Vicente ESCOBAR

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Castilla, A.M., Pons, G.X. y Escobar, J.V. 2004 Consideraciones ecológicas y biogeográficas del género *Argiope* (Arachnida, Araneae) en las Islas Columbretes (Castellón, España). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 101-110. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En este estudio se describe la presencia y abundancia de dos especies de arañas tejedoras del género *Argiope* (*A. lobata* i *A. bruennichi*) en la isla Columbrete Grande (archipiélago de Columbretes, Castellón, España). El número de arañas observadas en una superficie de 10m<sup>2</sup> fue variable y dependiente de la presencia de vegetación. La densidad de arañas *A. lobata* (10m<sup>2</sup>) fue superior (media = 4.4 arañas, mín= 0.5 y máx= 17.5) que la densidad de *A. bruennichi* (media = 2.3, mín=1, máx= 6.6), y ambas especies se solaparon en el mismo hábitat. El examen de la literatura existente (Web of Science-SCI) ha mostrado que no se dispone de información sobre la biología y ecología de estas dos especies de arañas en España. Por ello, aportamos información preliminar sobre algunos aspectos de ecología y comportamiento de ambas especies. También se discute sobre el posible origen de las especies en la isla dentro del marco biogeográfico de las arañas del género *Argiope*.

**Palabras clave:** *biogeografía insular, ecología, islas Columbretes, Argiope, Araneidae.*

ECOLOGICAL AND BIOGEOGRAPHICAL ASPECTS OF THE GENUS *Argiope* (ARACHNIDA, ARANEAE) FROM THE COLUMBRETES ISLANDS (CASTELLÓ DE LA PLANA, SPAIN). We describe the presence and abundance of two orb-weaving spider species of the genus *Argiope* (*A. lobata* and *A. bruennichi*) in the island Columbrete Grande (archipelago of Columbretes, Castellón, Spain). The number of observed spiders in a surface of 10m<sup>2</sup> was variable and dependant on the presence of vegetation. The density of *A. lobata* (10m<sup>2</sup>) was higher (mean = 4.4 spiders, min= 0.5 and max= 17.5) than the density of *A. bruennichi* (mean = 2.3, min=1, max= 6.6). However, both species did overlap in the same habitat. The current literature (Web of Science-SCI) indicates that there is not available information on the biology and ecology of these two spider species in Spain. We therefore present the results of preliminary observations on the ecology and behaviour of that species. We also discuss the possible origin of the species in the island within the frame of the biogeography of the genus *Argiope*.

**Keywords:** *insular biogeography, ecology, Columbretes islands, Castellón, Argiope, Araneidae.*

CONSIDERACIONS ECOLÒGIQUES I BIOGEOGRÀFIQUES DEL GÈNERE *Argiope* (ARACHNIDA, ARANEAE) A LES ILLES COLUMBRETES (CASTELLÓ DE LA PLANA, ESPANYA). Es descriu la presència i abundància de dues espècies d'aranyes Araneidae del gènere *Argiope* (*A. lobata* i *A. bruennichi*) de l'illa Columbrete Gran (arxipèlag de Columbretes, Castelló de la Plana, llevant de la península Ibèrica). El nombre d'aranyes observades en una superfície de 10m<sup>2</sup> fou variable i depenent de la presèn-

cia de vegetació. La densitat d'*A. lobata* (10m<sup>2</sup>) fou superior (mitjana = 4,4 aranyes, mín= 0,5 i màx= 17,5) que la densitat d'*A. bruennichi* (mitjana = 2,3; mín=1, màx= 6,6), i ambdues espècies se solaparen en el mateix hàbitat. L'examen de la literatura existent (Web of Science-SCI) ha mostrat que no se disposa d'informació sobre la biologia i l'ecologia d'aquestes dues espècies a Espanya. Per aquest motiu, s'aporta informació preliminar sobre alguns aspectes d'ecologia i comportament d'ambdues espècies. També es discuteix sobre el possible origen de les espècies a l'illa dins del marc biogeogràfic de les aranyes del gènere *Argiope*.

**Paraules clau:** *biogeografia insular, ecologia, illes Columbrets, Castelló de la Plana, Argiope, Araneidae.*

Aurora M. CASTILLA, *Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Ministerio de Educación y Ciencia; C/ José Gutiérrez Abascal, 2, E-28006 Madrid, España, e-mail: aurora@mncn.csic.es; Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, carretera de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma de Mallorca, e-mail: ieagpb@uib.es; José Vicente ESCOBAR, Parque Natural de las Islas Columbretes, Consejería de Territorio y Vivienda, Generalitat Valenciana; Avenida Hermanos Bou nº 47, 12003 Castellón, e-mail: escobar\_jos@gva.es*

*Recepció del manuscrit: 31-ago-04; revisió acceptada: 30-des-04.*

## Introducción

Muchas especies de arañas son unas excelentes colonizadoras de ambientes insulares debido a que presentan anemocoria (i.e, dispersión por el viento). Se conocen datos sobre dispersión de arañas que viajan a miles de kilómetros y que conforman un importante porcentaje del plancton aéreo (Vigne, 1997). Esta dispersión, en algunas especies, se ve potenciada con un comportamiento denominado en terminología anglosajona *ballooning* que consiste en la dispersión de ejemplares juveniles gracias a la utilización de un fino hilo de seda que actúa como una cometa (Attenborough, 1984). Esta característica ya fue documentada por Charles Darwin cuando navegaba hacia las islas Galápagos con arañas juveniles procedentes de la costa de Ecuador capturadas accidentalmente en la cubierta del Beagle. Las arañas terrícolas o lapidícolas entre las que encontramos la mayoría de endemismos no se dispersan con tanta facilidad, y serían malas dispersoras. Sin embargo, las arañas tejedoras (e.g., género *Argiope*) se incluyen dentro del grupo de las buenas dispersoras.

Hasta la fecha, se conocen muy pocas especies de arañas para el archipiélago de Columbretes.

La primera cita (*Loxosceles rufescens*) corresponde al trabajo del archiduque Luis Salvador (Habsburgo-Lorena, 1895). Posteriormente, Español (1958) recogió esta cita y añadió 6 especies más al catálogo aracnológico de las islas. Por último, García *et al.* (1991) indicó la presencia de *Thomisus onustus*, una especie ya citada por Español (1958). La fauna aracnológica del archipiélago de Columbretes, con islas entre 0.5 y 13 hectáreas, es muy reducida (Tabla 1) si se compara con la de otros islotes de la misma superficie del mediterráneo ibero-balear, en donde el número de especies del catálogo se triplica (Pons y Palmer, 1999). Puede que la diversidad de arañas en Columbretes sea menor o bien que todavía no se haya estudiado suficientemente.

Las arañas tejedoras *Argiope lobata* y *A. bruennichi* (Araneidae), han colonizado recientemente la isla principal (Columbrete Grande) del archipiélago de Columbretes (Castellón de la Plana, España) y en la actualidad son muy abundantes. Según el personal del Parque Natural Marítimo Terrestre de las Islas Columbretes, las arañas aparecieron aproximadamente en el año 2000. Aunque la elevada abundancia de ejempla-



Relación de especies de arañas	Referencia
Familia Sicariidae	
<i>Loxosceles rufescens</i> (Dufour, 1820)	Habsburgo-Lorena (1895), Español (1958)
Familia Dysderidae	
<i>Dysdera crocota</i> (C. Koch, 1839)	Español (1958)
Familia Araneidae	
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	Presente trabajo
<i>Argiope lobata</i> (Forsköl, 1775)	Presente trabajo
Familia Thomisidae	
<i>Thomisus onustus</i> (Walckenaer, 1806)	Español (1958), García et al. (1991)
Familia Philodromidae	
<i>Philodromus glaucinus</i> (Simon, 1871)	Español (1958)
Familia Miturgidae	
<i>Cheiracanthium angulitarse</i> (Simon, 1878)	Español (1958)
Familia Salticidae	
<i>Cyrrba algerina</i> (Lucas, 1846)	Español (1958)
<i>Salticus confusus</i> (Lucas, 1846)	Español (1958)

**Tabla 1.** Especies de arañas de 7 familias citadas en la bibliografía de las Islas Columbretes por diferentes autores.  
**Table 1.** List of spider species that have been cited for the Columbretes islands by different authors.

res se detectó hace 4 años, es posible que la colonización de la isla hubiera tenido lugar con anterioridad, pero quizá no fue detectada debido a su menor densidad. Justo desde hace 4-5 años la cobertura de vegetación en la isla ha incrementado considerablemente debido a la eficacia de los planes de recuperación de la vegetación autóctona y la reducción de la erosión del suelo (datos inéditos del Parque Natural). Esto ha podido favorecer la expansión, proliferación y detección de estas arañas.

Las distintas especies arañas del género *Argiope* se distribuyen en los 5 continentes de nuestro planeta, y en la actualidad se conocen 77 especies (Platnick, 2004). De éstas, solo 5 se han citado para la Península Ibérica, pero dos solo se conocen por su descripción original, que está poco clara, y no se han vuelto a encontrar desde entonces. Se trata de *A. ambagiosa* (Walckenaer, 1841), un supuesto endemismo de la Península Ibérica, y de *A. acuminata* (Franganillo, 1920), una especie de Portugal. Por tanto, como se duda sobre el valor taxonómico de estas dos especies (Morano, 2004), las tres especies de *Argiope* que están claramente reconocidas en la Península Ibérica, islas Baleares e islas Canarias son: *A. lobata*, *A. bruennichi* y *A. tri-*

*fasciata* (Izquierdo et al., 2001; Platnick, 2004; Pons, 2004).

Las especies *A. bruennichi* y *A. lobata* se encuentran distribuidas homogéneamente por toda la Península Ibérica, con la cita más próxima a Columbretes, en Castellón de la Plana. Sin embargo *A. trifasciata* se ha citado de Almería y Murcia (Morano, 1984) y de las Baleares (Pons, 2004).

La primera cita insular del género *Argiope* en las Islas Baleares corresponde a *A. bruennichi* de Mallorca (Bristowe 1952), aunque sin indicar una localidad precisa. Con posterioridad, las tres especies del género se han citado en casi todas las islas mayores del archipiélago (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera y Cabrera), siendo abundantes especialmente en zonas litorales y salinas (Pons, 2004). También se ha comprobado su presencia en islotes de las Baleares de menor tamaño (illa des Conills, Conillera, s'Espartar, es Vedranell, s'Espalmador), e incluso en uno de 3750 m<sup>2</sup> (Escull de Cala d'Hort, Sant Josep, Ibiza) (Pons, 2004). La primera cita europea para *A. trifasciata* corresponde a la indicada por Compte (1968) para la isla de Menorca.

El posible origen geográfico de la presencia de las dos especies de *Argiope* en Columbretes es

incierto. La colonización de islas está sujeta a los fuertes vientos dominantes entre las zonas involucradas, aunque la dispersión también puede facilitarse a través de embarcaciones (e.g., ch. Darwing indicó el transporte de arañans juveniles en su barco entre la costa de Ecuador y Galápagos), troncos flotantes, etc. Por tanto, la población inicial ha podido proceder de algún punto de la costa del Levante peninsular (55 km hasta la costa más próxima en Castellón, al Oeste de la isla), de la isla de Ibiza, situada al NE de Columbretes a unos 105 km distancia, o de cualquier otro lugar más lejano, dado que las arañas pueden dispersarse por el aire miles de kilómetros (Vigne 1997). Solo a través de estudios de genética de poblaciones podríamos intentar averiguar el origen de las arañas *Argiope* de Columbretes. Pero en ausencia de información, nos parece más probable que la colonización haya tenido lugar desde la costa Este peninsular, debido a que los vientos procedentes del NW (i.e., mestrál) son frecuentes y azotan con fuerza en el archipiélago (datos del Parque Natural). Además, como consecuencia de las actividades pesqueras (la Barra Alta junto a Columbretes constituye una zona muy importante para la pesquería comercial de Castellón), y las actividades turísticas del Parque, tanto marinas (buceo) como terrestres, existe un continuo movimiento de embarcaciones entre Castellón y las islas que ha aumentado considerablemente en los últimos 5 años (datos del Parque).

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes: la descripción de la presencia de dos especies de *Argiope* en la isla Columbrete Grande, la aportación de información sobre los estudios realizados con dichas especies, y la aportación de datos preliminares sobre la densidad y comportamiento de *Argiope* en la isla. Además, discutimos sobre el posible origen de las especies en la isla, dentro del marco biogeográfico de las arañas del género *Argiope*.

## Material y métodos

### Análisis bibliográfico

Para conocer los trabajos existentes sobre las 3 especies de *Argiope* presentes en España (*A.*

*lobata*, *A. bruennichi* y *A. trifasciata*), se ha realizado una búsqueda bibliográfica actualizada (septiembre 2004) especificando únicamente el nombre de éstas en la base internacional de datos de trabajos publicados en revistas de gran impacto científico (Web of Science-SCI). Los trabajos obtenidos se han separado en 5 disciplinas (ecología, toxicología, fisiología, genética y aplicación de la seda). En algunas publicaciones se han examinado simultáneamente dos especies de arañas, por ello, al cuantificar el número de estudios por especies según las distintas disciplinas, el número total de estudios es más elevado que el del número de publicaciones (Tabla 2). En los resúmenes de 25 trabajos del listado solicitado no aparecía el nombre de la especie de araña concreta que se estudió, y en la tabla los hemos referido como *Argiope* sp.

### Zona de estudio

El trabajo de campo se ha realizado el 20 de agosto de 2004 en la isla principal (Columbrete Grande, 13 ha) del archipiélago de Columbretes (Mar Mediterráneo, 39° 54N, 0°41E), bajo unas condiciones de temperatura media de 26°C (mínima = 24.5°C, máxima = 31 °C). El archipiélago tiene origen volcánico y la temperatura media anual es de 17°C y la pluviosidad de 265 mm/año (ver detalles de la zona de estudio en Castilla y Bauwens, 1991). La costa peninsular más próxima (Castellón de la Plana, España) se encuentra a 57 km hacia el Oeste; en el NE y SE se encuentran respectivamente las islas de Baleares de Mallorca (150 km) y de Ibiza (105 km).

### Densidad

El censo de arañas se ha restringido a la parte norte y más alta (30-70 m) de la isla entre las Casernas de ocupación humana y el Faro. El conteo de arañas se hizo entre las 11-13 horas (hora europea local) en un recorrido (dirección N-S) de 220 metros que se dividió en sectores de 10 metros. Las observaciones se realizaron por 2 personas avanzando a paso muy lento y en paralelo, cubriendo ambos lados del camino. Uno de los lados estaba caracterizado por poseer una cobertura de vegetación elevada y dominada por arbustos de *Suaeda vera*, *Medicago arborea* y

Especies	Ecología (n= 23)		Toxicología (n=15)		Aplicaciones seda (n=5)		Fisiología (n=3)		Genética (n=1)		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
<i>A. bruennichi</i>	10	43%									
<i>A. lobata</i>	1	4%	15	100%							
<i>A. trifasciata</i>	12	52%			5	100%	3	100%	1	100%	
<i>Argiope</i> sp.	10		13				2				
Estudios con las especies	33	46%	28	39%	5	7%	5	7%	1	1%	72
Total trabajos publicados	28		27		5		5		1		64

**Tabla 2.** Número de estudios sobre distintas disciplinas realizados con las 3 especies de *Argiope* presentes en España (ver detalles en el texto). Información obtenida de la base internacional de datos bibliográficos (Web of Science-SCI, septiembre 2004).

**Table 2.** Different type of studies conducted on the 3 *Argiope* species living in Spain (see details in the text). Data obtained from the Web of Science-SCI, September 2004)

*Malva arborea*. La altura de la vegetación era variable a lo largo del camino, pudiendo alcanzar casi los 2 m cerca de las Casernas y menos de medio metro en diversos tramos del recorrido. El otro lado del camino consistía de una pared de roca casi vertical con escasa vegetación y de poca altura, excepto al final del recorrido en las proximidades del Faro en donde la vegetación era más alta y abundante.

Durante los recorridos se anotó el número de arañas observadas, la especie, su tamaño y la distancia al camino (estimada visualmente). La presencia de arañas no pasó desapercibida debido a su tamaño (ca. 2 cm) y a que se encontraban en posición estática en el centro de la tela. Además, las telas eran muy detectables debido a su longitud (ca. 1-2 m), la posición del Sol y las condiciones de luz en el momento del muestreo. Por ello, se sugiere que la abundancia de arañas debe ajustarse bastante a la realidad, y al menos, en lo que se refiere al número de observaciones realizadas a una distancia de 1 metro perpendicular al camino.

## Resultados y discusión

### Análisis bibliográfico

La especie de araña más estudiada de las 3 existentes en España ha sido *A. trifasciata* (45%

de los estudios; 21 de 47), seguida de *A. lobata* (34%, 16 de 47) y *A. bruennichi* (21%, 10 de 47). El 46% de los estudios realizados han sido de ecología, el 39% de toxicología, el 7% de fisiología y de aplicaciones de la seda, y solo un 1% han sido de genética. Los ingenieros de caminos españoles han realizado la mayoría (80%) de los estudios sobre la seda dirigidos hacia la producción de fibras sintéticas. Los rusos han realizado la mayoría (48%) de los trabajos sobre toxicología, y los investigadores americanos han realizado todos los trabajos de fisiología, genética y la mayoría de ecología (46%). El 82% (23 de 28) de los trabajos de ecología tratan sobre las interacciones entre depredadores y presas o de las características de las telas que favorecen las tasas de captura. Solo un 7% se dedica al estudio del hábitat (n= 2), y un 4% (en cada caso) al canibalismo, competencia entre especies y biología descriptiva (Tablas 2, 3).

De *A. lobata*, la más abundante en Columbretes, no sabemos mucho, ya que el 93% (13 de 14) de los estudios se han realizado en Rusia sobre aspectos de toxicología, y solo uno trata sobre la producción de seda para capturar presas (Peters, 1993). Contrariamente, todos los trabajos encontrados sobre *A. bruennichi* (n= 10) los han realizado investigadores europeos y son de ecología. Por tanto, y según nuestro conoci-

Países	Ecología		Toxicología		Aplicaciones seda		Fisiología		Genética		Total
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
USA	13	46%	4	15%			3	100%	1	100%	21
Reino Unido	3	11%	4	15%							7
Francia	3	11%									3
Alemania	3	11%	3	11%	1	20%					7
Suiza	2	7%	1	4%							3
Italia	1	4%									1
España					4	80%					4
Japón	2	7%	1	4%							3
Australia	1	4%									1
Turquía			1	4%							1
Rusia			13	48%							13
Total trabajos											
Publicados	28		27		5		3		1		64

**Tabla 3.** Número de estudios sobre distintas disciplinas realizados con las 3 especies de *Argiope* presentes en España, por investigadores de diferentes países. Información obtenida de la base internacional de datos bibliográficos (Web of Science-SCI).

*Table 3.* Scientists from different countries that have conducted different studies on the 3 *Argiope* species. Data obtained from the Web of Science-SCI, September 2004)

<b>Araña (<i>Argiope lobata</i>)</b>							
Tramos (10 m)	Distancia media	sd	min	max	n° arañas	superficie (m <sup>2</sup> )	n° arañas/10 m <sup>2</sup>
1	112,5	85,4	0	150	4	11	3,6
2	50	50	0	50	5	5	10
3	260	240,1	0	600	5	26	1,9
7	(0)				1	3	3,3
8	(0)				1	3	3,3
9	100		0	200	2	10	2
10	(150)				1	15	0,7
11	(0)				1	3	3,3
12	(200)				1	20	0,5
13	0	0	0	0	2	3	6,6
14	(0)				1	3	3,3
17	133,3	81,7	0	200	6	13	4,6
18	116,7	160,7	0	300	3	12	2,5
19	130	67,1	50	200	5	13	3,8
20	35,7	37,8	0	100	7	4	17,5
21	121,4	99,4	0	250	7	12	5,8
22	100	70,7	0	150	2	10	2

**Tabla 4.** Tramos (10 m) del recorrido lineal entre las Casernas (n° 1) y el Faro (n° 22) de la isla Columbrete Grande en donde se observaron arañas de la especie *Argiope lobata*. Se indica la distancia mínima y máxima de la araña al camino central del recorrido, el valor medio, la desviación estándar y el número de individuos de *A. lobata* presentes en cada tramo. Los números entre paréntesis no son distancias medias. También se indica la superficie en m<sup>2</sup> y el número de arañas estimadas para 10 m<sup>2</sup>. El número medio de *A. lobata* en 10 m<sup>2</sup> fue de 4.4 arañas (sd = 4.1, mín = 0.5, máx = 17.5, n = 14).

*Table 4.* Line transects (10 m) between the Casernas (n° 1) and the Light-House (n° 22) in the island Columbrete Grande where we observed *Argiope lobata*. We indicate the distance between the spider and the line transect (mean, standard deviation, minimum and maximum), and the number of spiders detected in each of the 10 meters transect. Numbers between brackets are not mean values. We also indicate the surface (in m<sup>2</sup>) and the estimated number of spiders for 10 m<sup>2</sup>. The mean number of *A. lobata* in 10m<sup>2</sup> was of 4.4 arañas (sd = 4.1, min = 0.5, max = 17.5, n = 14).

miento, en nuestro estudio se aportan los primeros datos existentes para *A. lobata*, sobre densidades, comportamiento y uso del hábitat.

### Presencia y densidad de *Argiope* en Columbrete Grande

Se ha observado la presencia de 2 especies de arañas tejedoras del género *Argiope* (*A. lobata* y *A. bruennichi*) en la mitad norte de la isla Columbrete Grande, entre el desembarcadero (centro de la isla) y el Faro. Los censos se realizaron solamente a los lados del camino entre las Casernas y el Faro (220 metros lineales) y en una banda de anchura media de 104,6 cm (sd = 116,3, n = 54) para *A. lobata*, y de 96,2 cm (sd = 66, n = 13) para *A. bruennichi*.

En el recorrido se observaron un total de 67 individuos del género *Argiope*, pero la especie más abundante fue *Argiope lobata* (81%; n = 54 de 67 arañas), y el 19% (n = 13) fue la araña tigre (*Argiope bruennichi*). También se observaron 2 especímenes no identificados (juveniles indiferenciados) y 3 telas sin araña.

De los 22 tramos examinados, *A. lobata* estuvo presente en la mayor parte del recorrido (77%, 17 de 22 tramos), y no se observó en el 23% del recorrido (5 tramos). *A. bruennichi* se observó en solo 8 tramos (36%). El solapamiento de ambas especies se detectó en 8 tramos (36% del recorrido). *A. lobata* se encontró ella sola en 8 tramos (36%), pero *A. bruennichi* no se observó sola en ningún tramo de 10 m. El número total de arañas observadas por recorrido lineal (10 m) ha estado comprendido entre 0 y 7 individuos para *A. lobata* y entre 0 y 2 individuos para *A. bruennichi*. La presencia de *A. bruennichi* en la parte norte de la isla explorada ha sido muy inferior a la de la especie *A. lobata* (Tablas 4, 5).

La distribución de las arañas a lo largo del camino tampoco ha sido uniforme. El 78% de *A. lobata* (n = 42) y el 85% (n = 11) de *A. bruennichi* se encontraron en el lado del camino dominado por vegetación. Sin embargo, solo el 22% (n = 12) de *A. lobata* y el 15% (n = 2) de *A. bruennichi* estaban en el lado rocoso. Las 3 telas sin araña y las 2 especies de tejedoras no identificadas también estaban en el lado con mayor

cobertura de vegetación. Los tramos del recorrido en donde no se detectó la presencia de arañas, fueron aquellos en donde no había vegetación o su altura era inferior a 50 cm. También se notó un gradiente de mayor abundancia de arañas en las proximidades de las Casernas (número de tramos 1-3), un descenso en la parte central y de nuevo un incremento al aproximarse al Faro (número de tramos 17-22) (Tabla 4).

No se conocen datos cuantitativos de censos de otras zonas ibero-baleares para estas dos especies de *Argiope*, no obstante si se ha detectado la proliferación de estas especies en zonas litorales en las cuales se da una elevada productividad de insectos, como sucede en las salinas del Salobrar de Campos (Mallorca) o las Salinas de Ibiza y de Formentera.

La presencia conjunta de *A. lobata* y *A. bruennichi* ya se ha citado con anterioridad (Pons, 2004), lo que indica que no hay incompatibilidad entre las dos especies. Sin embargo *A. bruennichi* no parece compatible con *A. trifasciata* debido a diferencias en el hábitat preferido (Levi, 1968). Sería interesante encontrar las causas originarias de la mayor abundancia de *A. lobata* en la isla, y también explorar las características del micro hábitat (e.g., orientación, inclinación, abundancia de presas) que determinan las diferencias en la presencia y abundancia de arañas en diferentes zonas de la isla.

### Actividad, sexo y tamaño de las arañas

La mayoría de las telas (96%, 69 de 72) estaban ocupadas con alguna araña, que se encontraba en posición estática en el centro de la tela. Durante el muestreo entre las 11-13 horas, el cielo estaba despejado, la insolación era intensa y el viento flojo.

Todos los *A. bruennichi* observados eran hembras grandes, pero en *A. lobata* no se pudo definir el sexo de las pequeñas (n = 12) ni de las medianas (n = 6, juveniles indiferenciados). Solo en una tela se observó al macho (en un extremo) y a la hembra en el centro. Las arañas no se han medido pero durante los censos se les asignó la categoría de grande (longitud corporal de ca. 2 cm), mediana (longitud corporal de ca. 1 cm), y pequeña (longitud corporal de ca. 0.5 cm). La

<b>Araña tigre (<i>Argiope bruennichi</i>)</b>						
Tramo (10 m)	distancia media	min	max	nº arañas	superficie (m <sup>2</sup> )	nº arañas/10 m <sup>2</sup>
1	125	100	150	2	13	1,5
2	100	50	150	2	10	2
3	(0)			1	3	3,3
7	25	0	50	2	3	<b>6,6</b>
13	(100)			1	10	1
18	175	100	250	2	18	1,1
19	100	100	100	2	10	2
21	(100)			1	10	1

**Tabla 5.** Tramos (10 m) del recorrido lineal entre las Casernas (nº 1) y el Faro (nº 21) de la isla Columbrete Grande en donde se observaron arañas de la especie *Argiope bruennichi*. Se indica la distancia mínima y máxima de la araña al camino central del recorrido, el valor medio, la desviación estándar y el número de individuos de *A. bruennichi* presentes en cada tramo. Los números entre paréntesis no son distancias medias. También se indica la superficie en m<sup>2</sup> y el número de arañas estimadas para 10 m<sup>2</sup>. El número medio de *A. bruennichi* en 10 m<sup>2</sup> fue de 2.3 arañas (sd = 1.9, mín = 1, máx = 6.6, n = 8).

**Table 5.** Line transects (10 m) between the Casernas (nº 1) and the Light-House (nº 22) in the island Columbrete Grande where we observed *Argiope bruennichi*. We indicate the distance between the spider and the line transect (mean, standard deviation, minimum and maximum), and the number of spiders detected in each of the 10 meters transect. Numbers between brackets are not mean values. We also indicate the surface (in m<sup>2</sup>) and the estimated number of spiders for 10 m<sup>2</sup>. The mean number of *A. bruennichi* in 10 m<sup>2</sup> was of 2.3 spiders (sd = 1.9, min = 1, max = 6.6, n = 8).

mayoría de las arañas observadas eran grandes (67%, 36 de 54), 12 pequeñas (22%) y 6 medianas (11%). El tamaño grande de la mayoría de las hembras observadas sugiere que en la isla debe haber abundancia de alimento disponible.

### Supervivencia de las arañas adultas

La mayoría de las telas (96%, 69 de 72) estaban ocupadas con alguna araña. Solo 3 redes estaban vacías, indicando que las arañas podrían haber muerto, que estaban escondidas, o que buscaron otra zona mejor para construir su tela. El elevado porcentaje de presencia de arañas en las redes indica unas tasas de supervivencia elevada para *Argiope* en la isla, y sugiere que las condiciones ambientales de Columbretes deben ser favorables para mantener una población abundante de estas arañas, y que a su vez no deben tener excesivos depredadores.

### Observaciones sobre comportamiento

Las arañas adultas del género *Argiope*, a diferencia de los juveniles, solo se mueven por las vegetación pero no bajan a tierra. De hecho nunca se han encontrado adultos en trampas para

insectos enterradas en el suelo (Pons, 2004). Los escorpiones (*Buthus occitanus*) de Columbretes sin embargo sí que se desplazan por los arbustos (Castilla, 1993) y se supone que podrían caer fácilmente en las redes de las arañas. Precisamente por esto cabría esperar que existieran estrategias defensivas entre ambas especies. El veneno de los escorpiones (*Buthus occitanus*) mata de forma fulminante a *A. bruennichi* (2 observaciones) y a *A. lobata* (en una ocasión de dos ofrecimientos).

Hemos observado en la isla que *A. lobata* parece disponer de un buen sistema de defensa contra los escorpiones que caen en sus redes. En dos ocasiones se han colocado 2 escorpiones de tamaño grande en 2 redes de *A. lobata*, y en ambos casos las arañas comenzaron a envolver con seda a su rival por la parte del aguijón, para continuar con el resto del cuerpo. El escorpión a su vez se defendió atrapando con sus pinzas la pata de la araña con la que manejaba la seda, pero ésta acabó soltándola. En una ocasión, la araña sin pata se retiró del centro de la red, pero el escorpión ya estaba totalmente envuelto de seda. En la segunda ocasión, la araña se quedó

sin pata antes de haber envuelto totalmente al escorpión, y éste con sus pinzas logró salir parcialmente, y nosotros lo acabamos de liberar. Contrariamente, los 2 ejemplares de *A. bruennichi* no supieron defenderse de los escorpiones en su red y murieron instantáneamente tras ser picadas con el aguijón.

Ya se ha descrito para Columbretes el fenómeno de depredación cruzada entre escorpiones y lagartijas (Castilla, 1995). Sería interesante examinar que nuevos procesos de comportamiento e interacciones entre especies que se pueden estar originando como consecuencia de la colonización por *Argiope* de la isla, y probablemente el archipiélago.

### Repercusiones de la colonización y abundancia de *Argiope* sobre la fauna autóctona existente

La arañas del género *Argiope* consumen gran cantidad de insectos. En pastizales de Arizona se han descrito cerca de 7500 presas recogidas de las telas entre los meses de mayo y septiembre (Nyffler y Breene, 1991). Aunque los científicos demostraron que solo el 1% de esas presas fueron abejas de miel, los apicultores de la zona consideraron a *A. bruennichi* como una peste de sus campos con repercusiones económicas negativas.

En Columbretes, la especie de lagartija endémica (*Podarcis atrata*) es fundamentalmente insectívora aunque los adultos sean omnívoros (Castilla y Bauwens, 1991). Entre julio y septiembre tiene lugar la explosión de nacimientos de lagartijas, coincidiendo con la época en la que las arañas alcanzan su máximo tamaño. Sería interesante examinar la competencia por el alimento que puede existir entre estas dos especies; sobre todo, teniendo en cuenta que *P. atrata* es un endemismo del archipiélago.

Por otro lado, las enormes telas de 1 a 2 metros (la mayor observada en Columbretes tenía más de 3m) que construyen las especies de *Argiope*, y en tan elevada densidad, podrían constituir trampas muy eficaces para las lagartijas. De hecho ya se ha observado un ejemplar adulto atrapado en una red (comunicación personal de la guardería del Parque). Las redes son

muy fuertes y suficientemente estables como para soportar el peso de aves paseriformes migratorias (e.g., mosquitero común, *Phylloscopus collybita*, de 6-9 g) (datos del Parque Natural). Fenómenos de este tipo ya se han descrito con anterioridad en otras zonas y con otras especies. La lagartija *Lacerta vivipara* se ha encontrado atrapada en telas de araña en landas belgas (D. Bauwens, com. pers.). Pons (1993) también ha descrito para el archipiélago de Cabrera (Islas Baleares) la presencia de un ave migratoria (pinzón vulgar, *Fringilla coelebs*) atrapada en la tela de *Araneus angulatus*.

Sería conveniente examinar en detalle las interacciones existentes entre las nuevas especies colonizadoras de la isla y la fauna autóctona. También habría que explorar si la expansión de *Argiope* ha tenido lugar hacia las islas más pequeñas del archipiélago.

### Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades del Parque Natural Marítimo Terrestre (Conselleria, Generalitat Valenciana) el permiso concedido de trabajo y de estancia en el Parque, y también por proporcionar el medio de transporte para acceder a la isla. Estamos muy agradecidos a Enric Pastor (Forestal Silvicat S.L.) por haber colaborado en la realización del trabajo de campo, a Santi Sales (guarda capataz del Parque) por facilitarnos los datos climáticos e información sobre vientos y embarcaciones, y a Dirk Bauwens (Instituto para la Conservación de la Naturaleza, Bruselas) por el acceso a fuentes bibliográficas. Este estudio se ha realizado con un contrato Ramón y Cajal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Educación y Ciencia) (a AMC).

### Referencias

- Attenborough, D. 1984. *El Planeta viviente*. Salvat Ed. Barcelona. 319 pp.
- Bristowe, W. 1952. The spiders of Islands. *South-Eastern Naturalist and Antiquary*, 57: 34-43.
- Castilla, A.M. y Bauwens, D. 1991. Observations on

- the natural history, present status, and conservation of the insular lizard *Podarcis hispanica atrata*. *Biological Conservation*, 58: 69-84.
- Castilla, A.M. 1993. Los escorpiones (*Buthus occitanus*) de Columbretes: abundancia relativa y distribución. Documento inédito. Conselleria de Agricultura y Pesca. Generalitat Valenciana.
- Castilla, A.M. 1995. Interactions between lizards *Podarcis hispanica atrata* and scorpions (*Buthus occitanus*). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 47-50.
- Compte, A. 1968. La fauna de Menorca y su origen. *Revista de Menorca*, núm. especial: 5-212.
- Español, F. 1958. Contribución al conocimiento de los artrópodos y moluscos terrestres de las islas Columbretes. *Miscelánea Zoológica* 1:3-37
- García, M. F., Ferragut, F., Navarro, V., Laborda, R. y Costa-Comelles, J. 1991. Nueva aportación al conocimiento de los artrópodos de las islas Columbretes. In: *Islas Columbretes, contribución al estudio de su medio natural*. Agencia de Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Habsburgo-Lorena, L.S. (1895). *Columbretes*. Druck und Verlag von H. Mercy. Praga.
- Izquierdo, I., Martín, J.L., Zurita, N. y Arechabeleta, M. (Eds.). 2001. *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, Plantas y animales Terrestres*. Ed. Gobierno de Canarias, Departamento de Medio Ambiente. 437 pp.
- Levi, H.W. 1968. The spider genera *Gea* and *Argiope* in America (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 136 (9): 319-352.
- Morano, E. 1984. Contribución al estudio de las familias Araneidae y Tetragnathidae (Arachnida: Araneae) en la península Ibérica. Tesis Doctoral inédita. Universidad Complutense de Madrid. 548 pp.
- Morano, E. 2004. Fauna Ibérica. El reino animal en la península Ibérica y las Islas Baleares. Arachnida - Aranei.
- Nyffeler, M. y Breene, R.G. 1991. Impact of predation upon honey-bees (Hymenoptera, Apidae) by orb-weaving spiders (Araneae, Araneidae and Tetragnathidae) in grassland ecosystems. *J. of Applied Entomology*, 111 (2):179-189
- Peters, H.M. 1993. On the problem of the stabilimenta in spider webs. *Zoologische jahrbucher-abteilung fur allgemeine zoologie und physiologie der tiere*, 97:245-264.
- Platnick, N. I. 2004. *The world spider catalog*, version 5.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- Pons, G.X. 1993. Estudi preliminar sobre la fauna d'arànèids (Arachnida, Araneae). In: Alcover, J.A., Ballesteros, E y Fornós, J.J. (Eds.). *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. CSIC - Edit. Moll. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 333-350.
- Pons, G.X. 2004. *Biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes (Arachnida, Araneae) de les Illes Balears. Models de distribució de la fauna insular*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 541 pp.
- Pons, G.X. y Palmer, M. 1999. Invertebrats endèmics i illes: (Tenebrionidae i Araneae) introduccions i extincions als illots de Cabrera (Illes Balears). In: *Ecologia de les Illes*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 6: 105-122.
- Vigne, J.D. (Ed.) 1997. *Îles, vivre entre ciel et mer*. Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Paris. 127 pp.



# Avaluació de la percepció de la societat mallorquina sobre els valors ecològics i econòmics dels prats de l'angiosperma marina *Posidonia oceanica* (L. Delile)

Fco. Javier MEDINA-PONS, Jorge TERRADOS i J. David TÀBARA-VILLALBA

SHNB

Medina-Pons, F.J., Terrados, J. i Tàbara-Villalba, J.D. 2004. Avaluació de la percepció de la societat mallorquina sobre els valors ecològics i econòmics dels prats de l'angiosperma marina *Posidonia oceanica* (L. Delile). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 111-122. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

La percepció social que la població de Mallorca té sobre les funcions ecològiques que realitzen els prats de l'angiosperma marina *Posidonia oceanica* i la seva importància per l'economia de l'illa ha estat avaluada mitjançant (1) l'anàlisi del marc cultural de les notícies publicades sobre aquesta espècie entre octubre de 2001 i agost de 2003 als principals diaris de Mallorca, (2) una recopilació de les activitats portades a terme a l'illa en relació a aquesta espècie, completada amb 22 entrevistes realitzades a persones amb càrrecs a institucions de l'illa amb responsabilitat o interessos en l'ús sostenible dels ecosistemes costaners, i (3) 150 enquestes realitzades a residents de Mallorca i turistes. Els resultats obtinguts indiquen que *P. oceanica* és coneguda només pel 37% de les persones enquestades i, d'aquestes, menys de la meitat consideren fonamentals els recursos i serveis ecològics proporcionats pels prats d'aquesta planta. Les institucions públiques i privades de Mallorca amb responsabilitat o interès en l'ús sostenible del medi marí tenien un coneixement acceptable sobre el valor ecològic i la importància econòmica d'aquesta espècie, i consideraven acceptables les diverses activitats realitzades a l'illa. L'èxit d'aquestes activitats és, emperò, baix perquè només el 10 % de les persones enquestades coneixien alguna acció relacionada amb la conservació dels fons marins de l'illa desenvolupada per aquestes institucions. El nombre de notícies publicades relacionades amb *P. oceanica* durant el període d'estudi fou de 74 i reflecta el baix coneixement que la societat mallorquina té sobre aquesta espècie. Finalment, es discuteixen els resultats obtinguts en relació a la conservació i ús sostenible d'aquest ecosistema marí de gran importància ecològica i econòmica per a Mallorca.

**Paraules clau:** *Posidonia oceanica*, Mallorca, marc cultural, percepció social.

ASSESSMENT OF THE PERCEPTION OF MAJORCAN SOCIETY OF THE ECOLOGICAL AND ECONOMICAL VALUES OF *POSIDONIA OCEANICA* (L. DELILE) SEAGRASS BEDS. The perception of Majorcan society of the ecological functions and services provided by *Posidonia oceanica* seagrass beds and their importance to the economy of the island was assessed by (1) the analysis of the cultural frameworks of the news related to this species published in the main daily Majorcan newspapers from October 2001 to August 2003, (2) a review of the actions performed by public and private institutions, and socio-economic and social groups of Mallorca with an interest and/or a mandate on the sustainable use of the marine environment, completed with interviews with representatives of those institutions and groups, and (3) 150 personal interviews performed to Majorcan residents and tourists. *P. oceanica* was known only to 37% of the persons interviewed, and less than half of these considered the ecological

functions and services provided by this species essential. The public and private institutions, and socio-economic and social groups of Mallorca with an interest and/or a mandate on the sustainable use of the marine environment had an adequate knowledge about the ecological values and importance of this species to the economy of the island and considered acceptable the different actions and programmes in support of *P. oceanica* conservation performed by them. However, these knowledge and efforts were not transferred to Majorcan society for only 10 % of the persons interviewed could name any activity performed in support of the conservation of the marine environment of the island. The number of *P. oceanica*-related news published was low (74) and reflects the low knowledge that Majorcan society has about this species. Results are discussed in the framework of the conservation and sustainable use of this marine ecosystem of high ecological and economic value to Mallorca.

**Keywords:** *Posidonia oceanica*, Mallorca, cultural framework, social perception

Francisco Javier MEDINA, C/ Bartomeu Rosselló Porcel, 25, 4<sup>a</sup>, 1<sup>a</sup>, E-07014 Palma de Mallorca, Illes Balears, Espanya; Jorge TERRADOS, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), C/ Miquel Marquès 21, E-07190 Esporles, Illes Balears, Espanya; Joan David TÀBARA, Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Espanya.

Recepció del manuscrit: 27-set-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introducció

*Posidonia oceanica* (L.) és una angiosperma marina endèmica de la Mar Mediterrània, on forma uns extensos prats, també anomenades herbeis o "alguers", constituint una de les comunitats bentòniques més característiques i amb major riquesa d'espècies del litoral. L'Arxipèlag Balear és una de les zones a on aquests herbeis arriben al seu major desenvolupament, colonitzant fondàries de fins a 40 m i ocupant una superfície estimada superior a 750 km<sup>2</sup>, el que suposa més d'un 40% del total del litoral Mediterrani Ibèric (Massutí *et al.*, 2000; Duarte *et al.*, 2003). L'alguer de *P. oceanica* té un gran valor ecològic i proporciona importants recursos i serveis (*cf.* Hemminga i Duarte, 2000) com (1) l'estabilització dels sediments marins i la protecció de la línia de costa i les platges front els efectes de les corrents i l'onatge, (2) la formació de sediment per les platges (Canals i Ballesteros, 1997), (3) el manteniment de la qualitat de l'aigua al reduir la quantitat de partícules en suspensió (Gacia i Duarte, 2001) i absorbir els nutrients dissolts a l'aigua, (4) l'augment de la biodiversitat costanera en proporcionar hàbitat i aliment a una gran varietat d'organismes, (5) una

alta productivitat biològica, incloent espècies d'interès pesquer, i (6) l'emmagatzematge de carboni als sediments costaners i, per tant, la regulació del cicle global d'aquest element (Duarte i Cebrián, 1996).

L'elevat grau de desenvolupament urbà i turístic de gran part del litoral de Mallorca duu associat una gran diversitat d'activitats humanes que tenen com a resultat la modificació de les característiques ambientals del litoral mallorquí i una amenaça per a la supervivència dels prats de *Posidonia oceanica*. Les nombroses obres costaneres desenvolupades els darrers anys, el fondejament d'embarcacions de lleure sobre fons colonitzats per *P. oceanica*, la contaminació de les aigües i l'aquicultura intensiva són alguns exemples d'activitats humanes que afecten negativament els prats de *P. oceanica* a l'illa de Mallorca. Estudis recents indiquen que una gran part dels herbeis de *P. oceanica* a Balears es troben en regressió (Marbà *et al.*, 2002 i dades inèdites). La degradació dels prats de *P. oceanica* duu necessàriament a una pèrdua dels recursos i serveis que aquests ecosistemes proporcionen a la societat balear, l'economia de la qual depèn en gran mesura de sectors relacionats amb el medi marí (Duarte *et al.*, 2003).

L'ús sostenible de qualsevol ecosistema requereix que els usuaris del mateix tinguin consciència dels recursos i serveis que aquest proporciona i la voluntat col·lectiva de que aquests es mantinguin en un futur. L'economia de Balears i, en particular de Mallorca, depèn d'un medi marí saludable essent, en aquest sentit, els alguers de *Posidonia oceanica* un component fonamental dels ecosistemes costaners de l'arxipèlag. La conservació de *P. oceanica* a Balears només serà possible si la societat balear pren consciència de la seva importància al present i de les conseqüències ecològiques i econòmiques que suposaria la seva pèrdua en el futur. L'objectiu d'aquest estudi és avaluar la percepció que té la societat mallorquina del valor ecològic dels alguers de *P. oceanica*, dels recursos i dels serveis que proporcionen, i de la seva importància per a l'economia de l'illa.

## Metodologia

En primer lloc, es va fer una compilació i seguiment de les notícies publicades sobre *Posidonia oceanica* des de l'1 d'octubre de 2001 fins el 31 d'agost de 2003 als principals diaris de l'illa: *Diario de Mallorca*, *Última Hora*, *Diari de Balears* i *Diario El Mundo* Edició Balears per avaluar el coneixement general que la societat mallorquina té del valor ecològic, els recursos i serveis proporcionats per aquesta espècie i la seva importància per l'economia de l'illa. A partir de les notícies trobades, es feia una evaluació del nombre de notícies durant el temps d'estudi, un agrupament de les notícies que tinguessin una temàtica comuna i una anàlisi de l'enfoc de les mateixes.

L'anàlisi de l'enfoc de les notícies es va fer a partir de l'assignació de marcs culturals, és a dir, "*un sistema coherent d'elements culturals relatiu a la forma de percebre, de racionalitzar, d'avaluar i de prescriure determinats fenòmens de la realitat social de tal manera que es tornen significatius i memorables pels diferents actors socials en joc*" (Tàbara et al., 2004). L'anàlisi dels marcs culturals, per tant, es centra en la forma d'interpretar i presentar la informació i no

en el contingut de les notícies, suposant, per tant, una qualificació de la percepció que la societat té sobre *Posidonia oceanica*. En el cas de les notícies sobre *P. oceanica* es varen definir nou marcs diferents (Taula 1).

En segon lloc, es va fer una recopilació dels programes, activitats o iniciatives de qualsevol tipus desenvolupades per distintes institucions públiques i privades de Mallorca (Govern de les Illes Balears, Consell Superior d'Investigacions Científiques, Universitat de les Illes Balears, ajuntaments, partits polítics, grups ecologistes, etc. (Taula 2) en relació amb la defensa, conservació i ús sostenible dels herbeis de *Posidonia oceanica* per avaluar la percepció que tenen els sectors de la societat balear *a priori* més concienciats sobre el valor ecològic i econòmic d'aquesta espècie, o amb responsabilitat en la ordenació d'activitats socio-econòmiques i la gestió de recursos en la zona costanera. La informació es va extraure de la visita de pàgines web de diversos organismes oficials, així com amb entervistes amb responsables d'aquests mateixos organismes (Taula 3).

Finalment, es va completar l'avaluació de la percepció que la societat mallorquina té sobre el valor ecològic i econòmic dels prats de *Posidonia oceanica* i la seva problemàtica ambiental mitjançant una enquesta personal (Taula 4). A tal efecte es va seleccionar una mostra de 150 persones de la població de l'illa estructurada en 4 submostres (residents a la capital - Palma de Mallorca-, turistes, residents a municipis costaners i residents a municipis interiors) de manera que per les dues primeres submostres es varen fer 50 enquestes a cada una, i 25 per les dues darreres submostres. Tenint en compte que Palma de Mallorca suposa al voltant de la meitat de la població de l'illa es va agafar un nombre mostral igual al conjunt d'individus enquestats pels municipis interiors i costaners. En el cas dels turistes, es va prendre una mostra equivalent a la de residents en la capital per intentar aconseguir la major diversitat d'opinions possible. Les enquestes es varen realitzar a tres punts de l'illa: estació d'autobusos i trens de Palma, estació d'autobusos i trens d'Inca i platja de Can Picafort.

**Taula 1.** Marcs culturals utilitzats per classificar les notícies publicades sobre *Posidonia oceanica* als principals diaris de Mallorca des de 1/10/2001 fins a 31/8/2003.**Table 1.** Cultural frameworks used to classify *Posidonia oceanica*-related news published in the main daily newspapers of Mallorca from 10/1/2001 to 8/31/2003.

Marc cultural	Enfoc de les notícies	Referències
Sostenibilista	Insisteix en la importància dels herbeis de <i>Posidonia oceanica</i> per a la franja litoral de la illa i la preservació de les mateixes com a element indicador d'una bona qualitat medi ambiental	"...detener la regresión del ecosistema marino e impedir la erosión de las playas" "...Posidonia resulta esencial para el mantenimiento de los recursos pesqueros y hábitats marinos" "...devolver al mejor estado posible las playas dañadas sin perjudicar las praderas de Posidonia"
Catastrofista	Visió més alarmista sobre els herbeis de <i>Posidonia</i> i aspectes relacionats amb elles que directa o indirectament l'afecten	"El impacto de la extracción será catastrófico e irreversible si se realiza en fondos colonizados por Posidonia" "... causará una situación de coma ecológico" "Las praderas mantienen el ecosistema marino y su desaparición resultaría tan catastrófica como la de los bosques"
Pro-Turistic	Anteposa la realitat turística de la illa sobre qualsevol altre tema, tot i que no els deprecia.	"Hay que preservar el medio ambiente, pero el turismo es lo que nos da de comer". "Se necesita una solución urgente, la temporada turística está en puertas". "Aquí el 99% de gente vive del turismo"
Enginyeril	Es basa en la necessitat d'aplicar obres d'enginyeria en relació a <i>Posidonia</i> i la franja litoral.	"La regeneración de playas con sedimento de origen marino es una técnica excelente de protección" "... se deberán retomar los trabajos de retirada de Posidonia en las playas" "Tenemos que acostumbrarnos a que ésto exige mantenimiento y que no es ajeno a la ingeniería"
Pro-Consens	Es refereix a la recerca d'un enteniment entre les distintes parts implicades per damunt de qualsevol altra cosa.	"... la solución está en el equilibrio de ambas políticas" "Probablemente, los dos tengan razón..." "Lo que procede es que se pongan de acuerdo"
Expert-economista	Destaca els aspectes econòmics sobre la resta d'aspectes que incideixen en les praderies de <i>Posidonia</i> .	"... ni un sólo euro de la ecotasa se reserve para realizar un seguimiento exhaustivo de las praderas de Posidonia" "... destinar euros a conservar la naturaleza"
Pro-Científic	Referit a la importància de la opinió científica i de la seva labor a l'hora de prendre decisions vinculants sobre la conservació dels alguers.	"Los estudios científicos existentes evitan cualquier duda técnica o científica". "Si las autoridades quieren de verdad plantearse la conservación de las playas, lo primero que tendrían que hacer es encargar un estudio serio". "Los científicos avalan la actuación"
Pro-Coneixement	Destaca la importància de realitzar estudis i de donar a conèixer la importància de les praderies (i aspectes que les envolten) al públic en general mitjançant una sèrie d'actuacions concretes.	"... facilitará las investigaciones ligadas a las praderas de Posidonia" "Se lanza una campaña de buenas prácticas para proteger el mar de la presión humana"
Expert-legalista	Es basa en la insistència de complir i fer complir la legalitat vigent en actuacions relacionades amb els herbeis o que puguin incidir sobre ells.	"... vulneraría la norma Europea" "... sin amparo legal" "Solicita ... el cumplimiento de la Directiva de Hábitats"

<p><b>Caire social</b></p> <p>1 Coneixement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la seva opinió, quina importància té la mar per a Mallorca?</li> <li>• Com qualificaria l'estat del medi marí a Mallorca?</li> <li>• Per a vostè, quins són els principals problemes ambientals que afecten el medi marí de Mallorca?</li> <li>• Ha sentit a parlar de la <i>Posidonia oceanica</i>?</li> <li>• Quin valor/importància li atribuiria a <i>Posidonia oceanica</i>?</li> <li>• Quins diria que són els principals problemes ambientals que afecten a <i>Posidonia oceanica</i> a l'illa?</li> <li>• Com qualificaria l'estat actual de la planta a Mallorca?</li> <li>• En quina mesura creu que la població en general, l'Administració i els turistes coneixen els problemes relatius a la conservació de <i>Posidonia</i>?</li> <li>• Quins programes o activitats portats a terme per les institucions coneix vostè per a fomentar la defensa d'aquest recurs?</li> <li>• En quina mesura creu que la gent coneix les controvèrsies causades a Mallorca degut a activitats costaneres com, per exemple, l'extracció d'arena de Banyalbufar, que poden afectar a <i>Posidonia</i>?</li> </ul> <p>2 Informació/Conscienciació</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En la seva opinió, la societat mallorquina es conscient del valor dels prats de <i>Posidonia oceanica</i> per a Mallorca?</li> <li>• Quina és la responsabilitat de la ciutadania/polítics/grups ecologistes a fi efecte de prendre consciència del problema?</li> <li>• Creu necessari la realització de campanyes d'informació/conscienciació per a donar a conèixer la <i>Posidonia oceanica</i> i el valor que té per a Mallorca?, perquè?</li> <li>• Quines institucions/entitats/grups haurien de realitzar-les?</li> <li>• Considera que les institucions/entitats/grups amb responsabilitat en aquest tema estan fent alguna cosa al respecte?. Ho estan fent bé?</li> <li>• Quines activitats/programes/proyectos estan desenvolupant vostès en relació a <i>Posidonia</i>?</li> <li>• Com valoraria vostè el reflex de la problemàtica als mitjans de comunicació?</li> </ul> <p>3 Implicació</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quina hauria de ser la implicació dels diferents actors de la societat en la defensa/ús sostenible dels prats?</li> <li>• Com qualificaria vostè actualment el paper dels diferents actors de la societat en la defensa/ús sostenible dels herbeis?</li> </ul> <p><b>Caire Econòmic</b></p> <p>1 Inversió</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En quina mesura és factible realitzar inversions per a revertir la regressió dels prats de <i>Posidonia</i> de l'illa?</li> <li>• En quina mesura creu que són prioritàries aquestes inversions per damunt d'altres temes d'interès a Mallorca?</li> <li>• En quina mesura és convenient fer aquestes inversions des del punt de vista d'obtenir resultats a mig/llarg termini?</li> <li>• Creu vostè prioritari destinar doblers al manteniment d'una "Xarxa de vigilància/monitorització dels prats de <i>Posidonia</i>"?</li> </ul> <p>2 Impactes en l'economia mallorquina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quin és el paper que, en la seva opinió, juga el medi marí en l'economia i la qualitat de vida de Mallorca?</li> <li>• Quines activitats econòmiques, segons el seu punt de vista, es veurien afectades negativament per una degradació dels alguers de <i>Posidonia oceanica</i>?</li> </ul>
--

**Taula 3.** Guió utilitzat per a realitzar les entrevistes amb els representants de institucions públiques i privades, sectors socio-econòmics, i grups socials de Mallorca amb responsabilitats i/o interessos en el medi ambient marí.

**Table 3.** Questionnaire used in the interviews with representatives of the public and private institutions, socio-economic and social groups of Mallorca with an interest and/or mandate on the marine environment.

	%
1. Quina opinió li mereixen les restes de plantes o algues que s'acumulen a la vorera de les platges? a) S'haurien de retirar per a evitar molèsties a les persones b) S'haurien de deixar tal com estan per què no sé quines són les conseqüències de retirar-les c) NS/NC d) Altra opinió, quina ?	42 42 7 9
2. Creu vostè necessari un esforç de la societat per a mantenir en un bon estat les platges de Mallorca? a) Sí b) No c) NS/NC	98 1 1
3. En cas de que la seva resposta anterior fos afirmativa, perquè? a) És una de les raons essencials per a atraure turistes b) Per a mantenir un bon estat del medi ambient de l'illa en sí mateix c) Altra raó, quina?.	10 79 11
4. Creu vostè important dedicar esforços per a conservar el fons marí de Mallorca? a) No, crec que seria millor dedicar esforços en altres coses, quines ? b) Sí, per precaució, encara que no sé quines serien les conseqüències de la seva pèrdua de qualitat c) Sí, perquè? d) NS/NC	1 73 25 1
5. S'haurien de limitar o vigilar certes activitats per a protegir els fons marins? a) Sí, quines? b) No, seria millor dedicar esforços en altres coses c) No conec activitats que afectin negativament als fons marins	59 3 38
6. En quina mesura creu que l'estat i la qualitat de les aigües marines afecta a l'economia de l'illa? a) És fonamental, ja que és un dels atractius turístics essencials de l'illa b) Crec que no està molt relacionat, seria millor dedicar esforços en altres coses c) NS/NC d) Altra resposta, quina?	70 1 18 11
7. ¿Coneix vostè alguna acció desenvolupada pel Govern Balear o altra institució competent en relació al fons marí de Mallorca? a) Sí, quina/es? b) No	10 90
8. Com valoraria el coneixement de la societat mallorquina ( població local, turistes, Govern,...) sobre els fons marins de l'illa? a) Dolent, perquè? b) Bo, perquè? c) Ni bo ni dolent d) NS/NC	38 7 31 24
9. Creu vostè que els mitjans de comunicació locals, en general, reflexen els problemes que poden haver a la mar encertadament? a) Sí, trob que la informació i el seu tractament és l'adequat b) No, trob que se n'informa poc i/o el seu tractament és inadequat c) Mai m'ho havia plantejat d) Depèn	12 59 26 3
10. Coneix vostè la <i>Posidonia oceanica</i> ? a) Sí b) Mai he sentit parlar d'ella	37 63
11. Si va respondre afirmativament la pregunta anterior, com valoraria vostè els beneficis que aporten els prats submarins de <i>Posidonia</i> per a la qualitat ecològica de Mallorca? a) És una espècie que s'ha de tenir en compte com qualsevol altre organisme marí b) Els beneficis que comporten són fonamentals, perquè? c) No conec la seva importància	25 42 33
12. En la seva opinió, ¿és fonamental una inversió de caire econòmic per part de les institucions competents per a preservar/protegir/promoure un ús sostenible de la mar? a) Sí, és fonamental b) Sí, és important però no crec que sigui més prioritari que altres inversions que també s'haurien de fer en altres àrees c) No, consider que la gestió actual és la correcta. d) NS/NC	80 16 3 1
13. Coneix alguna controvèrsia social recent que s'hagi produït a la mar Balear com a rerafons? a) Sí, quina/es? b) No, no en conec cap	18 82
14. Com valora vostè el grau de conscienciació de la societat mallorquina front els problemes ambientals? a) Es l'adequat b) Crec que la gent està poc conscienciada c) Depèn d) NS/NC	15 73 10 2
15. En el cas d'haver respost l' opció B a la qüestió anterior, quins creu que serien els mitjans adequats per a millorar-la? a) Campanyes informatives sobre les amenaces al medi ambient a Mallorca b) Endurir les sancions contra els qui degraden el medi ambient c) Ambdues d) Ambdues, més educació ambiental	48 19 29 4

Taula 4. Resultats de l'enquesta realitzada a 150 persones de Mallorca.  
Table 4. Whole-sample results of the personal interviews (150 Persons)

## Resultats

A partir de l'anàlisi de les notícies aparegudes als principals diaris de l'illa, es pot observar una notable mancança de notícies sobre el tema (hi ha mesos als quals no n'apareix cap ni una, cf. Fig. 1a). A més, les poques notícies que hi apareixen, es troben molt concentrades en el temps i relacionades, majoritàriament amb la polèmica de la regeneració artificial de platges després dels temporals de l'any 2001 a l'illa. La classificació segons el marc cultural mostrà que el marc més freqüents foren el sostenibilista i l'expert-legalista mentre que el marc expert-economista i el pro-consens foren els menys freqüents (Fig. 1b).

La recopilació, no exhaustiva, de les activitats que s'han portat a terme durant la última dècada o s'estan fent actualment a Mallorca en relació a *Posidonia oceanica* indica que s'han realitzat 8 informes d'experts i/o estudis d'impacte, 7 projectes d'investigació científica, 4 actuacions concretes de gestió i/o conservació, i 15 activitats de divulgació (Medina, 2003).

Les entrevistes realitzades a persones amb càrrecs a institucions públiques i privades, sectors socio-econòmics, i grups socials de Mallorca amb responsabilitats i/o interessos en el medi ambient marí (Taula 2) indiquen que existeix un coneixement acceptable de les distintes entitats sobre els alguers de *Posidonia oceanica* de l'illa i la problemàtica que porten associada. Així mateix, es produeix un consens quasi total a les institucions en considerar que una regressió dels herbeis de *P. oceanica* incidiria de manera negativa, principalment, al turisme de l'illa i, secundàriament, al sector pesquer. Les institucions no fan, majoritàriament, una valoració negativa del que han fet fins ara en relació al tema (realització de campanyes informatives, defensa dels herbeis,...), però consideren que el reflex de les notícies sobre *P. oceanica* als principals diaris illencs és percebut com a insuficient i/o inadequat. Per altra banda, es considera poc factible una inversió de caire econòmic per aturar la regressió de les prats de *P. oceanica* que hi

pot haver en determinats llocs de l'illa degut a una manca de coneixement científic sobre el tema. La mancança d'una base de dades fiable sobre l'extensió i l'estat dels prats de *P. oceanica* a l'illa amb la que poder comparar els resultats dels projectes de recerca científica que s'estan portant a terme a l'actualitat és molt notable. Es considera més factible recolzar iniciatives amb l'objectiu d'aturar les causes que poden incidir negativament en la supervivència dels prats.

Els resultats de les enquestes personals (Taula 4, Fig. 2) indiquen que la major part de les persones consideren que l'estat i qualitat de les aigües marines afecta a l'economia de l'illa (70%), i que es necessari un esforç per part de la societat per a mantenir en bon estat les platges (98 %). Fins a un 80% dels enquestats consideren fonamental i prioritari que les institucions competents efectuïn inversions econòmiques per a promoure un ús sostenible de la mar. L'elevat grau de valoració del medi marí que indiquen aquests percentatges contrasta amb el baix coneixement reconegut pels enquestats sobre els fons marins de l'illa (només el 7 % dels enquestats creien conèixer-lo bé). Respecte a *Posidonia oceanica*, només un 37% dels enquestats han sentit a parlar d'aquesta espècie i, d'aquests, menys de la meitat consideren fonamentals els recursos i serveis proporcionats pels alguers d'aquesta planta. Per altra banda, la major part dels enquestats (90%) no coneixen cap acció portada a terme per les distintes institucions públiques o privades de Mallorca relatives a la conservació dels fons marins de l'illa.

El nivell de coneixement del medi marí o de *Posidonia oceanica*, i la valoració de la seva importància per a l'economia de l'illa dels enquestats fou sempre major entre els residents a Palma de Mallorca que entre els residents en municipis costaners o de l'interior de l'illa. El grup de turistes enquestats tenien un coneixement sobre el medi marí o *P. oceanica* inferior al dels residents en l'illa però consideraven en un major percentatge (84 % front a 70%) que l'estat i qualitat de les aigües marines afecta a l'economia de l'illa.

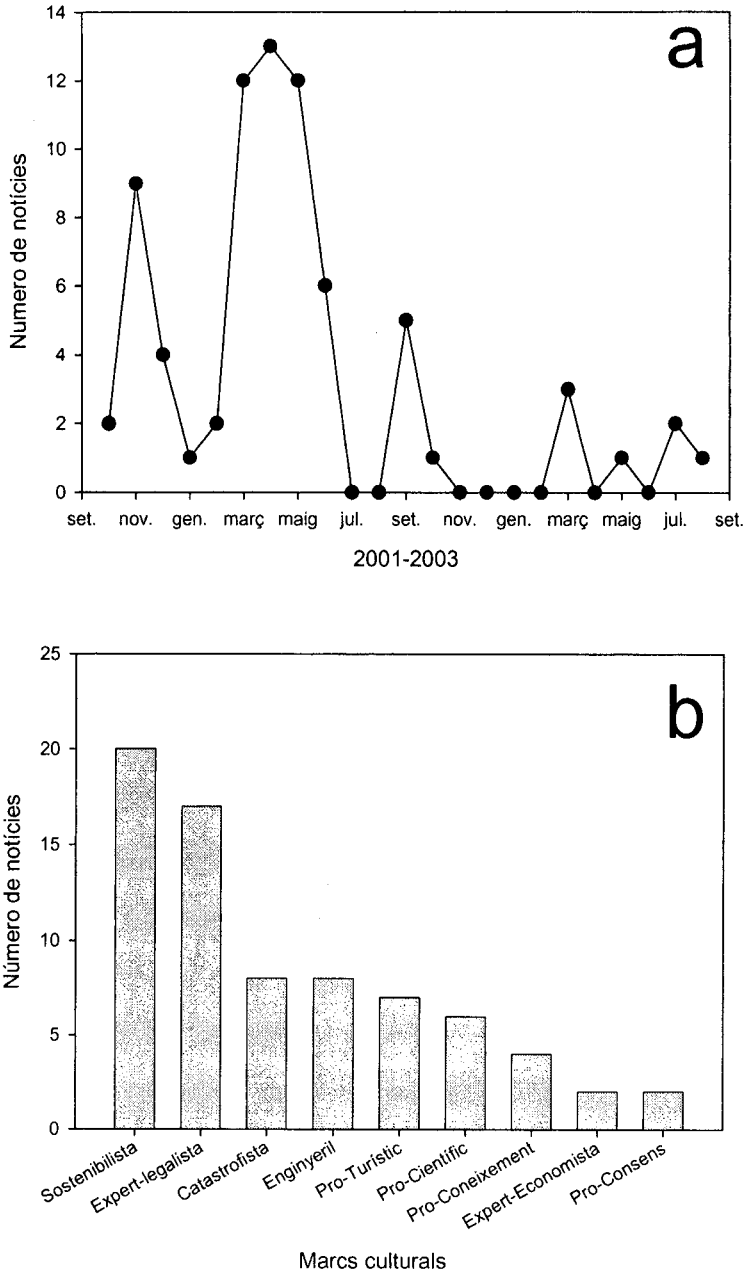


Fig. 1. a) Evolució del nombre de notícies relacionades amb *Posidonia oceanica* durant el període d'estudi i b) nombre de notícies corresponent a cadascú dels diferents marcs culturals definits.

**Fig. 1.** a) *Posidonia oceanica*-related news published during the study, and b) number of them corresponding to each of the cultural frameworks considered



Institució	Càrrec de la persona entrevistada
Demarcació de Costes de les Illes Balears Direcció General de Pesca del Govern Balear	Recolzament Tècnic a Projectes de Costes Tècnica de la Conselleria i Coordinadora Xarxa de Monitorització Posidonia
Conselleria de Medi Ambient, Direcció General de Litoral Departament de Medi Ambient del Consell de Mallorca	Cap de Servei de Costes Director Parc Natural Sa Dragonera
Autoritat Portuària de les Illes Balears	Relacions Públiques i Cap de Divisió de Seguretat i Medi Ambient.
Ajuntament de Calvià Ajuntament d'Alcúdia Centre Oceanogràfic de Balears de l'Institut Espanyol d'Oceanografia Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA)	Cap del Servei de Medi Ambient Responsable de l'àrea de Medi Ambient Recursos Pesquers
Universitat de les Illes Balears (UIB), Departament de Biologia Marina Confraria de Pescadors de Sant Pere (Palma de Mallorca)	Científica titular Departament d'Ecologia Litoral Catedràtica Biologia Marina Patrò major de la Confraria
Associació Provincial d'Empreses d'Activitats Marítimes de Balears (APEAM)	Adjunt a Gerència
Associació d'Instal·lacions Nàutic Esportives de Balears (ANADE)	President de l'associació
Sector Hotelier Partit Politic "Els Verds"	Administrador Pollentia Club Resort Diputada Consell i Ex-Consellera Medi Ambient
Partit Politic Partit Popular de les Illes Balears (PP)	Directora general de Biodiversitat, Conselleria de Medi Ambient
Partit Politic Partit Socialista de Mallorca (PSM-Entesa Nacionalista)	Ex-Director General de Pesca
Partit polític Unió Mallorquina (UM)	Director Insular de Medi Ambient del Consell Insular de Mallorca
Partit Politic Partit Socialista de les Illes Balears (PSIB-PSOE)	Tinent de Batlle i Responsable Medi Ambient
Partit Politic Esquerra Unida (EU)	Ajuntament d'Alcúdia
Grup d'Ornitologia i defensa de la Naturalesa (GOB)	Encarregada de temes de Medi Ambient
Greenpeace, delegació de Palma de Mallorca	Responsable de l'àrea de conservació Representant en la delegació

**Taula 2.** Llistat d'institucions públiques i privades, sectors socio-econòmics, i grups socials amb responsabilitats i/o interessos en el medi ambient marí que han col·laborat. Les entrevistes foren realitzades durant els mesos de juliol, agost i setembre de 2003.

**Table 2.** Public and private institutions, socio-economic and social groups with an interest and/or mandate on the marine environment that have collaborated in this study. Interviews with their representatives were performed from July to September 2003.

6. En quina mesura creu que l'estat i la qualitat de les aigües marines afecta a l'economia de l'illa?



70% . Es fonamental  
1% . No està molt relacionat  
11% . Altra resposta  
18% . NS/NC

5. S'haurien de limitar o vigilar certes activitat per a protegir els fons marins de Mallorca?



59% . Si  
3% . No  
38% . No conec activitats que afectin negativament als fons marins

7. Coneix vostè alguna acció desenvolupada pel Govern Balear o altra institució competent en relació als fons marins de Mallorca?



90% . No  
10% . Si

9. Cree vostè que els mitjans de comunicació locals reflexen els problemes que podem haver a la mar acertadament?



59% . No  
26% . Mai m'ho havia plantejat  
12% . Si el tractament es adequat  
3% . Depèn

10. Coneix vostè la *Posidonia oceanica*?



63% . No  
37% . Si

11. Como valoraria vostè els beneficis que aporten els prats de *Posidonia* per a la qualitat ecològica de Mallorca? (si va respondre afirmativament la pregunta anterior)



33% . No conec la seva importància  
42% . Els beneficis son fonamentals  
25% . Es una espècie com qualsevol altra

14. Com valora vostè el grau de conscienciació de la societat mallorquina front els problemes ambientals?



73% . La gent està poc conscienciada  
15% . Adequat  
10% . NS/NC  
2% . Depèn

15. Si vostè creu que la gent està poc conscienciada, quins creu que serien els mitjans adequats per a millorar-la?



48% . Campanyes informatives  
19% . Endurir les sancions  
29% . Ambdues  
4% . Ambdues més educació ambiental

Fig. 2. Enquesta personal: alguns resultats corresponents al total de la mostra (150 persones).  
Fig. 2. Personal interviews: results corresponding to the whole sample (150 persons).

## Discussió

El coneixement de la població de Mallorca sobre *Posidonia oceanica* i les amenaces que comprometen les seves funcions ecològiques clau a l'illa es pot considerar com a anecdòtic, ja que les enquestes indiquen que la gran majoria de gent mai n'ha sentit a parlar de les prats, o bé, confonen *P. oceanica* amb altres espècies (en aquest cas és significatiu mencionar la confusió existent entre posidònia i la clorofícia invasora *Caulerpa taxifolia*), o, simplement, són incapaces de citar algun dels recursos i serveis ecològiques que proporciona. Tot i així, bona part dels enquestats, encara que no coneixen les funcions de *P. oceanica*, consideren que les restes de aquesta planta que apareixen a les platges (amb la important funció de reducció de la força erosiva de l'onatge que porten a terme) no s'haurien de retirar (sembla que apliquen un principi de precaució). Respecte, les amenaces que tenen els herbeis a la illa, si bé la població és capaç de citar accions genèriques que posen en perill els fons marins, en pocs casos es relacionen actuacions concretes amb situacions que poden fer malbé les formacions d'aquesta planta superior. Les accions desenvolupades a Mallorca, ja sigui en forma de projectes de caire més científic, campanyes de sensibilització o de foment del coneixement dels alguers arreu de l'illa, educació ambiental i d'altres tipus, de caire més general (referides als fons marins) o de caire més específic (centrades en *P. oceanica*) són pràcticament desconegudes per a la gran majoria d'enquestats.

El baix grau de coneixement sobre *Posidonia oceanica* i les seves funcions no és consistent amb l'acceptable coneixement demostrat per les persones entrevistades de diverses institucions, sectors o entitats de Mallorca amb interès en el medi marí de l'illa i, a mes a mes, amb la seva bona opinió sobre les activitats que han desenvolupat o estan desenvolupant en relació amb *P. oceanica*. Aquesta discordança suggereix que les institucions han de fer esforços addicionals per a corregir aquesta situació. És significatiu destacar la manca de propostes específiques sobre el tema per part dels partits polítics de les Illes.

La baixa presència de *Posidonia oceanica* en els principals diaris de Mallorca, o bé, el seu tractament inadequat, com reconeixen tant les persones entrevistades com les enquestades pot ser reflecteix el baix coneixement que la societat mallorquina té sobre aquesta planta i la baixa sensibilització per les problemes ambientals que amenacen l'illa encara que la majoria de les notícies siguin tractades des d'un punt de vista de tipus sostenibilista. La informació al ciutadà sobre *P. oceanica*, el foment de la seva defensa, etc. sembla ser un tema poc impactant per la gent i, per tant, esdevé en poc interessant pels mitjans de comunicació illencs. Les persones enquestades, consideren que faria falta que les institucions amb responsabilitat o interessos en la gestió i ús sostenible del medi marí posessin en marxa campanyes informatives. Aquest seria un pas inicial i ineludible per crear la necessària consciència social. La preservació en el temps dels herbeis de *P. oceanica* serà impossible si les distintes institucions públiques i privades amb interessos en el ús sostenible del medi marí i els mitjans de comunicació de l'illa no realitzen una aposta decidida per l'educació ambiental. Algunes actuacions realitzades per el Grup d'Ornitologia i Defensa de la Naturales de les Illes Balears i la Fundació "Sa Nostra" en els darrers anys indiquen el camí a seguir.

Els prats de *Posidonia oceanica* constitueixen un element fonamental per a garantir l'adequat manteniment de la franja litoral de l'illa a llarg termini i, per tant, de les nombroses activitats que es desenvolupen en ella. Tot i semblar un tema purament de conservació de la biodiversitat, o fins i tot de caire estètic, és ben evident la necessitat del manteniment de la comunitat de *P. oceanica* a l'illa de Mallorca i a totes les Balears ja que la indústria turística de l'arxipèlag es basa, fonamentalment, en l'atracció que suposa disposar d'unes aigües clares i unes platges en bon estat, aspecte que proporcionen els prats d'aquesta planta superior. Altres activitats econòmiques, com ara la pesca, es troben relacionades, potser d'una manera més imperceptible, amb aquests praderies de *P. oceanica*.

Alguns elements que fan tenir esperança pel futur en relació amb la preservació dels herbeis

de *Posidonia oceanica* a Mallorca són l'acceptable coneixement que les persones i institucions amb interessos en l'ús sostenible dels ecosistemes costaners tenen sobre la seva importància ecològica i econòmica, la percepció de la gent, que considera necessari el disseny i la transmissió de campanyes informatives sobre els principals problemes ambientals de l'illa (la conservació dels prats de *P. oceanica* n'és un d'ells i hauria d'ocupar un lloc capdavanter), i l'interès mostrat pels ens locals de Mallorca (Ajuntaments de Calvià i Alcúdia, especialment) en la protecció i coneixement de *P. oceanica* recolzat amb mesures concretes. El notable esforç científic que s'està desenvolupant en l'actualitat per les institucions de recerca de l'illa (Duarte *et al.*, 2003) i que proporcionarà una sòlida base de dades i coneixements sobre l'estructura i el funcionament dels prats de *P. oceanica* a Balears és també motiu d'esperança pel futur d'aquesta espècie clau dels ecosistemes costaners de Mallorca.

### Agraïments

Aquest estudi constitueix el projecte fi de carrera de la Llicenciatura en Ciències Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona de F. J. Medina Pons i fou realitzat en el marc del projecte de recerca EVK3-CT-2000-00044 Monitoring and Managing of European Seagrass Beds finançat per la Comissió Europea. Agraïm la col·laboració de totes les persones entrevistades de diverses institucions o sectors de l'illa i de totes aquelles persones "anònimes" que amablement varen accedir a realitzar les enquestes. F. J. Medina Pons voldria destacar el recolzament d'amics, companys i familiars durant tot el temps de realització d'aquest treball.

### Bibliografia

Canals, M. i Ballesteros, E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research*, 44: 611-629.

- Duarte, C.M., Agustí, S., Marbà, N. i Terrados, J. 2003. Ecología Marina y servicios de los ecosistemas litorales. In: Duarte, C. M. i F. Grases, F. (eds.) *El papel social de la ciencia en Baleares. Un homenaje a Javier Benedí*: 51-75. Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Duarte, C.M., Álvarez, A., Amengual, J., Barrón, C., Bastarretxea, G., Calleja, M., Deudero, S., Díaz-Almela, E., Grau, A., Massutí, C., García, M., Morales, B., Moranta, J., Marbà, N., Orò, D., Planas, M.Ll., Rosselló-Mora, R., Sintés, T., Terrados, J. i Tintoré, J. 2003. Cap a una millor comprensió de l'estat, ecologia i conservació de les praderies d'angiospermes marines (*Posidonia oceanica* L. Deile) de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 9-19.
- Duarte, C.M. i Cebrián, J. 1996. The fate of marine autotrophic production. *Limnol. Oceanogr.*, 41: 1758-1766.
- Gacia, E. i Duarte, C.M. 2001. Sediment retention by a Mediterranean *Posidonia oceanica* meadow: the balance between deposition and resuspension. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 52: 505-514.
- Hemminga, M. A. i Duarte, C. M. 2000. Seagrass Ecology. Cambridge University Press, Cambridge. pp.
- Marbà, N., Duarte, C.M., Holmer, M., Martínez, R., Bastarretxea, G., Orfila, A., Jordi, A. i Tintoré, J. 2002. Effectiveness of protection of seagrass (*Posidonia oceanica*) populations in Cabrera National Park (Spain). *Environ. Conserv.*, 29: 509-518.
- Massutí, E., Grau, A.M., Duarte, C.M., Terrados, J. i Marbà, N., 2000. *La Posidònia: L'alga que no ho és*. Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Direcció General de Pesca i "Sa Nostra" Obra Social i Cultural, Palma de Mallorca, 59 pp.
- Medina, F. J. 2003. Evaluación de los aspectos ecológicos, económicos y sociales de las praderas de *Posidonia oceanica* en Mallorca. Proyecto fin de carrera, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, 105 pp.
- Tàbara, J.D., Costejà, M. i Van Woerden, F., 2004. Las culturas del agua en la prensa española. Los marcos culturales del Plan Hidrológico Nacional y el surgimiento del discurso de la sostenibilidad. *Papers*, 73: 153-179.

# Mapa de vegetació del Parc Natural de la Península de Llevant (Mallorca)

Guillem ALOMAR i Miquel Àngel CONESA

## SHNB

Alomar, G. i Conesa, M.À. 2004. Mapa de vegetació del Parc Natural de la Península de Llevant. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 123-133. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

S'ha realitzat un mapa de vegetació del Parc Natural de la Península de Llevant (Decret 127/2001, de 9 de novembre). Es detallen les comunitats vegetals més importants que s'han detectat, així com la superfície que ocupen i algunes puntualitzacions referents al seu estat de conservació. S'aporta una versió reduïda del mapa.

**Paraules clau:** Mapa de vegetació, Parc Natural de la Península de Llevant.

VEGETATION MAP OF THE *PENÍNSULA DE LLEVANT* NATURAL PARK (MALLORCA). A vegetation map of the *Península de Llevant* Natural Park (a small peninsula located on the north-east of the island, designated Natural Park on November 9<sup>th</sup>, 127/2001 Decree) has been developed. The most relevant vegetal communities identified have been detailed on this map, just as the surface they occupy and some specifications referring to their conservation status. The complete version of the map is included.

**Keywords:** Vegetation map, protected zones, eastern peninsula of Mallorca.

Guillem ALOMAR; Departament de Medi Ambient. Consell de Mallorca. Carrer. General Riera III. 07011. Palma de Mallorca. Illes Balears (Spain). Miquel Àngel CONESA; Laboratori de Botànica, Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears. Ctra. de Valldemossa km. 7,5. 07122-Palma de Mallorca. Illes Balears (Spain), vdbsmcm4@uib.es

Recepció del manuscrit: 22-oct-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introducció

Els primers estudis de la vegetació que fan referència a la península de llevant de Mallorca són deguts a Knoche (1921-23) i a Chodat (1924). Després d'aquestes obres, Bolòs i Molinier (1958) van fer el primer estudi aprofundit de Mallorca; on fan diferents inventaris fitosociològics del llevant de l'illa. Més recentment s'han fet altres estudis de la vegetació de la comarca, com els de Gil i Llorens (1994) i Tébar i Llorens (1994), sense oblidar l'obra recopilatòria de Bolòs (1996). Cal esmentar també que Gil

i Llorens (2002) han participat en l'elaboració de l'*Atlas de la Cartografía de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España*, en la part referida a les Illes Balears.

Posteriorment, Alomar i Conesa (2003) realitzen el mapa de vegetació de la superfície ocupada pel Parc Natural de la Península de Llevant (PNPL, en endavant), declarat segons el Decret 127/2001, de 9 de novembre, amb un total de 16.232 ha terrestres, de les 21.507 totals.

Aquest mapa és la culminació d'un antic desig dels autors de voler donar a conèixer la riquesa del paisatge vegetal d'aquesta zona, i el

resultat de varis anys de feina de camp per la península de Llevant, esperonats per la declaració del Parc Natural (2001) i la necessitat de la Conselleria de Medi Ambient de disposar del mapa de vegetació del Parc; tot i que actualment sols ocupa quasi un 10% de la superfície original que apareix representada al mapa després de la *Llei 10/2003, de 22 de desembre, de mesures tributàries i administratives*. En la seva disposició addicional setzena retalla l'extensió del Parc Natural actual de la península de Llevant. La seva àrea queda limitada a les finques públiques d'Aubarca, es Verger i s'Alqueria Vella. Els propietaris de les finques privades incloses dins la delimitació del Parc abans de l'entrada en vigor d'aquesta Llei podran sol·licitar voluntàriament la inclusió de la finca a l'àmbit del Parc. Aquesta disposició implica la pràctica derogació del parc que ha quedat reduït a només el 9,65% de la superfície terrestre actualment protegida (i reduït a només un 7,37% si també comptem la superfície marina del Parc). El Parc ha passat de tenir una extensió de 16.232 ha terrestres i 5.275 ha marines a tenir les 1.586 ha que sumen les àrees de les finques públiques.

## Material i mètode

La feina de camp s'ha dut a terme durant el bienni 2002-2003. Com a base s'ha utilitzat el mapa topogràfic 1:5000 de la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori del Govern Balear, construït en base a la projecció Universal Transversa Mercator (fus 31) a partir de la restitució de fotografia aèria de juliol de 1989.

Per inventariar les diferents comunitats s'ha seguit la "*Sintaxonomía de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE existentes en España*" (Rivas-Martínez *et al.*, 1993). Per regla general, s'ha seguit la classificació proposada per Bolòs (1996) i amb alguna aportació de Rivas-Martínez (1992), Tébar (1992) i Gil i Llorens (1994).

La cartografia digital s'ha realitzat mitjançant el programa MicroStation© (Bentley Systems, Inc.) a partir del mapa topogràfic balear (MTB) 1:5000, i segueix l'estructura de fulls

d'aquesta font original. La informació s'ha gestionat situant cada tipus de vegetació a un nivell i assignant-li una textura o un color representatiu.

Degut al caràcter tècnic d'aquest mapa, s'ha evitat expressament diferenciar associacions dubtoses, excessivament subjectives o de difícil tipificació, sempre fugint de la confusió i del conflicte científic. Per això, en alguns casos sols s'ha indicat l'aliança fitosociològica, sense aprofundir en les associacions que s'hi troben. Un exemple n'és l'aliança *Crithmo-Limonion*, que comprèn diverses associacions al llarg del litoral del PNPL, segons l'espècie de saladina (*Limonium* sp.) que s'hi troba. Sols s'ha diferenciat una associació dins aquesta aliança: l'ass. *Launeetum cervicornis*, donada la seva fàcil identificació i clara identitat. Un altre exemple és el tamarellar (al. *Tamaricion africanæ*), de la qual no s'ha diferenciat l'espècie de tamarell (*Tamarix* sp.) que apareix en cada cas degut a la dificultat que suposa determinar correctament tots els tamarells que apareixen al PNPL.

No s'ha diferenciat cap de les comunitats que es troben als camps de conreu, així com tampoc no s'ha aprofundit en les comunitats de caire ruderal, per ser, en els dos casos, comunitats molt canviant i extremadament puntuals. En les formacions corresponents a pinar (cobertura de *Pinus halepensis* Mill.) i a arboçar (cobertura d'*Arbutus unedo* L.) s'han assimilat a d'altres comunitats, ja que no tenen entitat com a associació fitosociològica (Folch, 1981; Bolòs 1996), al nostre parer.

## Resultats

A continuació (taula 1) es detallen les associacions més importants detectades al PNPL. S'indica el sintàxon, el nom comú, el codi de la Directiva Hàbitats i la superfície que ocupen, en hectàrees. S'ha ordenat alfabèticament. A l'apèndix I es detalla la classificació sintaxonomica de les comunitats tractades.

El PNPL està dominat en un 57% per l'aliança *Oleo-Ceratonion*, i la gran majoria d'aquesta superfície correspon a l'ullastrar. Aquesta variable comunitat es presenta, tal com s'indica

en el mapa, amb dues fisonomies ben diferenciades. A la part sud del mapa apareix principalment un ullastrar dens (ass. *Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae*), més adequat a les característiques que el defineixen segons la bibliografia (Folch i Guillèn, 1981; Bolòs 1996). A la part nord, però, apareix un ullastrar molt degradat i aclarit, amplament envaït pel càrritx (*Ampelodesmos mauritanica* (Pioret) T. Durand et Schinz) i amb poca cobertura d'arbusts, prenent un aspecte sabanoide (però sense deixar de ser també l'ass. *Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae*). Aquesta degradació és deguda a la seva tràgica història de reiterats incendis i pèrdua de sòl, i a la forta pressió dels herbívors.

A altres llocs, aquest ullastrar passa seqüencialment cap a carritxar (ass. *Smilaco balearicae-*

*Ampelodesmetum mauritanicae*), una altra comunitat de l'al. *Oleo-Ceratonion*. El carritxar ocupa zones el PNPL molt castigades pels incendis forestals, però que s'han vist més afectades que altres llocs degut a que solen tenir un fort rost, donant lloc a zones molt pedregoses (després d'una gran pèrdua de sòl) on la vegetació arbustiva o arbòria té dificultat per sobreviure, i on el càrritx és dominant. Entre aquest i entre les roques apareix tota una sèrie d'hemicriptòfits i geòfits endèmics, com *Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass. subsp. *willkommii* (Burnat et W. Barbey) Rechinger, *Aristolochia bianorii* Pau et Senn., *Arum pictum* L. fil. subsp. *sagittifolium* Rosselló & Sáez, *Crocus cambessedesii* J. Gay, *Cyclamen balearicum* Willk., *Scutellaria balearica* Barceló i *Thapsia gymnesica* Rosselló & Pujadas, tot i

Comunitat vegetal	Nom comú	Codi Hàbitats	Superfície
<i>Allietum chamaemolyos</i>	Pradell d'allet	-	(*)
<i>Andropogonetum hirta-pubescentis</i>	Fenessar de cuca	522241	2,27
<i>Anthyllido cytisoidis-Teucrietum majorici</i>	Garriga d'albada i xiprell	433461	1760,36
<i>Anthyllido-Teucrietum subass. genistetosum</i>	Gatovar		762,65
ARBOCERAR TOTAL	Arboçar	-	1363,01
<i>Arundini-Convolvuletum sepium</i>	Canyar	543112	1,03
<i>Callitriche-Ranunculium aquatilis</i>	Comunitat higròfila de <i>Callitriche</i>	215513	(*)
<i>Clematido balearicae-Juniperetum turbinatae</i>	Savinar	175012	221,08
<i>Clematido-Osyretum albae</i>	Comunitat d'assot	-	(*)
<i>Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae</i>	Ullastrar	832021	7914,97
CONREU I ERMS	Conreus i erms	-	4015,71
<i>Crithmo-Limonienion</i>	Comunitats de saladina	124010; 124020	40,38
<i>Crucianellium maritima</i>	Comunitat de trèvol de platja	171011	5,28

**Taula 1.** Es representa la superfície (en hectàrees) ocupada per cadascuna de les associacions importants detectades al PNPL, així la dels conreus, la coberta de pinar i la d'arboçar. Les distintes associacions estan ordenades alfabèticament. Les comunitats molt puntuals no s'han representat al mapa, pel que no apareix cap valor per la seva superfície (\*). Pel sumatori del total d'hectàrees no s'ha de sumar ni les formacions de *Pinus halepensis* ni d'*Arbutus unedo*, ja que la seva superfície està inclosa dins la comunitat que cobreixen. Tampoc la de la subass. *genistetosum*, inclosa dins l'associació a la que pertany (*Anthyllido cytisoidis-Teucrietum majorici*).

**Table 1.** The table contains the areas (in hectares) occupied by each one of the most important associations detected at the Peninsula de Llevant Natural Park (PNPL), as well as the areas occupied by crops and covers of *Pinus halepensis* and *Arbutus unedo*. They are alphabetically classified. Some very specific communities are not represented on the map, so its area value is also not shown on the table (\*). To obtain the total area value, covers of *Pinus halepensis* and *Arbutus unedo* should not be added because its area is included within the community they cover. In the same way, the area occupied by subass. *genistetosum* is included in its association value (*Anthyllido cytisoidis-Teucrietum majorici*).

Comunitat vegetal	Nom comú	Codi Hàbitats	Superfície
<i>Cyclamini balearici-Quercetum ilicis</i>	Alzinar	834022	<b>644,58</b>
<i>Cypero mucronati-Agropyretum juncei</i>	Fenassar de mansega marina	161011	<b>0,20</b>
<i>Eucladio-Adiantetum capilli-veneris</i>	Comunitat de falzia	622021	(*)
<i>Euphorbietum dendroidis</i>	Lletreressar	433111	<b>59,82</b>
<i>Hippocrepidetum balearicae</i>	Comunitat de violeta de penyal	721121	<b>129,84</b>
<i>Hypochoerido achyrophori-Brachypodietum retusi</i>	Fenassar reüll	522075	<b>21,14</b>
<i>Launeetum cervicornis</i>	Comunitat de socarrell	432012	<b>21,97</b>
<i>Leucoio pullchellii-Vitacetum agni-casti</i>	Alocar	82D031	<b>6,98</b>
<i>Loto tetraphylli-Ericetum multiflorae</i>	Garriga de territjol i xiprell	433465	<b>156,47</b>
<i>Medicagini marini-Ammophiletum arundinaceae</i>	Comunitat de borró	162012	<b>22,95</b>
<i>Pastinacetum lucidae</i>	Comunitat de carnassa	309063	<b>2,87</b>
<b>PINAR TOTAL</b>	<b>Pinar</b>	-	<b>2070,19</b>
<i>Polypodietum serrati</i>	Comunitat de polipodi	7211B4	(*)
<i>Poo bulbosae-Phlomidetum italicae</i>	Comunitat d'estepa blenera	522078	<b>9,01</b>
<i>Potentillo caulescentis-Pimpinellatum balearicae</i>	Comunitat de te de soca	721122	<b>35,63</b>
<i>Quercetum cocciferae</i>	Coscollar	421013	<b>7,30</b>
<i>Rubo ulmifolii-Crataegetum brevispinae</i>	Bardissa	411522	<b>3,94</b>
<i>Rupprietum maritimae</i>	Comunitat higròfila d'herbei bord	115034	(*)
<i>Salicornietum emerici</i>	Comunitat halòfita d'herba salada	131033	(*)
<i>Salicornietum fruticosae</i>	Matollar halòfit de sossa grossa	142034	<b>2,24</b>
<i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i>	Comunitat de barrella punxosa	121014	(*)
<i>Santolino magonicae-Astragaletum balearici</i>	Comunitat de camamil·la	309064	<b>36,01</b>
<i>Saturejo filiformis-Asplenietum petrarchae</i>	Comunitat de falzia glandulosa	721117	<b>30,98</b>
<i>Schoeno-Plantaginetum crassifoliae</i>	Comunitat de plantatge dur	141022	(*)
<i>Sibthorpio-Arenarietum balearicae</i>	Comunitat d'arenària	7211A2	(*)
<i>Smilaco balearicae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>	Carritxar	433211	<b>1250,01</b>
<i>Spartino versicolori-Juncetum maritimi</i>	Comunitat de jonc mari	14101E	(*)
<i>Tamaricion africanae</i>	Tamarellar	82D010	<b>3,94</b>
<i>Teurietum subspinosi</i>	Comunitat de coixinets de monja	309066	<b>113,15</b>
<i>Theligo-Veronicetum cymbalariae</i>	Comunitat d'herba saginera	-	(*)
<i>Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani</i>	Canyissar de canyet	621122	<b>3,99</b>
<i>Umbilicetum gaditani</i>	Comunitat de cauell de muntanya	-	(*)
<i>Vinco difformis-Populetum albae</i>	Omar	82A037	<b>11,39</b>
<i>Zannichellio palustris-Potamogetonetum colorati</i>	Comunitat higròfila d'herbei roig	-	(*)



que molts d'aquests també apareixen a l'ullastrar (ass. *Cneoro tricocci-Ceratonietum siliquae*) i a les distintes associacions de l'al. *Hypericion balearici*.

La tercera comunitat d'aquesta aliança que convé esmentar és el savinar (ass. *Clematido balearicae-Juniperetum turbinatae*), donada la forta pressió a la que es veu sotmesa. Ocupa principalment hàbitats costaners, fragmentats i constantment alterats per la construcció que sofreix el litoral mallorquí i els usos incontrolats que se'n fan. També cal remarcar que hi ha importants nuclis de savinar que quedaren fora del PNPL original -com és la punta de Capdepera- que caldria conservar.

Un 24% del PNPL està ocupat per conreus. Tot i que encara se'n mantenen alguns en actiu, i que bona part manté un arbrat de fruiters (ametllers, oliveres, figueres, garrovers, etc.), certes zones es troben abandonades o quasi. En aquests casos, sobretot si hi ha ullastrar amb càrritx a prop, aquestes comunitats envaeixen els camps. En molts casos pot ser interessant recuperar els conreus, ja que són un bé cultural important, juntament amb les marjades que contenen.

La següent aliança per superfície ocupada és *Rosmarino-Ericion*, amb un 12%. Com en el cas de l'ullastrar, aquesta comunitat ha sofert una forta depauperació degut als reiterats incendis que han assolat periòdicament el llevant de Mallorca i igualment, en els casos més degradats, el càrritx ocupa bona part d'aquesta comunitat. Al PNPL, les garrigues solen tenir una cobertura arbustiva d'arboçera (*Arbutus unedo*) que es troba afectada pels continus incendis i per l'excés de pressió dels ramats. En altres casos, però, apareixen riques garrigues amb capacitat d'evolucionar de nou cap als alzinars que encara s'intueixen a les seves proximitats.

*Quercion ilicis*, amb un 4% està representat per l'alzinar (ass. *Cyclamini balearici-Quercetum ilicis*). Aquest bosc actualment és fragmentari i està molt degradat, fins el punt de poder estar format per redols d'alzines (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. in Bol.) sense cap tipus de vegetació a sota. A moltes zones, aquest alzinar està envaït per pi (*Pinus halepensis*).

*Hypericion balearici*, suposa poc menys de l'1%. Al llevant de Mallorca apareix a costers i carenes amb sòl esquelètic, on les garrigues i ullastrars tenen més dificultat per desenvolupar-se. Hi apareixen també diverses comunitats endèmiques especialitzades en aquestes condicions.

El 2% restant està ocupat per tota una sèrie d'associacions de caràcter puntual, que pertanyen a gran diversitat d'aliances distintes, de la qual es podria destacar l'aliança *Brassico-Helichryson rupestris*, que ocupa els hàbitats de penyal, i a la qual apareix gran quantitat d'endemismes baleàrics, dels que es poden citar a la península de Llevant: *Bupleurum barceloi* Coss. ex Willk., *Crepis triasii* (Camb.) Nyman, *Cymbalaria aequitriloba* (Viv.) A. Cheval. subsp. *aequitriloba*, *Galium balearicum* Briq., *Galium crespianum* Rod. Fem., *Globularia majoricensis* Gand., *Helichrysum ambuguum* (Pers.) C. Presl., *Hippocrepis balearica* Jacq. subsp. *balearica*, *Laserpitium gallicum* L. subsp. *majoricum* Romo, *Micromeria filiformis* (Aiton) Benth., *Micromeria microphylla* (D'Urv.) Benth., *Sesleria insularis* Sommier subsp. *insularis*, *Silene mollissima* (L.) Pers., *Silene pseudotacion* Desf. i *Teucrium cossonii* D. Wood subsp. *cossonii*.

També s'ha d'esmentar la presència de diverses comunitats heliòfites i hidròfites, pertanyents a distintes aliances, però que totes tenen en comú l'elevada sensibilitat a l'alteració del seu medi: l'aigua. La contaminació d'aquest medi fa desaparèixer ràpidament les poblacions d'algunes plantes, o fins i tot les duu a l'extinció. Vegi's un resum de la distribució de superfícies ocupades per les aliances més importants a la taula 2.

La mateixa distribució es pot fer de forma no sistemàtica: per grups de vegetació més fàcilment observables. Aquesta classificació sols ha de servir per donar una idea de com és la fisonomia de la vegetació que apareix al PNPL.

Les formacions arbòries suposen poc més del 5%, tot i que s'aproparia al 24% si s'hi inclou el pinar, sempre tenint en compte que aquesta superfície ocupada per pinar està inclosa en la superfície de la comunitat que cobreix, en cada cas. Les màquies són el grup dominant, amb un

Aliances	Superfície (ha)
<i>Quercion ilicis</i>	644,6
<i>Oleo-Ceratonion</i>	9453,2
<i>Rosmarino-Ericion</i>	1916,8
<i>Hypericion balearici</i>	152,0
Altres aliances	353,2
<b>Conreu</b>	4015,7

**Taula 2.** Superfície ocupada per les aliances més importants presents al PNPL, així com la del conreu. Valors en hectàrees.

**Table 2.** Area occupied by each one of the most important aliances detected at the Peninsula de Llevant Natural Park, as well as the area occupied by crops. Figures in hectares.

48%, mentre que les garrigues suposen un 12% més de vegetació arbustiva. Les formacions de caire herbaci ocupen aproximadament del 8%, apareixent de forma més puntual que les formacions anteriorment esmentades.

El litoral, que ocuparia aproximadament el 0'8% del total del PNPL, està format per sistema dunar en un 23% (0,17% del total), mentre que la resta és litoral rocós i comunitats crassulescents de sòls salins.

La vegetació litoral (el litoral ocuparia aproximadament el 0'8% del total del PNPL), està formada per les comunitats del sistema dunar en un 23%, mentre que la resta està ocupat per comunitats del litoral rocós i puntuals comunitats crassulescents de sòls salins.

Les comunitats associades a penyal ocupen prop de l'1'2% del total sobre el paper, tot i que aquest nombre pot ser irreal si es té en compte la verticalitat dels penyals, superfície poc evident sobre el pla del mapa.

Els conreus ocupen un 24% de la superfície total, i el percentatge restant (1%) està ocupat per comunitats de caràcter puntual i a vegades molt localitzades. Vegi's aquesta distribució per hectàrees a la taula 3.

## Discussió

Les associacions descrites a la bibliografia referent a les Illes Balears estan, en general, ben

Grups de vegetació	Superfície
Formacions boscoses (sense el pinar)	881,0
Pinar *	3108,3
Màquies	7993,0
Garrigues	1916,8
Formacions herbàcies	1398,4
Vegetació hidrofítica	5,0
Vegetació de dunes	28,4
Comunitats crassulescents	2,2
Vegetació del litoral rocós	98,4
Comunitats associades a penyals	196,4
Conreus i erms	4015,7

**Taula 3.** Distribució de les superfícies ocupades pels distints grups de vegetació al PNPL. Valors en hectàrees.

\* El pinar no es pot sumar a la resta de superfícies, ja que no constitueix una associació, i s'ha tractat sempre com a cobertura d'altres associacions, o acompanyant a altres formacions arbòries. L'arboçar, per la mateixa raó, està inclòs en garrigues, màquies i en determinades formacions arbòries.

**Table 3.** Distribution of the different vegetation groups existing in the PNPL. Values in hectares.

\* *Pinus halepensis* forest area should not be added to the other areas because it is not considered an association, and it represents other associations covers. In the same way, areas covered by *Arbutus unedo* are included in other forests, garigue or machia areas.

caracteritzades i són fàcilment identificables; tot i que no sempre és així, ja que en alguns casos, com per exemple el cas de l'alzinar, no hi ha acord per assignar un sintàxon a aquesta comunitat tan emblemàtica. No és gaire difícil, però, diferenciar un alzinar (sigui quin sigui el sintàxon correcte o el nom correcte per l'alzina) de la resta d'associacions del llevant de Mallorca. El principal problema apareix quan hi ha una mescla de distintes comunitats o hi ha espècies característiques d'unes dins el domini d'altres. En aquests casos, inevitablement, entra en joc la subjectivitat dels autors, fet que pot donar lloc a discrepàncies.

Per la realització d'aquest mapa s'ha intentat fugir al màxim d'aquests conflictes, ja que el seu caràcter tècnic ho permet. Això no suposa una mancança en la zonificació, ja que es concreten perfectament les zones ocupades, per exemple, per *Crithmo-Limonion*, igualment que

s'hagués fet diferenciant cadascuna de les probables associacions que hi apareixen. La qüestió és que aquestes es descriuen en funció de l'espècie de *Limonium* Mill. present, que pot variar segons l'autor que la determini.

Les alzines aïllades que apareixen arreu de la comarca, tant a la part baixa com a les falques dels cims més alts, podrien indicar fins on degué arribar l'alzinar o la influència d'aquest en èpoques passades. Segurament va anar desapareixent i, sobretot, fragmentant-se degut a l'acció humana (cremes, adequació de terres per al conreu, construcció, etc.). Les zones cremades reiteradament degueren evolucionar cap a màquies o garrigues, ja molt presents a la comarca a principis del segle XX (Knoche, 1923). Actualment ens trobem un grau més de degradació d'aquestes comunitats substitutives, fet fàcilment evidenciable amb la presència del càrritx, gairebé omnipresent a la part nord de la península.

La recuperació de les comunitats originals és quasi impossible, ja que l'acció humana és irreparable en molts casos. El que sí es pot alleujar és la degradació de les comunitats de màquia i garriga que encara resten, prenent mesures per prevenir els incendis, l'acció dels herbívors i l'excés de pressió humana sobre determinades comunitats. També duent a terme una gestió més eficaç de la muntanya, que no s'ha de basar en la reforestació amb pi, sinó que s'han d'aportar també altres espècies; i s'ha de tenir un gran esment en l'origen dels plançons i llavors: han de ser sempre autòctons, i a poder ser, de la regió en qüestió. El control de la cabra orada (*Capra hircus*) a les Illes Balears hauria de ser, al nostre parer, un tema prioritari a l'hora de dur a terme aquesta gestió, ja que té efectes devastadors a zones cremades, i és responsable parcial de la lenta evolució de moltes comunitats vegetals.

Durant la realització d'aquest projecte el PNPL va sofrir una important reducció d'àrea, degut a qüestions purament polítiques i a la forta pressió de determinats sectors i propietaris. És del tot desitjable que els valors naturalístics i paisatgístics del Parc Natural original prevaleixin damunt els interessos especulatiu d'uns pocs i que el PNPL torni a recuperar la seva extensió i fins i tot augmentar-la amb la inclusió del cap de Capdepera i el massís de Calicant.

## Agraïments

Els autors volen agrair al Dr. Llorenç Sáez la seva col·laboració en la realització del mapa, així com la inestimable feina de la Sra. Raquel Rodríguez, responsable de la cartografia digital. Al Dr. Maurici Mus i al Dr. Joan Rita per les seves opinions i consells a l'hora de prendre decisions importants. Al Sr. Toni Muñoz i al Dr. Jaume Servera per les seves aportacions en els aspectes de conservació i gestió de les comunitats, i a la Sra. Eva Moragues per les seves dades sobre la distribució d'espècies introduïdes a la zona del PNPL. També a la Srta. Alicia Bauzá per les traduccions a l'anglès. Finalment, donar les gràcies a tots els propietaris i encarregats de finques de la península de Llevant que molt amablement ens han deixat entrar a les possessions per fer les tasques de camp que suposen els mapes.

## Bibliografia

- Alomar, G. i Conesa, M.À. 2003. *Memòria del mapa de vegetació del Parc natural de la Península de Llevant*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears. 68 pp. Inèdit.
- Bolòs, O. 1996. *La Vegetació de les Illes Balears. Comunitats de plantes*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Bolòs, O. i Molinier, R. 1958. Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorique. *Collect. Bot. (Barcelona)* 5(3) n° 34: 699-865.
- Chodat, L. 1924. *Contributions à la Geo-Botanique de Majorique*. These. Genève.
- Folch, R. 1981. *La Vegetació dels Països Catalans*. Institució Catalana d'Història Natural. Ketres Editora. Barcelona.
- Gil, Ll. i Llorens, Ll. 1994. La vegetación halófila de los roquedos litorales de Mallorca (Islas Baleares, España). *Lazaroa*, 15: 165-181.
- Gil, Ll. i Llorens, Ll. 2002. In: Penas Merino, Á. (1999-2002). *Atlas de la Cartografía de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España a escala 1:50.000*. Ministerio de Medi Ambient-TRAGSA.
- Knoche, H. 1923. Flora Balearica. Étude phytogéographique sur les îles Baléares. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. 4 vols. Montpellier.
- Rivas-Martínez, S. et al. 1993. *Sintaxonomía de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE existentes en España*. ICONA, Madrid. Inèdit.

- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Soriano, P., Pérez, R., Llorens, Ll. i Rosselló, J.S. 1992. Datos sobre el paisaje vegetal de Mallorca e Ibiza (Islas Baleares, España). *Itinera Geobotánica*, 6: 5-98.
- Tébar, F.J. 1992. *Biología reproductiva del matorral de la montaña Mallorquina*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears. Inèdit.
- Tébar, F.J. i Llorens, Ll. 1994. Aportación al conocimiento de la vegetación xeroacántica de Mallorca y Menorca (Islas Baleares, España). *Lazaroa*, 15: 183-192.

## Apèndix

### Sintaxonomia de les comunitats tractades

Aquesta classificació segueix principalment als treballs de Bolòs (1996) i Folch i Guillèn (1986), seguint l'escola sigmatista de Zurich-Montpeller; amb certes excepcions que de Rivas-Martínez (1992) i Gil & Llorens (1994). En negreta apareixen els sintàxons tractats.

Cl. POTAMOGETONETEA Tx. et Preisg. 1942

O. POTAMOGETONETALIA (= POTAMETALIA) W. Koch 1926

Al. *Ruppion maritimae* Br.-Bl. 1931

Ass. *Ruppium maritimae* Hocquette 1927

Cl. ASPLENIETEA TRICHOMANIS Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1943

O. ASPLENIETALIA PETRARCHAE Br.-Bl. et Meier 1934

Al. *Brassico-Helichryson rupestris* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Hippocrepidetum balearicae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Potentillo caulescentis-Pimpinellatum balearicae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Saturejo filiformis-Asplenietum petrarchae* (O. Bolòs et R. Mol.) O. Bolòs et J. Vigo 1972

O. PARIETARIETALIA JUDAICAE (Rivas-Mart. in Rivas-God.) Rivas-Mart. 1960

Al. *Centrantho-Parietaron judaicae* Rivas-Mart. 1960

Ass. *Theligono-Veronicetum cymbalariae* O. Bolòs, Molinier, Montserrat 1970

Ass. *Umbilicetum gaditani* (= *horizontalis*) (O. Bolòs) O. Bolòs et J. Vigo 1972

O. ANOMODONTO-POLYPODIETALIA VULGARIS O. Bolòs et J. Vives 1957

Al. *Arenarion balearicae* O. Bolòs et R. Mol. (1958) 1969

Ass. *Sibthorpio-Arenarinetum balearicae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Al. *Polypodium cambrici* Br.-Bl. (1931) 1937

Ass. *Polypodietum cambrici* (= *serrati*) Br. Bl. 1931

Cl. ADIANTETEA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. 1931

O. ADIANTETALIA CAPILLI-VENERIS Br.-Bl. 1931

Al. *Adiantion capilli-veneris* Br.-Bl. 1931

Ass. *Eucladio-Adiantetum capilli-veneris* Br.-Bl. 1931

Cl. CRITHMO-LIMONIETEA Br.-Bl. 1947

O. CRITHMO-LIMONIETALIA R. Mol. 1934

Al. *Crithmo-Limonion* R. Mol. 1934

subal. *Crithmo-Limonienion* O. Bolòs et J. Vigo 1981

Ass. *Crithmo-Limonietum balearici* Gil & Llorens 1994

Ass. *Dauco gingidii-Limonietum biflori* Gil & Llorens 1994

Ass. *Limonietum caprariensis* O. Bolòs & Molinier 1958 em. Gil & Llorens 1994

Ass. *Limonietum majorico-gymnesici* Gil & Llorens 1994

Ass. *Limonietum pseudodactyoclado-carregadorensis* Gil & Llorens 1994

subal. *Launaenion cervicornis* (O. Bolòs et J. Vigo in Folch) O. Bolòs et J. Vigo 1984

Ass. *Launaetum cervicornis* Bolòs et R. Mol. 1958

Cl. PUCCINELLIO-SALICORNIETEA Topa 1939

O. THERO-SALICORNIETALIA Tx. 1954

Al. *Thero-Salicornion* Br.-Bl. (1931) 1933

Ass. *Salicornietum emerici* O. Bolòs (1962) 1967

O. SALICORNIETALIA FRUTICOSAE Br. Bl. 1931

Al. *Salicornion fruticosae* Br.-Bl. 1931

**Ass. *Salicornietum fruticosae* Br.-Bl. 1928 (= *Arthrocnemetum fruticosi*)**

O. *JUNCETALIA MARITIMI* Br.-Bl. 1931

Al. *Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931

**Ass. *Spartino versicolori-Juncetum maritimi* O. Bolòs 1962**

Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. 1931

**Ass. *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl 1931**

Cl. *AMMOPHILETEA* Br.-Bl. Et R. Tx. 1934

O. *AMMOPHILETALIA* Br.-Bl. 1933

Al. *Ammophilion arundinaceae* Br. Bl. (1921) 1933

**Ass. *Crucianelletum maritimae* Br.-Bl. (1931) 1933**

**Ass. *Cypero-Agrophyretum juncei* (Kühnh.-L.) Br.-Bl. 1933**

**Ass. *Medicagini-Ammophiletum arundinaceae* (= *australis*) Br.-Bl. 1921**

Cl. *POTAMETEA PECTINATI* R. Tx. Et Preising 1942

O. *POTAMETALIA PECTINATI* W. Koch 1926

Al. *Potamion pectinati* W. Koch 1926

**Ass. *Callitricho-Ranunculetum aquatilis* O. Bolòs, R. Molinier et P. Monts. 1970**

**Ass. *Zannichellio palustris-Potamogetonetum colorati* O. Bolòs et R. Molinier 1958**

Cl. *PHRAGMITETEA AUSTRALIS* Tx. Et Preising 1942

O. *PHRAGMITETALIA AUSTRALIS* (W. Koch) Tx. et Preising 1942

Al. *Phragmition australis* (W. Koch) Br.-Bl. 1931

**Ass. *Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani* Br.-Bl. Et O. Bolòs 1957 (= *Typho angustifoliae-Phragmitetum maximi* Costa, Peris & Stobing 1986)**

Cl. *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohmeyer, Preising & Tüxen in Tüxen 1950

O. *CONVOLVULETALIA SEPIUM* Tüxen 1950

Al. *Convolvulion sepium* Tüxen 1947

**Ass. *Arundini-Convolvuletum sepium* Tüxen & Oberdorfer ex O. Bolòs 1962**

Cl. *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* Tx. 1937

O. *HOLOSCHOENETALIA* Br.-Bl. (1931) 1947

Al. *Molinio-Holoschoenion* Br.-Bl. (1931) 1947

Cl. *NERIO-TAMARICETEA* Br.-Bl. et O. Bolòs (1956) 1957

O. *TAMARICETALIA AFRICANAE* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957

Al. *Rubo-Nerion oleandri* O. Bolòs 1958

**Ass. *Leucoio pulchelli-Viticetum agni-casti* O. Bolòs et. R. Mol. (1958) 1969**

Al. *Tamaricion africanae* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957

Cl. *RUDERALI-SECALIETEA* Br.-Bl. 1936

O. *CAKILETALIA MARITIMAE* Tx. ap.Oberd. 1949 em.O.Bolòs 1967 em.nom.Rivas-Mart et al. 1992

Al. *Euphorbion pepeplis* Tx. 1950

**Ass. *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa et Mansanet 1981 em. nom. Rivas-Mart. et al 1992**

Cl. *THERO-BRACHYPODIETEA* Br.-Bl. 1947

O. *THERO-BRACHYPODIETALIA* (Br.-Bl.) R. Mol. 1934

Al. *Stipon capensis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et O. Bolòs 1954

**Ass. *Allietum chamaemolyos* R. Mol. 1953**

Al. *Thero-Brachypodion* Br.-Bl. 1925

**Ass. *Hypochoerido achyrophori-Brachypodietum retusi* (O. Bolòs et R. Mol.) O. Bolòs,**

**R. Mol. et P. Monts. 1970**

**Ass. *Poo-Phlomidetum italicae* (O. Bolòs et R. Mol.) O. Bolòs, R. Mol. et P. Monts. 1970**

O. *BRACHYPODIETALIA PHOENICOIDIS* (Br.-Bl.) R. Mol. 1934

Al. *Saturejo graecae-Hyparrhenion hirtae* O. Bolòs 1962

Ass. *Andropogonetum hirta-pubescentis* Br.-Bl., A. Bolòs et O. Bolòs 1950

Cl. ONONIDO-ROSMARINETEA Br.-Bl. 1947

O. *ROSMARINETALIA OFFICINALIS* Br.-Bl. 1931 em. O. Bolòs 1967

Al. *Hypericion balearici* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Pastinacetum lucidae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Santolino magonicae-Astragaletum balearici* Gil & Llorens 1995

Ass. *Teucrietum subspinosi* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Al. *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931

Ass. *Anthyllido cytisoidis-Teucrietum majorici* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Anthyllido cytisoidis-Teucrietum majorici* O. Bolòs et R. Mol. 1958 subass.

*genistetosum lucidae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Loto tetraphylli-Ericetum multiflorae* O. Bolòs et R. Mol. 1958

Cl. QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieger 1937

O. *PRUNETALIA SPINOSAE* Tx. 1952

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

Ass. *Rubo-Crataegetum brevispinae* O. Bolòs 1962

O. *POPULETALIA ALBAE* Br.-Bl. 1931

Al. *Populion albae* Br.-Bl. 1931

Ass. *Vinco difformis-Populetum albae* O. Bolòs 1962

Cl. QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. 1947

O. *QUERCETALIA ILICIS* Br.-Bl. 1936

Al. *Oleo-Ceratonion* Br.-Bl. 1936

Ass. *Clematido balearice-Myrtetum communis* O. Bolòs in O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Cneoro-Ceratonietum siliquae* O. Bolòs in O. Bolòs et R. Mol. 1958

Ass. *Euphorbietum dendroidis* Guinochet in Guinochet & Drouineau 1944

Ass. *Clematido balearicae-Juniperetum turbinatae* Rivas-Mart. 1992

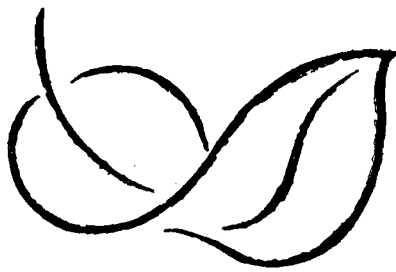
(= *Juniperetum eumediterraneae* (Mol.) O. Bolòs 1967 em. nom.)

Ass. *Quercetum cocciferae* Br.-Bl. 1924

Ass. *Smilaco balearicae-Ampelodesmetum mauritanicae* Rivas-Martínez 1992

Al. *Quercion ilicis* Br.-bl. (1931) 1936

Ass. *Cyclamini balearici-Quercetum ilicis* O. Bolòs in O. Bolòs et R. Mol.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



# Cites noves o interessants de Chrysomelidae (Coleoptera) de les Illes Balears

Antoni SACARÉS i Eduard PETITPIERRE

## SHNB

Sacarés, A. i Petitpierre, E. 2004. Cites noves o interessants de Chrysomelidae (Coleoptera) de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 135-141. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

En el present treball s'amplia el coneixement dels Chrysomelidae de les Illes Balears. En concret s'esmenten 29 noves cites per a alguna de les Illes i es confirmen 5 espècies anteriors. Destaquen la primera troballa per a la fauna europea de *Dibolia peyerimhoffi* Doguet 1975 i les noves per a Balears de *Longitarsus corynthius* (Reiche & Saulcy, 1858) ssp. *metallescens* (Foudras, 1860), *Longitarsus melanocephalus* (DeGeer, 1775) i *Mantura lutea* (Allard, 1859). Finalment, es fa una comparació dels Chrysomelidae balears entre illes i s'analitza el coneixement actual d'aquests coleòpters a l'arxipèlag.

**Paraules clau:** Coleoptera, Chrysomelidae, Illes Balears.

NEW OR INTERESTING RECORDS OF CHRYSOMELIDAE (COLEOPTERA) OF THE BALEARIC ISLANDS. The knowledge of the Chrysomelidae in the Balearic Islands is here enlarged. In particular, they are reported 29 new citations for some of the islands and five previously doubtful species are confirmed. Among the different findings stand out the first European record of *Dibolia peyerimhoffi* Doguet 1975 and the new ones for the Balearic Islands of *Longitarsus corynthius* ssp. *metallescens* (Foudras, 1860), *L. melanocephalus* (De Geer, 1775) and *Mantura lutea* (Allard, 1959). Finally, the Balearic Chrysomelidae are compared between islands and the present state of their knowledge is discussed.

**Keywords:** Coleoptera, Chrysomelidae, Balearic Islands.

Antoni SACARÉS, Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra Palma-Port de Sóller, km 30. 07100 Sóller (Illes Balears), e-mail: musbcn@teleline.es, Eduard PETITPIERRE. Laboratori de Genètica, Dept. de Biologia, Universitat de les Illes Balears, 07122 Palma de Mallorca (Espanya).

Recepció del manuscrit: 26-oct-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introducció

Continuant amb el treball d'actualització de l'inventari d'espècies de crisomèlids que es troben a les Illes Balears presentem els resultats dels darrers mostrejos realitzats sobre tot a Menorca i a les Pitiüses. Cal recordar que la tasca d'inventariar una fauna mai no es pot considerar acabada del tot ja que és impossible saber en quin

moment disposam de tota la informació necessària, a més la naturalesa no és quelcom inmutable, no obstant també podem assegurar que a mesura que avança l'esforç de mostreig més pròxim s'està al coneixement de la fauna en qüestió i en aquest sentit volem fer una nova aportació.

Es presenten 2 espècies noves per a Mallorca, 15 per a Menorca, 4 per a Eivissa i 8 per a Formentera, de les quals una és nova per a

la fauna europea, 3 són noves per a Balears i 2 per a les Pitiüses aiximateix es confirmen 5 citacions anteriors i es fan dues correccions.

## Resultats

A continuació es presenta el llistat d'espècies amb noves localitats o bé aquelles citacions que cal destacar, també es fan algunes correccions a treballs anteriors. Els exemplars en els que no s'indica res estan dipositats a les col·leccions particulars d'ambdós autors.

### DONACIINAE

*Donacia vulgaris* Zschach, 1788. MENORCA: Barranc Sta. Galdana 9 exs. 18-X-2002 i 2 exs. 15-VI-2003. Aquesta espècie ja fou citada al treball de Jolivet (1953) tant a Mallorca com a Menorca sense concretar més la localitat. No havíem capturat mai aquesta espècie a les Illes Balears ni tampoc l'havíem observat en col·lecció. Així confirmam la presència de *D. vulgaris* a Balears i més concretament a Menorca on la trobarem sobre *Typha latifolia* L.

### CRYPTOCEPHALINAE

*Cryptocephalus* (s. str.) *muellerianus* Burlini, 1955. Es confirma la seva presència a Mallorca després d'haver-lo vist en col·lecció. Aquest coleòpter no l'hem capturat mai al camp i per tant caldria insistir per a poder confirmar que actualment encara hi viu. S'hauria de cercar durant l'estiu sobre els *Limonium* sp., les plantes hoste de les quals s'alimenta.

*Cryptocephalus* (*Burlinius*) *fulvus* (Goeze, 1777). FORMENTERA: Camí cap de Barbaria, 1 ex. 1-XI-2002; Es Pujols, 1 ex. 1-XI-2002; Camí cap de Barbaria, 1 ex. 22-IV-2003; Camí platja Illetes, 3 exs. 22-IV-2003. Nou per a Formentera.

*Cryptocephalus* (*Burlinius*) *majoricensis* La Fuente, 1918. MENORCA: Binimel·là, 2 exs. 19-X-2002; Es Grau, 14 exs. 19-X-2002 i Macarella 2 exs. 20-X-2002. Primera citació per a Menorca. Així aquesta espècie, endèmica de les Balears, es coneix de Mallorca, Menorca,

Cabrera i sa Dragonera però no s'ha trobat a les Pitiüses.

### ALTICINAE

*Altica ampelophaga* Guérin-Méneville, 1858. FORMENTERA: Camí cap de Barbaria, 1 ex. 22-IV-2002. Nova per a Formentera.

*Aphthona atrocaerulea* (Stephens, 1831). (= *A. cyanella* Redtenbacher, 1874) FORMENTERA: Camí cap de Barbaria, 4 exs. 22-IV-2003. Nova per a Formentera.

*Aphthona flaviceps* Allard, 1859. FORMENTERA: Camí cap de Barbaria, 1 ex. 22-IV-2003. Nova per a Formentera.

*Aphthona nigriceps* (W. Redtenbacher, 1842). EIVISSA: Cala Jondal, 6 exs. 3-XI-2002 i Sta. Eulàlia, 2 exs. 21-IV-2003. Citació nova per a Eivissa. Havia estat citada de Formentera (Sacarés i Petitpierre, 1999) i cal esmenar un error del treball ja que en el text es cita de Formentera i en la taula del mateix treball s'assenyala erròniament d'Eivissa.

*Batophila aerata* (Marsham, 1802). MENORCA: Barranc Sta. Galdana, 1 ex. 18-X-2002 i 2 exs. 16-VI-2003. Nova per a Menorca.

*Dibolia peyerimhoffi* Doguet 1975. EIVISSA: Crtra. Eivissa-Sta. Eulàlia, 2 exs. 21-IV-2003 det. M. Biondi. Espècie descrita del Marroc i d'Algèria, per tant, nova per a la fauna europea i també per a la de Balears.

*Longitarsus aeruginosus* (Foudras, 1860). MENORCA: Cala Macarella, 3 exs. 20-X-2002. Primera citació per a Menorca.

*Longitarsus albineus* (Foudras, 1860). MENORCA: Barranc d'Algendar, 13 exs. 18-X-2002; Binimel·là, 7 exs. 19-X-2002; Es Grau, 8 exs. 19-X-2002; Macarella, 30 exs. 20-X-2002 i Barranc Sta. Galdana, 1 ex. 16-VI-2003. FORMENTERA: Es Pujols, 1 ex. 1-XI-2002; Sa Mola, 1 ex. 1-XI-2002; Camí cap de Barbaria, 9 exs. 1-XI-2002; Camí platja Illetes, 1 ex. 22-IV-2003 i Camí cap de Barbaria, 1 ex. 22-IV-2003.

Illa	Jolivet (1953)	Sacarés <i>et al.</i> (1996)	Actual
Mallorca	138	116	119
Menorca	64	59	79
Eivissa	12	12	36
Formentera	2	2	21
Cabrera	12	12	17
Dragonera	-	10	10

**Taula 1.** Nombre d'espècies de Chrysomelidae per illa.  
**Table 1.** Number of species of Chrysomelidae per island.

Es primera citació per a Menorca i per a Formentera.

*Longitarsus australis* (Mulsant & Rey, 1874). MALLORCA: Son Serra de Marina, 5 exs. 16-IX-1991; 5 exs. 17-IX-1992 i 4 exs. 27-IX-1997 (col·lecció Petitpierre) tots ells sobre *Scrophularia canina*. Confirmam la citació que fa Jolivet (1953) en dubtes ja que es va fer la determinació sobre un sol exemplar inmadur. Petitpierre i Doguet (1981) ja l'havien assenyalat de Menorca.

*Longitarsus cerinthes* (Schrank, 1798). (*L. nervosus* Wollaston, 1854) MENORCA: Binimel·là, 1 ex. 19-VI-2003. Primera citació per a Menorca.

*Longitarsus corynthius* (Reiche & Saulcy, 1858) ssp. *metallescens* (Foudras, 1860). Mallorca: Campus UIB, 2 exs. 15-III-2003 i 1 ex. 29-III-2003 sobre *Cyanoglossum creticum* Mull. (col·lecció Petitpierre). Es primera citació per a Balears.

*Longitarsus lateripunctatus* (Rosenhauer, 1856). MENORCA: Es Grau, 2 exs. 19-X-2002. Citació nova per a Menorca.

*Longitarsus lycopi* (Foudras, 1860). MENORCA: Barranc Sta. Galdana, 15 exs. 16-VI-2003. Nova citació per a Menorca.

*Longitarsus melanocephalus* (DeGeer, 1775). MALLORCA: Albufera, 1 ex. 29-IV-1982; Capdepera, 13 exs. 20-III-1982; Port de Pollença (Torrent St. Jordi), 2 exs. 17-IX-1986; 12 exs. 16-III-1990, 1 ex. 29-X-1991 i 10 exs. 13-IV-1992. (col·lecció Petitpierre). MENORCA: Menorca: Maó, 1 ex. 21-VII-1978 (col·lecció

Petitpierre). Primera citació per a Balears.

*Longitarsus nigrofasciatus* (Goeze, 1777). MENORCA: Barranc d'Algendar, 2 exs. 18-X-2002; Binimel·là, 1 ex. 19-X-2002 i Macarella, 5 exs. 20-X-2002. Citació nova per a Menorca.

*Longitarsus obliteratoides* Gruev, 1973. MENORCA: Cala Macarella, 1 ex. 18-VI-2003; camí cala Turqueta-cala Macarella 4 exs. 18-VI-2003. Nova citació per a Menorca. Resulta peculiar que aquesta espècie es conegués a les Balears tan sols de Cabrera i sa Dragonera i que no havia estat citada a cap de les illes majors.

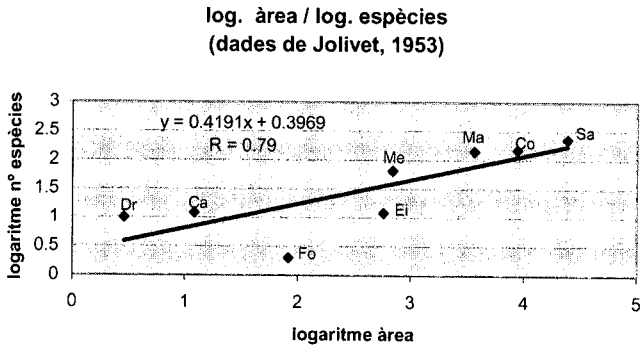
*Longitarsus ochroleucus* (Marsham, 1802). Està citat de Formentera (Sacarés i Petitpierre, 1999) i cal esmenar un error del treball ja que en el text es cita de Formentera i en la taula del mateix treball es col·loca erròniament a Eivissa.

*Mantura lutea* (Allard, 1859). MENORCA: Barranc Sta. Galdana, 1 ex. 16-VI-2003. Es primera citació per a Balears.

*Ochrosis ventralis* (Illiger, 1807). FORMENTERA: Es Pujols, 1 ex. 1-XI-2002. Primera citació Pitiüsa.

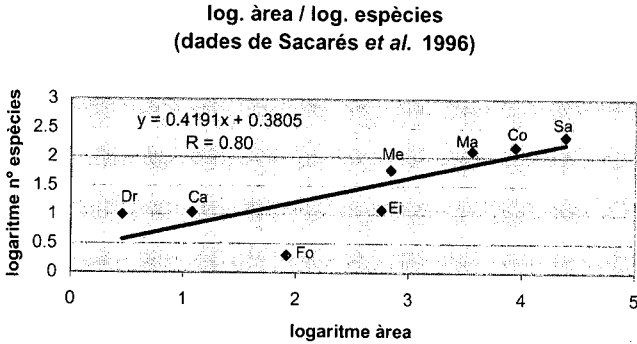
*Phyllotreta corrugata* Reiche, 1858. EIVISSA: Es Canar, 1 ex. 2-XI-2002 i Sta. Eulàlia 1 ex. 2-XI-2002. Compte (1966) la cita d'Eivissa amb moltes reserves. Confirmam la presència de l'espècie a l'illa d'Eivissa.

*Phyllotreta foudrasi* Brisout, 1873. MENORCA: Binimel·là, 6 exs. 19-X-2002; Es Grau, 15 exs. 19-X-2002 i Barranc Sta. Galdana, 4 exs. 16-VI-2003. Primera citació per a Menorca.



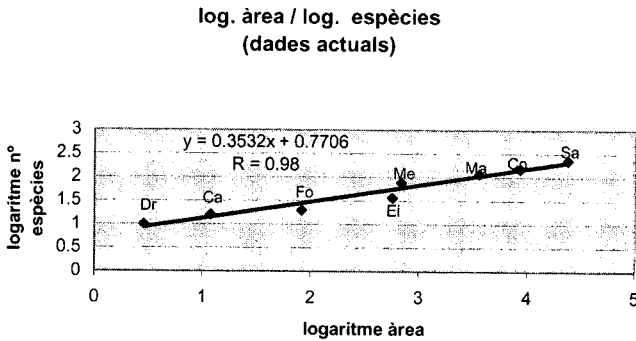
**Fig. 1.** Correlació àrea de l'illa / nombre d'espècies citades de Mallorca, Menorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Dragonera, Còrsega i Sardenya. (Dades de 1953).

*Fig. 1. Correlation between the island and the number of quoted species in Majorca, Minorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Corsica and Sardinia (data of 1953).*



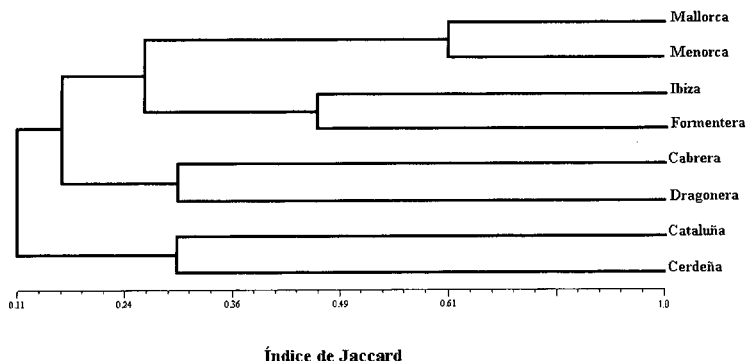
**Fig. 2.** Correlació àrea de l'illa / nombre d'espècies citades de Mallorca, Menorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Dragonera, Còrsega i Sardenya. (Dades de 1996).

*Fig. 2. Correlation between the island and the number of quoted species in Majorca, Minorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Corsica and Sardinia (data of 1996).*



**Fig. 3.** Correlació àrea de l'illa / nombre d'espècies citades de Mallorca, Menorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Dragonera, Còrsega i Sardenya. (Dades actuals).

*Fig. 3. Correlation between the island and the number of quoted species in Majorca, Minorca, Eivissa, Formentera, Cabrera, Corsica and Sardinia (present data).*



**Fig. 4.** Comparació de les Faunes de Chrysomelidae entre les Illes Balears, Catalunya i Sardenya usant l'índex de Jaccard.

**Fig. 4.** Similarities between the Chrysomelidae faunas of the Balearic islands, Catalonia and Sardinia based on the Jaccard's index.

*Phyllotreta variipennis* (Boieldieu, 1859). MENORCA: Fornells, 1 ex. 17-VI-2003. Es primera citació per a Menorca.

*Podagrica fuscicornis* (Linnaeus, 1766). EIVISSA: Camí cala Vedella, 4 exs. 23-IV-2003 i St. Joan, 4 exs. 21-IV-2003. Primera citació Pitiüsa.

*Psylliodes chalcomerus* (Illiger, 1807). MENORCA: Barranc d'Algendar, 1 ex. 18-X-2002. Nova citació per a Menorca.

*Psylliodes cupreus* (Koch, 1803). FORMENTERA: Sa Mola, 1 ex. 1-XI-2002 i camí platja Illetes, 1 ex. 22-IV-2003. Nou per a Formentera.

*Psylliodes marcidus* (Illiger, 1807). MENORCA: Binimel·là, 7 exs. 19-X-2002. Nova citació per a Menorca.

*Psylliodes pallidipennis* Rosenhauer, 1856. MENORCA: Binimel·là, 24 exs. 19-X-2002. EIVISSA: camí cala Jondal, 1 ex. 3-XI-2002. FORMENTERA: camí platja Illetes, 8 exs. 22-IV-2003. Nou per a Menorca, Eivissa i Formentera, ja es coneixia a Mallorca (Jolivet, 1953) i Cabrera (Palmer i Petitpierre, 1993). CASSIDINAE

*Cassida hemisphaerica* Herbst, 1799. MALLORCA: Consolació (Alqueria Blanca), 1

ex. 8-VII-1996 (Col·lecció Sacarés). Aquesta espècie ja fou citada al treball de Jolivet (1953) tant a Mallorca (Manacor, Palma, Artà) com a Menorca (sense concretar més la localitat), encara que no havíem capturat mai aquesta espècie a les Illes Balears ni tampoc l'havíem observat en col·lecció. Així confirmam la presència *C. hemisphaerica* a Mallorca, la captura es va fer sobre *Pistacia lentiscus* L., planta refugi, ja que a l'època que va ser capturada la major part de la vegetació està seca, Jolivet (1953) la indica sobre cariofil·làcies com *Silene inflata* Smith, i *Dianthus caryophyllus* L.

## Discussió

Quan observam el nombre d'espècies de criomèlids citades a cada una de les Illes Balears al llarg del temps (taula 1) es veu com respecte al catàleg inicial (Jolivet, 1953) el nombre d'espècies baixa encara que de fet s'afegeixen unes espècies i s'eliminen d'altres per raons òbvies, com són identificacions errònies (per exemple *Cryptocephalus curvilinea*), o bé perquè la distribució general de l'espècie no concorda amb la nostra fauna a més de no haver-se trobat mai aquestes espècies a les illes (per exemple *Batophila pyrenaica*).

No obstant, en analitzar la relació entre àrea de l'illa i nombre d'espècies citades es veu com la correlació millora al llarg del temps (Figs. 1, 2 i 3).

També s'ha comparat la fauna de crisomèlids, usant l'índex de Jaccard (Fig. 4), de cada una de les illes Balears amb Catalunya i Sardenya. Com s'observa al dendograma, les illes Gimnèsies, Mallorca i Menorca, queden ben separades de les Pitiüses, Eivissa i Formentera. Aquesta agrupació podria ser explicada per la història geològica d'aquests dos grups d'illes (Palmer *et al.*, 1999). L'aïllament de Cabrera i sa Dragonera, illes properes a Mallorca, s'explica per la seva escassa biodiversitat que afecta l'estimació de divergència respecte a les altres sobrevalorant-la. Pel contrari, la semblança entre Catalunya i Sardenya, podria explicar-se per l'alta riquesa faunística d'ambdues que comparteixen un gran nombre d'espècies sudeuropees i/o mediterrànies occidentals.

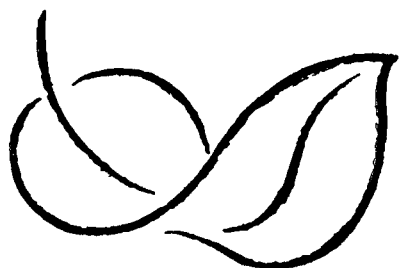
## Agraïments

El present treball ha estat finançat per la Fundació Sa Nostra, en el marc de programes d'ajuda a estudis de la biodiversitat amb la col·laboració de la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear. També agraïm les seves aportacions a M. Biondi per la determinació d'una espècie, a Óscar Moya i Hermans Contreras del laboratori de Genètica de la UIB, a Lluç García del Museu Balear de Ciències Naturals, a Carmelen Pedrerol i Aina Agualeles, a tots ells per l'ajuda a mostrejar.

## Bibliografia

- Bastazo, G., Vela, J.M. i Petitpierre, E. 1993. Datos faunísticos sobre Alticinae ibéricos (Col. Chrysomelidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.* 17: 45-69.
- Biondi, M., Daccordi, M., Regalin, R. i Zampetti, M. 1995. Coleoptera Polyphaga XV (Chrysomelidae, Bruchidae) In: A. Minelli, S. Ruffo and S. La Pasta (eds.) *Checklist delle specie de la Fauna Italiana* 60: 1-34. Minis. Amb. Comitato Sci. Fauna Italia, Calderini, Bologna.
- Compte, A. 1966. Resultados de una expedición zoológica a las islas Pitiusas 2. Coleópteros. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)* 64: 239-275.
- Compte, A. 1967. La Fauna de Menorca y su origen. Ateneo de Mahón. 212 pp.
- Gómez-Zurita, J., Sacarés, A. i Petitpierre, E. 1996. Los Chrysomelidae (Coleoptera) de Sa Dragonera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 129-134.
- Jolivet, P. 1953. Les Chrysomeloidea des Iles Baléares. *Inst. R. Sc. Nat. Belg., Mem. 2ème série* 50: 1-88.
- Palmer, M. i Petitpierre, E. 1993. Els coleòpters de Cabrera: Llista faunística i perspectiva d'estudi. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros, J. J. Fornós (eds.) *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Editorial Moll-CSIC. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 383-407.
- Palmer, M., Pons, G.X., Cambefort, Y. i Alcover, J.A. 1999. Historical processes and environmental factors as determinants of inter-island differences in endemic faunas: the case of the Balearic Islands. *Journal of Biogeography*, 26: 813-823.
- Petitpierre, E. 1985. Notas faunísticas y ecológicas sobre Chrysomelidae (Coleoptera) de Mallorca y Cataluña. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 31-36.
- Petitpierre, E. 1993. Dos nuevas especies de *Cryptocephalus* Geoffroy ibero-baleares (Coleoptera, Chrysomelidae). *Nouv. Rev. Ent.* 10: 297-302.
- Petitpierre, E. 1997. Nuevas citas de Chrysomelidae (Coleoptera) para la fauna ibero-balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 40: 57-59.
- Petitpierre, E. 1999. Catàleg dels coleòpters crisomèlids de Catalunya IV. Alticinae. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 67: 91-129.
- Petitpierre, E. 2001. Especies nuevas o poco conocidas para la fauna ibero-balear de Chrysomelidae (Coleoptera). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 44: 93-96.
- Petitpierre, E. i Doguet, S. 1981. Capturas nuevas o interesantes de coleópteros Chrysomelidae para la Península Ibérica. *Nouv. Rev. Ent.*, 11: 165-178.
- Petitpierre, E. i Doguet, S. 1986. Crisomélidos nuevos para la fauna de Mallorca. *Ses. Entom. ICHN-SCL*, 4: 125-129.
- Petitpierre, E. i Palmer, M. 1993. Noves aportacions a la fauna coleopterològica de les Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. 36: 77-82.
- Sacarés, A. i Petitpierre, E. 1999. Noves cites de Chrysomelidae d'Eivissa i Formentera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* 42: 33-37.
- Sacarés, A. Gómez-Zurita, J. i Petitpierre, E. 1996. Biodiversity and biogeography of the updated Chrysomelid fauna of Balearic Islands

- (Coleoptera). *Proceedings XX International Congress of Entomology*, Firenze, Italy. pàg. 65.
- Sainte Claire-Deville, J. 1937. Catalogue raisonné des coleoptères de France. *L'Abeille* 36: 1-467.
- Segarra, C. i Petitpiere, E. 1988. Chromosomes of sixteen European species of *Longitarsus* flea-beetles (Coleoptera, Chrysomelidae). *Genetica* 76: 203-208.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*



# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI)

Pere FRAGA i Óscar GARCÍA

## SHNB

Fraga, P. i García, O. 2004. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 47: 143-152. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es donen a conèixer noves dades corològiques per a la flora de Menorca corresponents a 27 tàxons. D'aquests, cinc són novetat per a la flora de les Balears: *Ambrosia tenuifolia* Spreng., *Cistus x canescens* Sweet, *Salicornia emerici* Duval-Jouve, *S. patula* Duval-Jouve i *Taraxacum megalorhizon* (Forssk.) Hand.-Mazz. Altres nou són novetat per a la flora de Menorca: *Acer negundo* L., *Arenaria serpyllifolia* L., *Centaurea aspera* L. subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman, *Parapholis pycnantha* (Druce) C.E. Hubb., *Potamogeton lucens* L., *Ridolfia segetum* Moris, *Rubia tinctorum* L., *Secale cereale* L. i *Tribulus terrestris* L. subsp. *terrestris*. Les altres citacions corresponen a tàxons de presència dubtosa a l'illa o amb una àrea de distribució restringida.

**Paraules clau:** corologia, flora vascular, Menorca, Illes Balears.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORA OF MENORCA (VI). New chorological data for the flora of Minorca are reported. Five species are recorded for the first time for the flora of the Balearic islands: *Ambrosia tenuifolia* Spreng., *Cistus x canescens* Sweet, *Salicornia emerici* Duval-Jouve, *S. patula* Duval-Jouve and *Taraxacum megalorhizon* (Forssk.) Hand.-Mazz., and nine are new records for the flora of Minorca: *Acer negundo* L., *Arenaria serpyllifolia* L., *Centaurea aspera* L. subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman, *Parapholis pycnantha* (Druce) C.E. Hubb., *Potamogeton lucens* L., *Ridolfia segetum* Moris, *Rubia tinctorum* L., *Secale cereale* L. and *Tribulus terrestris* L. subsp. *terrestris*. The other records refer to plants of doubtful presence in the island or with a narrow distribution.

**Keywords:** floristic, flowering plants, Minorca, Balearic Islands.

Pere FRAGA, Verge del Toro 14, 07750 Ferreries, Menorca; Óscar GARCÍA, Son Cardona, Apartat de correus 42, 07701 Maó.

Recepció del manuscrit: 28-oct-04; revisió acceptada: 30-des-04.

## Introducció

La recent publicació d'un nou Catàleg de la Flora Vascular de Menorca (Fraga *et al.*, 2004) suposa una fita en el coneixement florístic de l'illa. Tanmateix encara s'està enfora de què aquest sigui complet i açò fa que sigui necessari actualitzar constantment el catàleg. Aquest és l'objectiu d'aquesta nova contribució al coneixement de la flora de Menorca.

El contingut del catàleg florístic d'aquest treball obeeix a les mateixes raons que els anteriors:

- Novetats florístiques per a la flora insular o de les Balears.
- Tàxons no retrobats des de feia temps
- Ampliació de l'àrea de distribució fins ara coneguda de tàxons rars o molt rars.
- Tàxons que tot i estar indicats com a presents a l'illa fins ara no es coneixia cap localitat concreta.

Com en contribucions anteriors, els tàxons estan ordenats alfabèticament. Els noms dels autors dels tàxons s'han abreujat seguint el criteri establert per Brummitt i Powell (1993). Per a cada una de les citacions es proporciona la següent informació:

- Nom de la localitat
- Quadrícula UTM, generalment amb una precisió de 100 m, excepte quan les poblacions ocupen una superfície important, en aquest cas la quadrícula correspon a 1 km.

- Altitud
- Hàbitat
- Data de la recol·lecció
- Recol·lectors
- Herbari on roman dipositat el material.

Els tàxons que són novetat per a la flora de les Balears van precedits de dos asteriscos (\*\*\*) i els que ho són per a la flora de Menorca per un (\*).

## Catàleg florístic

### \**Acer negundo* L.

Es Canal Salat, Ciutadella, 31SEE719280, 5 m, una dotzena de plantes joves en el fons del canal, entre la vegetació arbustiva que el cobreix, terreny calcari, 24-VI-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Arbre caducifoli d'origen nord-americà emprat freqüentment a Menorca en la jardineria urbana. Fins ara no es tenia constància de la seva naturalització a l'illa, encara que aquesta era previsible per la bona adaptació que mostra la planta i l'elevada producció de llavors viables que produeix. La naturalització d'aquesta espècie també s'ha constatat en alguna regió propera com Còrcega (Gamisans, 1993), en canvi en altres com Sardenya no s'ha comprovat la dispersió natural (Camarda, 1998). En altres s'arriba a considerar com a invasora (Aboucaya, 1998).

### \*\**Ambrosia tenuifolia* Spreng.

Son Toni Martí, Ciutadella, 31SEE804287, 105 m, naturalitzada en el camí que va cap a les

cases i per les tanques del voltant, terres calcàries, 16-VII-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Primera citació d'aquest tàxon sud-americà a les Balears. En aquesta localitat, actualment, la planta sembla ocupar només ambients antròpics i no mostra tendència a envair els naturals que hi ha per la zona. Segons la informació donada per diferents autors (Hansen, 1976; Bolòs i Vigo, 1995) aquesta espècie encara estaria poc estesa dins la regió mediterrània.

### \**Arenaria serpyllifolia* L.

S'Albaida, Sa Roca, Alaior, 31SEE977251, 105 m, tanques sembrades i a les clarianes dels alzinars, terres calcàries, 7-IV-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

A Menorca fins ara només era coneguda la presència d'*A. leptoclados* (Rchb.) Guss., una espècie freqüent en els pradells de teròfits dels sòls prims calcaris o en els camps cultivats (Rodríguez, 1904; Knoche, 1921; Bolòs i Vigo, 1990). En canvi *A. serpyllifolia* fins ara a les Balears només era coneguda de Mallorca (Plat *et al.*, 1992). De fet, els requeriments de l'espècie indicats per alguns autors (Bolòs i Vigo, 1990; López González, 1990), especialment pel que fa a l'altitud, feien poc probable la seva presència a Menorca. En aquest sentit la indicació per a Menorca de Bolòs i Vigo (1990) ha de ser una confusió, doncs els mateixos autors la situen en un interval d'altitud inexistent a l'illa. De manera semblant, el fet que Rodríguez (1904) només indiqui de Menorca *A. serpyllifolia* s'ha de deure a una confusió o a una falta d'informació.

Sobre la identitat de les plantes hi ha poques dubtes ja que manifesten els caràcters morfològics que permeten diferenciar-la d'*A. leptoclados*: port més robust, fulles més amples (4-5 mm), càpsula més ampla que alta. De fet, a la mateixa localitat també hi creix *A. leptoclados* i la diferenciació entre les dues espècies es pot fer fàcilment a partir dels caràcters mencionats anteriorment.

### *Brimeura fastigiata* (Viv.) Chouard

Mallauí, Cala en Turqueta, Ciutadella, 31SEE779209, 20 m, ribaços ombrívols i esclat-

xes de penyes calcàries, 26-IV-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.).

Fins ara aquesta espècie a Menorca només era coneguda de la tramuntana de l'illa, preferentment damunt substrats de naturalesa silícia (Rodríguez, 1904; Montserrat, 1953; Llorens, 1979). Aquesta nova localitat suposa la primera citació no només al migjorn de l'illa sinó també en un ambient diferent dominat per les terres de naturalesa calcària i la vegetació que els hi correspon. Tanmateix, aquesta nova distribució es correspon millor amb la que té l'espècie a Mallorca (Bibiloni *et al.*, 1987; Almeida da Silva *et al.*, 2001).

\**Centaurea aspera* L. subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE895186, 6 m, tanques de rostoll, terreny calcari, 8-IX-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.).

*Centaurea aspera* subsp. *aspera* és una de les plantes que a Menorca caracteritza els arenals, especialment els de la costa nord, un ambient que es correspon poc amb el que indiquen la majoria d'autors (Pignatti, 1982; Bolòs i Vigo, 1995). La localitat on s'ha trobat la subespècie *stenophylla* es caracteritza per un ambient sec, açò estària d'acord amb el que indiquen alguns autors sobre el seu hàbitat (Bolòs i Vigo, 1995). En canvi, com també passa amb la subespècie *aspera*, l'hàbit de creixement difereix clàrament del que indica la literatura (Pignatti, 1982; Bolòs i Vigo, 1995). Les plantes de Menorca presenten les tiges de decumbents a postrades, i no ascendents o erectes. Cosa semblant passa amb l'involucre, les plantes de Menorca, en les dues subespècies, presenten un involucre estret, ràrament de més de 10 mm de diàmetre, i amb les espines de longitud variable, fins i tot en una mateixa planta. A les Balears aquest tàxon era conegut de Mallorca (Pla *et al.*, 1992; Bolòs i Vigo, 1995).

\*\**Cistus x canescens* Sweet

Ses Fontanelles, Es Mercadal, 31TFE015292, 38 m, marina baixa de xipell i

romaní, terreny calcari, 25-V-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.).

Aquest és el segon dels híbrids interespecífics del gènere *Cistus* que es coneix a Menorca. Anteriorment s'havia citat *C. x florentinus* (Sáez i Fraga, 1999). A diferència de l'anterior, aquest híbrid que es dona a conèixer és fèrtil. Açò explica la diversitat de formes que es pot observar en aquesta localitat. A banda de les formes típiques dels progenitors, *C. albidus* L. i *C. creticus* L., i de l'híbrid primari, també és possible observar-hi tota una sèrie d'altres formes intermitjies entre les dues espècies, açò confirma l'existència de processos de retrohibridació.

*Damasonium alisma* Mill. subsp. *bourgaei* (Coss.) Maire

Bassa de Torre Llafuda, Ciutadella de Menorca, 31SEE789279, 105 m, dins la bassa, ocupant la franja que es va eixugant al voltant de la zona inundada, terres argiloses calcàries, 10-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Bassa de Curniola, Ciutadella de Menorca, 31TEE769335, 48 m, dins la bassa, al voltant de la zona inundada, terres argiloses calcàries, 11-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Bassa des Mal Lloc, Son Toni Martí, Ciutadella de Menorca, 31SEE807281, 120 m, dins la bassa assecada, terres arenoses silícies, 16-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Es Prat de Tirant, Es Mercadal, 31TEE934320, 2 m, a una bassa temporal al costat de la carretera, terres argiloses silícies, 11-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.).

Tàxon considerat com a molt rar a Menorca, fins ara només es coneixia la citació d'Alomar *et al.* (1995). Amb aquestes noves localitats es confirma que aquest tàxon és un dels elements més característics de les basses temporals de Menorca. La mida de la planta és molt variable. A les localitats on creix en terres pobres (Torre Llafuda, Curniola) les plantes són de mida reduïda (< 8 cm), amb les inflorescències pauciflores i amb una sorprenent capacitat per completar el seu cicle vital encara que el sòl estigui completament eixut. En canvi, on la planta creix en terres fèrtils i amb humitat més temps (Es Mal Lloc,

Tirant) les plantes són altes (> 20 cm) i amb inflorescències profusament ramificades. L'aspecte de les primeres recorda a la subsp. *polyspermum* (Coss.) Maire, però els caràcters florals corresponen a la subespècie *bourgaei*, segons el criteri de Rich i Nicholls-Vuille (2001).

***Daphne rodriguezii*** Teixidor

Mongofra Nou., Maó, 31SFE035285, 30 m, marina baixa de xipell i romaní, terreny calcari, 6-II-2004, O. Garcia (O. Garcia, herb. pers.).

Rodríguez (1904) ja indica la presència d'aquesta espècie a la zona de Mongofra, però des de llavors no s'havia tornat a citar. Només s'ha localitzat un individu en la situació que és més habitual: creixent dins *Pistacia lentiscus* L. Aquesta mateixa particularitat fa que sigui difícil la seva localització, per tant no es pot descartar la presència de més plantes a la zona.

***Elatine macropoda*** Guss.

Ses Cuques, Binicodrell de Baix, Es Migjorn Gran, 31SEE899195, 80 m, dins uns cocons a la penya calcària, 11-II-1996, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Sa Bassa Verda, S'Albufera des Comte, Es Mercadal, 31TEE983325, 24 m, creixent submergida dins la bassa, terres calcàries, 29-III-2004, *P. Fraga* i *M. Truyol* (P. Fraga herb. pers.); Bassa des Mal Lloc, Son Toni Martí, Ciutadella de Menorca, 31SEE807281, 120 m, dins la bassa assecada, entapissant les terres arenoses silícies que aguanten més la humitat, 16-VII-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

La sèrie de noves localitats indicada aquí confirma que és una espècie més estesa del que es coneixia, de manera que és una altra de les plantes que caracteritza les basses temporals de Menorca. Anteriorment, només es coneixien les indicacions de Rodríguez (1904) a la zona de Binissarmenya, molt probablement a la Bassa Plana, on encara avui hi és present.

***Elymus pungens*** (Pers.) Melderis subsp. *pycnanthus* (Godron) O. Bolòs & Vigo

Cala Partió, Maó, 31SFE102165, 0 m, en el codolar de dins la cala, terres silícies, 15-VI-

1999, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Sant Antoni, Maó, 31SFE119161, 25 m, torrent temporal prop des Freus, terres silícies, 26-VI-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Cala Teulera, Maó, 31SFE120155, 0 m, a la petita zona humida darrere la cala, terres silícies, 26-VI-2004, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

No tornat a citar des de Pau (1901). Aquestes poblacions confirmen la presència d'aquest tàxon a l'illa. Convé destacar que totes es situen a la mateixa zona. Les plantes d'aquestes localitats presenten els principals caràcters del tàxon, fulles glauques i rígides i espigues denses i tetràgonas, en canvi no tenen les beines foliars inferiors ciliades com indiquen alguns autors (Melderis, 1980; Bolòs i Vigo, 2001). De totes maneres convé esmentar que el gènere *Elymus* té a Menorca una notable complexitat taxonòmica, especialment en les terres argiloses silícies de la tramuntana.

***Malva nicaensis*** All.

So Na Cassana, Alaior, 31SEE992158, 105 m, tanques pasturades, terreny calcari, 7-V-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Torre Trencada, Ciutadella de Menorca, 31SEE794271, 112 m, tanques nitrificades on més reposa el bestiar, terreny calcari, 15-VII-2004, P. Fraga i D. Carreras (P. Fraga herb. pers.).

La presència d'aquesta espècie a Menorca sempre havia estat poc clara. Rodríguez (1904) recull la citació de Casallachs in Teixidor (1887). Posteriorment diferents autors senzillament han seguit recollint aquesta citació (Knoche, 1922) o l'han considerada de presència dubtosa a l'illa (Bolòs i Vigo, 1990; Nogueira i Paiva, 1993). Tot i així, aquesta situació podria ser deguda a una falta de recol·lecció. La planta conviu amb *M. parviflora* L. amb la que es confon sense una observació detallada. Tant la situació de les localitats aquí indicades com l'ambient on viu fan pensar que no seria una de les espècies més rares a l'illa.

***Marsilea strigosa*** Willd.

Bassa de Curniola, Ciutadella de Menorca,

31TEE769335, 48 m, dins la bassa, al voltant de la zona inundada, terres argiloses calcàries, 11-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Tercera localitat per aquest pteridòfit hidròfit a Menorca, anteriorment es coneixia de la Bassa Plana de Binissarmenya (Alomar *et al.*, 1988) i de la Mola de Fornells (Fraga, 1998). Com les anteriors, aquesta nova població es troba aïllada, però a més estén l'àrea de distribució fins al ponent de l'illa. En aquesta localitat l'espècie és abundant i les primeres observacions indiquen que podria ser la població més important de l'illa. De fet, en alguns punts de la bassa la planta és dominant cobrint tot el terra en forma de catifa.

#### *Melilotus infestus* Guss.

Es Camp Siquiat, Alaior, 31SEE997235, 75 m, voreres de tanques cultivades, terres calcàries, 6-V-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Fins ara la citació de Rodríguez (1904) era l'única coneguda per aquesta espècie a Menorca. Amb aquesta nova citació queda confirmada la presència actual en la mateixa localitat indicada per l'autor anterior. En aquesta localitat sembla ser relativament abundant i es situa principalment en el marge dels camps cultivats on també hi creix *M. sulcatus* Desf.

#### *Ononis reclinata* L. subsp. *mollis* (Savi) Beg.

Barranc de Sa Vall, Es Migjorn Gran, 31SEE902301, 55 m, roquissars calcaris al costat del camí que davalla al barranc, 16-III-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Mallauí, Cala en Turqueta, Ciutadella, 31SEE779209, 20 m, roquissars calcaris dins la marina de xipell i romaní, 26-IV-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Es Berrecks de Santa Anna, Ciutadella de Menorca, 31SEE814215, 40 m, clarianes dins la marina baixa de xipell i romaní, terreny calcari, 3-IV-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Tot i que la presència d'aquest tàxon a Menorca ja havia estat indicada per Rodríguez (1904). La majoria d'autors posteriors només la indiquen vagament (Knoche, 1922; Bolòs i Vigo, 1984) o no la consideren present a l'illa (Devesa, 2000). Tot i no ser tan abundant com la subsp. *reclinata*, és un dels tàxons que millor caracteritza els pradells de teròfits de la part meridional de

l'illa, especialment els que es formen damunt les terres primes i seques dels roquissars calcaris.

#### \**Parapholis pycnantha* (Druce) C.E. Hubb.

Carbonell, Es Mercadal, 31TEE969299, 25 m, tanques pasturades, terres argiloses calcàries humides a l'hivern, 3-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Primera citació d'aquesta espècie per a Menorca. Semblant a *P. filiformis* (Roth) C.E. Hubb., més abundant a l'illa, però més robust en totes les parts i amb la carena de les glumes sense ala. En aquesta localitat no es rar, fins i tot dominant en les terres més pasturades. A les Balears fins ara era conegut de Mallorca (Pla *et al.*, 1992; Bolòs i Vigo, 2001).

#### \**Potamogeton lucens* L.

Mongofra Vell, Maó, 31SFE041267, 20 m, bassa sobre-excavada tancant un torrent, terreny silici, 20-VII-2004, *O. García* (*O. García*, herb. pers.).

Primera citació d'aquesta espècie a Menorca. A les Balears era coneguda de Mallorca (Bonafè, 1977). Aquesta espècie és prou diferent de totes les altres del gènere conegudes de l'illa com per no haver-hi cap tipus de confusió.

#### *Pulicaria vulgaris* Gaertn.

Bassa de Torre Llafuda, Ciutadella de Menorca, 31SEE789279, 105 m, dins la bassa, ocupant la franja més exterior, terres argiloses calcàries, 10-VII-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Segona localitat per aquesta espècie Menorca, anteriorment s'havia citat de Sa Mesquida per Cardona i Rita (1982). Prèviament, Duvigneaud (1979) havia indicat la seva presència a Menorca, però sense donar cap localitat concreta. Les plantes d'aquesta nova localitat correspondrien al que s'ha anomenat var. *sardoa* Fiori, que es caracteritza per un hàbit més xeròfil, port més baix (< 20 cm), ramificacions divaricades i pels capítols més petits (< 7 mm de diàmetre). A la bassa de Torre Llafuda aquesta espècie és abundant, especialment en la franja exterior que s'eixuga més prest.

***Reichardia intermedia*** (Sch. Bip.) Cout.

Atalaia d'Artrutx, Ciutadella de Menorca, 31SEE774204, 30 m, marina baixa de xipell i romaní, terreny calcari, 3-IV-2004, C. Aedo i P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Una altra espècie que fins ara també romaní com a dubtosa per a la flora de Menorca. Des de la citació de Porta (1887) no s'havia tornat a citar. Aquesta situació més que a la raresa de la espècie podria ser deguda a confusions amb la molt comuna i variable *R. picroides* (L.) Roth. Efectivament, *R. intermedia*, a primera vista, té tota l'aparença de una forma gràcil de *R. picroides* fins que es realitza una observació més detallada que permet apreciar els caràcters florals que les separen.

**\**Ridolfia segetum*** Moris

Carretera a Favàritx, Maó, 31SFE048254, 8 m, voreres de camí, terreny silici, 3-VII-2004, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Un dels components de la flora segetal que fins ara no es coneixia de Menorca, tot i no ser rara en altres illes com Mallorca i Eivissa (Bolòs i Vigo, 1990). A banda d'aquesta localitat amb testimoni d'herbari, també es té constància de la seva presència a Talis (Es Migjorn Gran) creixent dins els camps de cereals.

**\**Rubia tinctorum*** L.

Ciutadella de Menorca, 31TEE719290, 19 m, horts abandonats a les afores de la ciutat, terreny calcari, 24-VI-2004, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

La presència d'aquesta planta en l'àrea periurbana de Ciutadella es pot explicar per la presència, fins no fa massa temps, a la zona d'un assaonador on segurament degueren emprar aquesta planta per tenyir les pells. Per les mateixes raons es coneix naturalitzada d'algunes localitats de Mallorca (Bonafè, 1980).

**\*\**Salicornia emerici*** Duval-Jouve

Ses Salines, Port de Fornells, Es Mercadal, 31TEE9532, 0 m, terres argiloses silícies sotmeses a inundacions periòdiques, 12-X-2004, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

La nomenclatura i taxonomia del gènere *Salicornia* sempre han estat complexes i disperses

segons els diferents autors. Afortunadament des de fa uns anys els treballs de Lahondere (1985, 1987, 1988, 1993, 1994, 1997) han anat aclarint les coses. La culminació d'aquests anys de feina podria ser el darrer treball d'aquest autor (Lahondere, 2004), que tot i estar restringit a l'estat francès és aplicable a altres regions de la mediterrània. És a partir d'aquest treball que s'ha fet una primera revisió de les poblacions per aclarir la taxonomia d'aquest gènere a Menorca, la qual cosa ha donat com a resultat l'existència d'almenys tres espècies a l'illa. De totes maneres aquesta situació no és definitiva, és necessari un treball taxonòmic que abasti tota l'àrea de distribució del gènere. De fet, la presència de poblacions amb alguns caràcters atípics, com es el cas de *S. ramosissima* Woods, fa pensar en la possible existència d'altres tàxons, encara mal coneguts, que quedin fora de l'àrea de distribució del treball de Lahondere (2004) i que siguin presents a Menorca.

*Salicornia emerici* és l'espècie que ha presentat més dificultats en la identificació. L'aspecte recorda a *S. patula* per les espigues llargues (2-10 cm) i el seu port en canelobre. Les diferències es troben principalment en la mida de les flors, en *S. emerici* són més grosses (1,6-1,7 mm) i iguals entre elles, en canvi a *S. patula* són més petites (1,4-1,6 mm) i més desiguals. Altres diferències que s'han observat són el diàmetre de les tiges fèrtils, sempre major a *S. emerici* (3-4,5 mm), i un menor grau de ramificació respecte a *S. patula*. Aquest darrer caràcter es deu a què *S. patula* habitualment presenta un nombre important d'espigues supernumeràries que surten a l'axil·la de les espigues laterals normals (Lahondere, 2004).

Amb les dades actuals aquesta seria la més rara de les espècies d'aquest gènere presents a Menorca i la que es troba en un estat de conservació més precari. A l'única localitat on s'ha trobat aquesta espècie hi ha una forta pressió humana degut a la pràctica d'esports nàutics, fent servir la zona on creix com a dipòsit d'embarcacions.

Pel que fa a l'ecologia, les plantes de Menorca mostren un comportament semblant al que indica Lahondere (2004). Creixen en terres humides de forma permanent, amb un elevat grau

de salinitat i amb una elevada aportació de matèria orgànica procedent de restes marins, especialment d'altres fanerògames marines.

**\*\**Salicornia patula* Duval-Jouve**

Prat de Son Bou, Alaior, 31SEE914175, 1 m, terres arenoses calcàries, inundades durant l'hivern, 5-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Boval Vella, S'Albufera des Grau, Maó, 31SFE062231, 0 m, terres argiloses silícies, inundades durant l'hivern, 7-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Mesquida, Maó, 31SFE100195, 0 m, zona humida darrere la platja, terres argiloses silícies inundades a l'hivern, 7-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Aquestes localitats són la primera citació d'aquesta espècie per a la flora de les Balears. Així i tot, a Menorca no és més rara que *S. ramosissima* Woods, fins ara l'única espècie coneguda a l'illa. La falta de citacions s'explica per la constant confusió amb aquesta espècie com ja indica Lahondere (2004). A les localitats estudiades les plantes presenten els caràcters típics indicats per Lahondere (2004). A Menorca, a ull nu, el millor caràcter per diferenciar-la de *S. ramosissima* és la longitud de les espigues. En aquesta espècie generalment són sempre curtes (< 2,5 cm), mentre que a *S. patula* poden tenir més de 5 cm. Només a la localitat de Sa Mesquida, on conviuen les dues espècies la identificació és a vegades difícil, segurament per la presència d'híbrids, una possibilitat ja esmentada per Lahondere (2004).

Segons Lahondere (2004) l'ecologia d'aquesta espècie es caracteritza per una preferència pels sols de textura argilo-llimosa amb una elevada concentració de sal i amb un període de sequera llarg. La majoria de poblacions de Menorca mostren aquest mateix comportament. Només l'extensa població de Sa Boval Vella difereix ja que una part important creix en terres amb un llarg període d'inundació, de manera que el substrat no arriba a eixugar-se del tot. De totes maneres, aquesta situació pot ser circumstancial en funció de la climatologia de cada any.

***Salicornia ramosissima* Woods**

Cala Galdana, Ferreries, 31SEE823217, 0

m, a les voreres del torrent, damunt restes de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 16-IX-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Cala Teulera, Maó, 31SFE120155, 0 m, a la petita zona humida darrere la cala, terres silícies, 16-IX-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Es Tamarells, Maó, 31SFE079243, 0 m, zona humida darrere la platja, terres argiloses silícies, inundades a l'hivern, 4-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Ses Casetes Noves, Port de Fornells, Es Mercadal, 31TEE958318, 0 m, en una petita cala, damunt restes acumulades de *P. oceanica*, 5-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Boval Vella, S'Albufera des Grau, Maó, 31SFE062231, 0 m, terres argiloses silícies, inundades durant l'hivern, 7-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Mesquida, Maó, 31SFE100195, 0 m, zona humida darrere la platja, terres argiloses silícies inundades a l'hivern, 7-X-2004, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Com a complement de les espècies anteriors es donen a conèixer les localitats estudiades de *S. ramosissima* a Menorca que ja era coneguda de Sa Mesquida (Pau, 1914; Llorens, 1979) i s'Albufera des Grau (Cardona i Rita, 1982), però com s'ha dit anteriorment, en aquesta darrera localitat hi predomina clàrament *S. patula*, mentre que *S. ramosissima* és molt escassa, fins al punt que només s'han localitzat menys de cinc individus. Com l'anterior la determinació s'ha fet a partir dels caràcters indicats per Lahondere (2004). De totes maneres, s'ha de dir que a Menorca aquesta espècie mostra una elevada diversitat morfològica. Algunes poblacions (Port de Fornells) presenten uns caràcters atípics amb els articles poc torulosos i flors quasi subiguals. Aquests caràcters són més propis de *S. emerici* que creix a poca distància d'aquesta localitat. Açò fa pensar en la possible existència de processos d'hibridació. Una altra possibilitat és la influència de les particulars condicions de creixement d'aquestes plantes damunt alguns caràcters morfològics.

En general, l'ecologia d'aquesta espècie a Menorca coincideix prou amb el que indica Lahondere (2004). La majoria de poblacions queden relativament aïllades de l'aportació directa de l'aigua del mar, quedant entre elles i

aquesta una franja de vegetació halòfila. En alguns casos la planta queda per damunt del nivell del mar en créixer damunt restes acumulades de *Posidonia*. A Sa Mesquida és on millor pot observar-se el diferent comportament ecològic de les dues espècies que hi creixen. *S. patula* és més abundant a la part de la zona humida més influenciada per la sal del mar, en canvi *S. ramossissima* es fa més abundant cap a l'interior on la influència marina no és tant directe i preferentment en llocs lleugerament elevats que s'eixuguen abans.

**\**Secale cereale* L.**

Tanca de Sa Creu, Ses Arenetes, Ciutadella de Menorca, 31TEE773290, 82 m, tanques cultivades, terres arenoses calcàries, 11-IV-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Desconexim la via d'introducció d'aquestes plantes. No es té constància del cultiu d'aquesta planta a Menorca en temps recents. Per altra banda el clima de l'illa tampoc li és massa favorable. La planta més propera que es cultiva a Menorca és l'híbrid intergenèric *Triticale*.

***Silene rubella* L. subsp. *segetalis* (L.M. Dufour) Nyman**

Torre Petxina Vella, Ciutadella de Menorca, 31SEE810254, 60 m, tanques cultivades, terreny calcari, 11-IV-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Un altre cas d'un tàxon dubtós per a la flora de Menorca. Des de la citació de Pons Guerau recollida per Knoche (1922) no s'ha tornat a citar. En aquesta localitat la planta era molt rara (no més de 10 peus) i creixia en el seu ambient típic, formant part de la vegetació segetal.

**\*\**Taraxacum megalorhizon* (Forssk.) Hand.-Mazz.**

Santa Àgada, Ferreries, 31TEE861315, 250 m, llocs herbosos i talussos frescos dins el recinte superior de l'antic castell àrab, terres silícies, 10-X-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Encara que pugui semblar sorprenent aquesta és la primera citació d'aquest gènere a Menorca. Tenint en compte la notable complexitat taxonòmica del gènere (Richard i Sells, 1976; Bolòs i Vigo, 1995) l'atribució de les plantes

menorquines a aquesta espècie s'ha de considerar com a provisional. De totes maneres, el grup d'espècies de floració autumnal no presenta un nivell de complexitat tan alt com altres. Les plantes de Menorca tenen una fenologia bàsicament autumnal, ja que la majoria de flors i part de la fructificació té lloc abans de la sortida de les fulles, açò fa que la planta tenguí l'aspecte d'un geòfit.

***Tribulus terrestris* L. subsp. *terrestris***

Es Tres Jurats, Maó, 31SFE033221, 18 m, tanques de rostoll en terres arenoses silícies, 12-VII-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Binigarba, Ciutadella de Menorca, 31TEE773288, 80 m, tanques de rostoll en terres arenoses calcàries, 8-IX-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Fins ara a Menorca només es coneixia amb certesa la presència de la subespècie *orientalis* (Kern.) Dostál (Bolòs i Vigo, 1990). El valor taxonòmic d'aquestes subespècies no és reconeguda per tots els autors. Alguns no les esmenten (Pignatti, 1982; Meikle, 1977), d'altres les consideren com a varietats (Tutin, 1968; Gamisans i Jeanmonod, 1993). Aquí s'ha seguit el criteri de Bolòs i Vigo (1990).

***Verbena supina* L.**

Bassa de Curniola, Ciutadella de Menorca, 31TEE769335, 48 m, dins la bassa, a les zones on fa més temps que s'han eixugat, terres argiloses calcàries, 11-VII-2004, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Segona localitat per aquest tàxon a Menorca, com l'anterior (*Fraga et al.*, 2000) aquesta es troba en una bassa temporal i la planta inicia el seu desenvolupament a mesura que es va eixugant. Açò fa que sigui possible trobar plantes en diferents etapes de creixement al voltant de la zona inundada.

**Agraïments**

Agraïm a en M. Truyol haver-nos mostrat la localització de la Bassa Verda. A en D. Carreras per la seva col·laboració en algunes de les excursions.



sions. Al Dr. C. Aedo per donar el seu consentiment a incloure la citació de *R. intermedia* en aquest article.

## Bibliografia

- Aboucaya, A. 1998. Enquête: plantes exotiques invasives sur le territoire national, et appel à coopérer. *Biocosme Méditerranéen*, 15: 169-174.
- Almeida da Silva, R.M., Sáez, Ll. i Rosselló, J.A. 2001. Taxonomy of the genus *Brimeura* (Hyacinthaceae). *Fol. Geobot.*, 36: 193-208.
- Alomar, G., Rita, J. i Rosselló, J.A. 1988. Notas florísticas de las Islas Baleares (III). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32: 141-144.
- Alomar, G., Sáez, Ll., González, J.M. i Font, J. 1995. Notes florísticas de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 153-161.
- Bibiloni, G., Llorens, L. i Rita, J. 1987. El género *Brimeura* Salisb. en las Islas Baleares. *Acta Bot. Malacitana*, 12: 151-160.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 1. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 2. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1995. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 3. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 4. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bonafè, F. 1977. *Flora de Mallorca*. Vol. 1. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1980. *Flora de Mallorca*. Vol. 4. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Brummit, R.K. i Powell, C.E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 pp.
- Camarda, I. 1998. Considerazione su alcune specie di antica e recente introduzione in Sardegna e loro dinamica di diffusione. *Biocosme Méditerranéen*, 15: 89-108.
- Cardona, M.A. i Rita, J. 1982. Aportació al coneixement de la flora de Menorca. *Fol. Bot. Misc.*, 3: 35-42.
- Devesa, J.A. 2000. *Ononis* L. In Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica*. Vol.7 (II): 590-646. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Duvigneaud, J. 1979. *Catalogue provisoire de la flore de Baléares*. Société pour l'échange des plantes vasculaires de l'Europe occidentale et du bassin méditerranéen. Fasc. 17. Liège.
- Fraga, P. 1998. Notes florísticas de les Illes Balears (XI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 81-86.
- Fraga, P. Mascaró, C. Garcia, O. Pallicer, X. Pons, M. i Truyol, M. 2000. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 63-75.
- Fraga i Arguimbau, P., Mascaró Sintes, C., Carreras Martí, D., Garcia Febrero, O., Pallicer Allès, X., Pons Gomila, M., Seoane Barber, M. i Truyol Olives, M. 2004. *Catàleg de la flora vascular de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Gamisans, J. i Jeanmonod, D. 1993. *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse* (seconde édition) In Jeanmonod, D. i Burdet, H.-M. (edit.). Compléments au Prodrome de la Flore Corse, Annexe n° 3. Genève.
- Gil, Ll., Tébar, F.J. i Boi, M. 1996. Notes florísticas de les Illes Balears (VIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 117-128.
- Hansen, A. 1976. *Ambrosia* L. In Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, S.M., Walters, A.M. i Webb, D.A. (eds.). *Flora Europaea*. Vol. 4: 142-143. Cambridge University Press, London-New York-Melbourne.
- Kerguelén M., 1999. *Index Synonymique de la Flore de France*. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). < <http://www.inra.fr/flore-france/index.htm> >.
- Knoche, H. 1921. *Flora Balearica. Etude phytogéographique sur les îles Baléares*. Vol. 1: 534 pp. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. Montpellier.
- Knoche, H. 1922. *Flora Balearica. Etude phytogéographique sur les îles Baléares*. Vol. 2: 585 pp. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. Montpellier.
- Lahondère, C. 1985. Le genre *Salicornia* sur le littoral charentais. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., 16: 95-119.
- Lahondère, C. 1987. Contribution à l'étude du genre *Salicornia* L. en Corse. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., 18: 73-78.
- Lahondère, C. 1988. Seconde contribution à l'étude du genre *Salicornia* L. en Corse. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., 19: 105-108.
- Lahondère, C. 1993. Contribution à l'étude des salicornies s.l. de la Saintonge continentale. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., 24: 315-324.
- Lahondère, C. 1994. Contribution à l'étude de *Salicornia emerici* Duval-Jouve sur les côtes atlantiques et corses. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., 25: 31-46.
- Lahondère, C. 1997. Les salicornies de la Baie de Somme à La Maye. *Bull. Soc. Lin. Nord-Picardie*, N.S., 15: 88-91.
- Lahondère, C. 2004. Les salicornies s.l. (*Salicornia* L., *Sarcocornia* A. J. Scott et *Arthrocnemum* Moq.) sur les côtes françaises. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N. S., Numéro spécial, 24.

- Llorens, Ll. 1979. Nueva contribución al conocimiento de la flora balear. *Mediterránea*, 3: 101-122.
- López González, G. 1990. *Arenaria* L. In Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 2 : 172-224. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Meikle, R.D. 1977. *Flora of Cyprus*. Vol. 1. The Bentham-Moxon Trust. Royal Botanic Gardens. Kew.
- Melderis, A.. 1980. *Festuca* L. In Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1980. *Flora Europaea*. Vol. 5: 192-198. Cambridge University Press.
- Montserrat, P. 1953. Aportación a la Flora de Menorca. *Collect. Bot.*(Barcelona), 3: 399-418.
- Nogueira, I i Paiva, J. 1993. *Malva* L. In Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Nieto Feliner, G., Paiva, J. i Soriano, C. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 3: 209-225. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Pau, C. 1901. Relación de plantas menorquinas. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 1: 207-215.
- Pau, C. 1914. Pau, C. 1914. Sobre algunas plantas menorquinas. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 14: 135-142.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Edagricole. Bologna.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. Aproximació al catàleg de la flora vascular de les illes Balears. Universitat de les Illes Balears, Jardí Botànic de Sóller. Palma.
- Porta, P. 1887. *Stirpium in insulis Balearicum anno 1885 collectarum*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 19: 276-324.
- Rich, T.C.G. i Niccholls-Vuille, F.L. 2001. Taxonomy and distribution of European *Damasonium* (*Alismataceae*). *Edinb. J. Bot.*, 58: 45-55.
- Richard, A.J. i Sells, P.D. 1976. *Taraxacum* Weber In Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, S.M., Walters, A.M. i Webb, D.A. (eds.). *Flora Europaea*. Vol. 4: 332-343. Cambridge University Press, London-New York-Melbourne.
- Rodríguez, J.J. 1904. Flórlula de Menorca. Imp. Fabregues. Maó.
- Saez, L. i Fraga, P. 1999. Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 85-95.
- Teixidor, 1872. Otros apuntes para la Flora de España. *El Restaurador Farmacéutico* 28: 51-54, 59-61, 68-70.
- Tutin, T.G. 1968. *Tribulus* L. In Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. (eds.). *Flora Europaea*. Vol. 2: 205. Cambridge University Press. London-New York-Melbourne.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## In Memoriam

# Joan Bauzà Rullan (1916-2004). Primer President de la Societat d'Història Natural de les Balears



El 20 de juliol del 2004 va morir a Palma, als 88 anys d'edat, el que fou el primer president de la Societat d'Història Natural de Balears, Joan Bauzà Rullan, un dels exponents de la paleontologia balear de la segona meitat del segle XX.

Joan Bauzà Rullan, naturalista i paleontòleg de formació autodidacta va néixer a Marsella (França) el 6 de juny de l'any 1916, fill de pares sollerics emigrats a aquesta ciutat francesa on, com molts altres conciutadans d'origen, regentaven un negoci. La seva família tornà cap a Sóller devers els anys 20 per establir-se a la ciutat de la Vall dels tarongers. De jove, Joan Bauzà s'interessà per l'esport ocupant càrrecs directius en clubs locals. En el camp social també destacà per haver impulsat des de Sóller iniciatives envers la formació del jovent (fou el fundador de

l'Escola de Treball de la ciutat). Aficionat des de jove al col·leccionisme, a les humanitats i a la ciència -filatèlia, arqueologia, astronomia- a principis dels anys 40 es va començar a interessar seriosament per la geologia, la mineralogia i la paleontologia iniciant-se de la mà del seu conciutadà i veí, el naturalista i micropaleontòleg Guillem Colom Casasnovas. Poc a poc s'anà especialitzant en camp de la paleoictiologia encara que sense deixar de banda una visió global de la geologia i la paleontologia regionals que el dugué a visitar la majoria de jaciments de Mallorca on recol·lectà exemplars de tots els grups taxonòmics.

També començà a adquirir materials per intercanvi amb altres paleontòlegs i museus. Poc a poc la seva col·lecció s'anà enriquint a la vegada que anà agafant un biaix científic i de recerca. També dedicà

esforços a col·leccionar restes òssies de peixos actuals a fi de poder disposar de suficient material de comparació. A la seva col·lecció, que instal·là ocupant tot un pis del seu domicili de Palma, al carrer Ramon Berenguer, hi arribaren a estar representats alguns dels millors jaciments clàssics del continent com Solhenoffen (Baviera), Libros (Terol), Alcover, Monte Bolca, entre d'altres.

Des dels inicis de les seves investigacions no es decanta per una grup zoològic concret ni per cap època del temps geològic, i de fet en els primers articles, parla de mol·luscs del Pliocè marí de Sa Pobla, del Miocè marí de Muro i de Son Morey, del Miocè pre-orogènic del Puig Major, del Terciari lacustre dels lignits de Selva i Alcúdia, del Triàsic de diferents jaciments de la serra de Tramuntana; dels ammonits del Cretaci de Selva, i del Triàsic d'Esporles; dels coralls del Miocè inferior de la Serra de Tramuntana; del vertebrats terrestres del Quaternari i del Terciari de diferents jaciments de Mallorca, línia investigadora que va mantenir al llarg de la seva vida i de la qual es va especialitzar. No només va estudiar dents, otòlits i diferents restes òssies del peixos miocens dels jaciments de Mallorca, també va estudiar peixos fòssils del Miocè de Menorca i del Eocè i Miocè de la Península Ibèrica així com algun peix del Secundari. També va realitzar estudis sobre otòlits de peixos actuals.

Tot i que sempre compaginà la paleontologia amb la seva activitat professional com a comerciant, va publicar un bon nombre de treballs científics.

L'any 1948 descriu *Coelodus soleri* del Cretaci de Girona, espècie que dedica a Lluís Solé Sabarís. El mateix any, a partir de materials procedents miocens dels jaciments de Sa Teulada i sa Botifarra de Santa Margalida (Mallorca) descriu *Taurinichthys villaltai*, espècie que dedica al professor Josep F. de Villalta. Del mateixos jaciments de Santa Margalida, descriu *Balistes lerichei* l'any 1949, la qual dedica al paleontòleg Maurice Leriche. Anys més tard, descriu a partir d'otòlits provinents del Pliocè de Son Capó i Talapí (Mallorca), *Congermuraena casieri*, espècie dedicada a Casier, *Apogon lozanoi*, *Pristipoma prebennetti*, *Trachurus sainzi*, *Gobius weileri*; del Pliocè de Talapí, *Belone d'erasmoi* i *Euclitharus balearicus*; del Pliocè de Son Vivot (Mallorca) *Trigla falloti*; del Pliocè del Pont d'Inca (Mallorca) *Trigla darderi* i *Trigla catalinae*, amb col·laboració amb Sanz.

Jaon Bauzà va estar molt vinculat amb el naixement de la nostra Societat. Ja a l'any 1953 va dirigir l'edició del Bolletí i en el Bolletí publicà els seus darrers treballs (1988). Un any després, va ser el president de la transició a la legalització de la nostra Societat, constituint-se el 4 de setembre de 1954. Per tant Joan Bauzà és soci fundador i el primer president de la nostra Societat. La seva labor va ser fonamental i es va impulsar uns dels aspectes fonamentals de la Societat. En primer lloc, junt amb n'Andreu Muntaner, la captació de socis, i en segon la publicació del Bolletí i l'intercanvi amb altres entitats.

Personatges il·lustres es varen fer socis de la Societat durant la seva presidència (1954-1955), entre ells cal mencionar en Francesc de Borja Moll, Josep Mascaró Passarius, Ramon Margalef, Jose F. de Villalta, Bermudo Meléndez.

Anys més tard, va participar amb l'organització dels actes que es varen celebrar a Mallorca amb motiu del 5è congrés de l'INQUA que a l'any 1957 va tenir lloc a Espanya.

L'any 1981, amb motiu de la creació a Sóller de l'Associació Museu Balear de Ciències Naturals, Joan Bauzà en va ser un dels impulsors i deixà materials de la seva col·lecció per a les primeres exposicions temporals fins i tot quan encara no existia la seu física del Museu. L'any 1996 l'Associació MBCN el va nomenar Soci d'Honor i el mes de maig de 1997 Bauzà va fer donació de la seva col·lecció i biblioteca a la institució municipal Museu Balear de Ciències Naturals durant un acte oficial que es celebrà a la Sala de Plens. La seva col·lecció científica roman actualment a aquest museu i constitueix un elevat percentatge dels materials que es poden contemplar a l'exposició permanent a més d'un interessant recull de paleontologia regional ja que hi estan representats molts dels jaciments clàssics de les Illes, molts d'ells avui ja esgotats o destruïts.

La seva biblioteca conté també una bona representació de les obres clàssiques sobre ictiologia fòssil, fins i tot algunes que avui es consideren autèntiques joies bibliogràfiques.

Joan Bauzà també fou membre de la *Real Sociedad Española de Historia Natural*, de la *Sociedade Geoloquica* de Portugal, de la *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists of USA*, de la Societat Arqueològica Lul·liana i de la *Société Géologique de France*. També fou vocal de l'*Asociación Española para el Estudio del Cuaternario* i col·laborador del *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*.

En reconeixement a la seva tasca científica, paleontòlegs espanyols i estrangers li han dedicat espècies noves, entre d'altres *Eodiodon bauzai* i *Arnoglossus bauzai*. Els professors Dante i Frizzell de la Universitat de Rolla (Estats Units) erigiren en el seu nom el gènere *Bauzaia* de l'Eocè de Nord-Amèrica.

**Damià Vicens i Lluç Garcia.**

## Bibliografia

- Bauzà, J. 1944. Notas sobre la paleontología de Baleares. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42(9-10): 627-630.
- Bauzà, J. 1945a. Nueva contribución al conocimiento de la paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 43 (7-8): 397-401.
- Bauzà, J. 1945b. Nota sobre el Mioceno de Mallorca. *Miscelánea Almera*. Inst. Geol. Diput. Prov. Barna., 1: 133-135.
- Colom, G. i Bauzà, J. 1945. Nota sobre los Foraminíferos de las margas Miocénicas de Montjuich. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 62: 283-293.
- Bauzà, J. 1946a. Contribución a la geología y paleontología de Mallorca. Plioceno marino de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44(5-6): 369-380.
- Bauzà, J. 1946b. Contribución a la paleontología de Mallorca. Notas sobre el cuaternario. *Estudios Geológicos*, 4: 199-204.
- Bauzà, J. 1946c. Nuevo yacimiento fosilífero en el Trias de la Sierra Norte de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44: 335-338.
- Bauzà, J. 1946d. La edad de los lignitos de Son Fe (Alcúdia). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44: 561-569.
- Bauzà, J. 1946e. Hallazgo del *Lophiotherium cervulum*. *Memorias del Ins. Geo. Minero*, 44:
- Bauzà, J. 1947a. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45(7-8): 523-538.
- Bauzà, J. 1947b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45(9-10): 619-646.
- Bauzà, J. 1948a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del neogeno de Baleares. Sobre el hallazgo de *Taurinichthys villaltai* n. sp.. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46 (3-4): 231-235.
- Bauzà, J. 1948b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Estudios Geológicos*, 8: 221-239.
- Bauzà, J. 1948c. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46(5-6): 443-460.
- Bauzà, J. 1948d. Contribución a la fauna ictiológica fósil de España. Especies eocénicas de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46: 583-594.
- Bauzà, J. 1948e. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Cataluña. *Pub. Del Inst. Geol. Lucas Mallada*, 8: 241-243.
- Bauzà, J. 1949a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(3-4): 203-221.
- Bauzà, J. 1949b. Sobre el hallazgo de los géneros *Box*, *Diplodus* y *Pagellus* en el plaisanciencia de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(9-10): 653-657.

- Bauzá, J. 1949c. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, extra: 471-504.
- Bauzá, J. 1949d. Sobre el hallazgo del *Balistes lerichei* n. sp. en el Vindoboniense de Santa Margarita (Mallorca). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47 (7-8): 519-521.
- Bauzá, J. 1949e. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Peces eocénicos de Cataluña (segunda parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47: 345-349.
- Bauzá, J. 1949f. Sobre el hallazgo del *Prolebias cf gregatus* Sauvage en el Oligoceno de Sarreal. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47: 93-96.
- Colom, G. i Bauzá, J. 1949a. Sobre la extensión de *Metaxitherium cuvieri* en las "moladas" Vindobonienses de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 67: 91-92.
- Colom, G. i Bauzá, J. 1949b. *Operculina canalifera gomezi* n. subesp. Del Bartonense de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47: 219-221.
- Bauzá, J. 1950. Contribución al conocimiento de la ictiología fósil del Neógeno balear. Sobre el hallazgo del *Taurinichthys Villaltai*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48 (1): 63-66.
- Bauzá, J. 1950. Contribución al conocimiento de la paleontología del Neógeno balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48 (1): 121-140.
- Colom, G. i Bauzá, J. 1950. Sur le bassin Néogene du Sud de la Sierra Nord. *C. R. Séan. Acad. Scien. Paris*. 230: 1625-1627.
- Bauzá, J. 1951. Contribuciones a la paleontología del neógeno de Malloca. Pectínidos (Segunda parte). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 49: 131-152.
- Bauzá, J. 1953a. Fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1953 (1): 11-13.
- Bauzá, J. 1953b. Contribución al conocimiento de la ictiología fósil de Cataluña y Baleares. *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barna. Diput. Prov. de Barcelona*, 10: 5-10.
- Bauzá, J. 1954a. Ictiología fósil de Baleares. El género *Labrodon* en formaciones miocénicas de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1954 (1-4): 15-19.
- Bauzá, J. 1954b. Contribución al conocimiento de la ictiología actual y fósil de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 52: 63-71.
- Bauzá, J. 1954c. Formaciones cuaternarias en el Puerto de Sóller (Mallorca). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 49: 85-88.
- Bauzá, J. 1954d. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. Los peces triásicos del Gorch Negre de Centelles. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Tomo extraordinario: 459-471.
- Bauzá, J. 1955a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. Otolitos fósiles de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1955 (1-3): 71-79.
- Bauzá, J. 1955b. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Otolitos fósiles del género *Gobius* procedentes del Plioceno de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Estudios Geológicos*, 11 (27-28): 401-407.
- Bauzá, J. 1955c. Otolitos actuales y fósiles del género *Ophidion*. In: *Homenaje póstumo Dr. D. Fco. Pardillo Vaquer*. Universidad de Barcelona. Secretaría de Publicaciones. Facultad de Ciencias. pp 291-293.
- Bauzá, J. 1955d. Notas paleontológicas de Mallorca: Sobre el hallazgo de "Nothosauros" en el Trias. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 87.
- Bauzá, J. 1956a. Fauna coralina del Mioceno de la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 91-93.
- Bauzá, J. 1956b. Flora oligocénica de Son Fe (Alcudia). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 89-91.
- Bauzá, J. 1957a. *Contribuciones a la fauna ictiológica de España: Otolitos actuales y fósiles*. Instituto de Geología. Universidad de Oviedo. 24 pp.
- Bauzá, J. 1957b. Nueva contribución al estudio de los otolitos de peces actuales y fósiles de España. *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barna. Diput. Prov. Barcelona*. 16: 33-44.
- Bauzá, J. 1958a. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. Sondeo Son Vivot (La Puebla). Su fauna ictiológica. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1958(4): 65-74. Palma de Mallorca.

- Bauzá, J. 1958b. Contribución al conocimiento del *Trigonodon oweni* SISMONDA. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 56(1): 255-260. Madrid.
- Bauzá, J. 1958c. Hallazgo del *Diplobune secundaria* Cuvier, en los lignitos de Selva. *Estudios Geológicos*, 14(37): 43-44.
- Bauzá, J. 1958. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 17: 161-174.
- Bauzá, J. 1958c. Otolitos de peces actuales. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 56:111-126.
- Bauzá, J. 1960a. Contribución al conocimiento de los otolitos de peces. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 57: 89-98.
- Bauzá, J. 1960b. Contribución al conocimiento de los otolitos de peces. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 57:99-118.
- Bauzá, J. 1960c. Nueva contribución al conocimiento de los otolitos de peces actuales. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 9-29.
- Bauzá, J. 1961a. Contribuciones a la geología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7: 31-35.
- Bauzá, J. 1961b. Nueva contribución al estudio de la flora fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7: 49-59.
- Bauzá, J. 1961c. La fauna ictiológica fósil de España II. *Vínculo. Colegio La Salle de Palma*, 129: 3 pp.
- Bauzá, J. 1961c. La fauna ictiológica fósil de España. III y último. *Vínculo. Colegio La Salle de Palma*, 130: 1-3.
- Bauzá, J. 1961d. Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 59: 153-162.
- Bauzá, J. 1961e. Nuevas contribuciones al conocimiento de la Paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 59(1): 89-95.
- Sanz, J. i Bauzá, J. 1961. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7: 39-42.
- Bauzá, J. i Mercadal, B. 1961. Nuevas contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7(1-4): 45-48. Palma de Mallorca.
- Bauzá, J. 1962a. Contribución a la Flora fósil de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 17: 161-174.
- Bauzá, J. 1962b. Contribución al estudio de los otolitos de peces. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 60: 5-26
- Bauzá, J. i Mercadal, B. 1962. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica de Menorca. *Revista de Menorca*, 2: 153-163.
- Bauzá, J.; Quintero, I. i De La Revilla, J. 1963. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 70: 217-273.
- Bauzá, J.; Quintero, I. i De La Revilla. 1963.. Nueva contribución al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 72: 179-186.
- Bauzá, J. 1964. Fauna de las formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geológicos*, 20: 187-220.
- Bauzá, J. i Imperatori, L. 1965. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Peces pliocénicos de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 53: 89-98.
- Bauzá, J. 1966a. Nueva contribución al conocimiento de los otolitos fósiles. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12 (1-4): 111-113.
- Bauzá, J. 1966b. Contribuciones a la paleontología del Cretácico de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 115-131.
- Bauzá, J. 1966c. Contribuciones a la paleontología de Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12(1-4): 133-137.
- Bauzá, J. 1967. Contribuciones al conocimiento de la ictiología actual i fósil de Menorca. *Rev. de Men.*, 3: 197-210.
- Bauzá, J. 1968a. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de España. El género "Balistes" en el Vindoboniense de Mallorca.. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Geol.)*, 66: 29-33.
- Bauzá, J. 1969a. Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 66 (3-4): 105-114.
- Bauzá, J. 1969b. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Mallorca. El género *Myliobatis* Cuvier.

- Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 93-102.
- Bauzá, J. 1969c. Contribuciones al conocimiento de los otolitos de peces actuales y fósiles de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 103-113.
- Bauzá, J. 1972. Contribuciones al conocimiento de fauna ictiológica fósil de España (II). *Acta Geológica Hispánica*. 6 (5): 149-153.
- Bauzá, J. 1972. Contribuciones al conocimiento de fauna ictiológica fósil de España (III). *Acta Geológica Hispánica*. 7 (2): 62-65.
- Bauzá, J. i Plans, J. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano-Balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 72-131.
- Bauzá, J. i Compte, M. 1977. Nuevas contribuciones al conocimiento de los peces actuales. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 61-95.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. (coord.) *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Bauzá, J. 1981. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 7-20.
- Bauzá, J. i Gómez, J. E. 1982. Contribución al conocimiento de la Ictiología fósil de España. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 63-74.
- Bauzá, J. i Gómez, J. E. 1988. Contribución al conocimiento de la Ictiología fósil de España. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32: 115-138.





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## In Memoriam Miquel Oliver Massutí (1918-2004)



El 19 de gener de 2004 morí a Palma el biòleg marí, oceanògraf i polític Miquel Oliver Massutí. Persona cordial, culta i tolerant, en la seva joventut Miquel Oliver va ser represaliat per les seves idees democràtiques, passant més de vuit anys en les presons i quarts franquistes. No obstant això, va aconseguir sobreposar-se a les dificultats, tenint una vida i una carrera exemplars.

Il·lustre membre d'una nissaga de científics mallorquins, estrenada pel seu oncle Miquel Massutí Alzamora, dedicats a l'estudi de la mar i la pesca, Miquel Oliver cursà en Barcelona estudis de llicenciatura en Ciències Naturals, dels que, a causa de les represàlies polítiques, no va obtenir la llicenciatura fins 1946. En 1947 va aconseguir per oposició una plaça d'ajudant de laboratori de l'Institut Espanyol d'Oceanografia i va ser destinat a Laboratori Oceanogràfic de Vigo, on hi va romandre 3 anys. En 1950, a la mort del seu oncle Miquel Massutí

Alzamora, fou nomenat director interí del Laboratori Oceanogràfic de Palma, on hi va estar fins 1968.

Durant aquest període va dur a terme la major part de la seva tasca científica, de la que són part fonamental les cartes de pesca de la Mediterrània occidental, elaborades durant un gran nombre de campanyes oceanogràfiques. En les mostres de sediment una d'aquestes campanyes, el micropaleontòleg Guillem Colom identificà una nova espècie de foraminífer, *Cruziloculina oliveri*, que dedicà a Miquel Oliver. Cal destacar també els nombrosos treballs sobre la sardina o el pioner estudi sobre el raor, durant molts d'anys l'únic sobre aquesta emblemàtica espècie.

En 1968 es traslladà a Madrid, en guanyar la plaça de cap del Departament de Biologia Aplicada de l'Institut Espanyol d'Oceanografia, organisme on, gràcies a la seva competència i capacitat, va anar pujant graons fins que, en 1980 va ser nomenat director. Durant aquest període va ser l'home clau que va treure l'IEO de la situació de decadència i encarcament en què la institució es trobava, conse-

guint una dotació d'infraestructures, vaixells oceanogràfics i mitjans humans i materials mai vista fins aleshores.

Vicepresident i president del Consell General de Pesca de la Mediterrània, en 1982, el primer govern de Felipe González el va designar secretari general de Pesca Marítima, en una època en que es negocià l'ingrés d'Espanya en la UE i es fixaren les relacions pesqueres amb els països del Magrib. En 1986 dimití i tornà a Mallorca, on va ser diputat autonòmic i, entre 1991 i 1996, primer President del Patronat del Parc Nacional de l'arxipèlag de Cabrera, on no va tenir el paper merament honorífic propi d'aquests càrrecs sinó que els seu tarannà cordial i dialogant va ser fonamental a l'hora d'encaixar els interessos enfrontats dels científics, polítics, militars, pescadors i ecologistes.

Soci des dels inicis de la Societat d'Història Natural de les Balears, en va ser el segon president (1956-1957), així com vocal 2on en 1959 i vocal 3er en 1958. D'aquella època, les actes de la Societat en destaquen les tasques d'incrementar el nombre de socis i d'intercanvis del Bolletí, així com la seva participació, amb Guillem Colom, Joan Bauzà, Andreu Muntaner i Joan Cuerda, en la comissió que organitzà una excursió científica del Congrés Internacional per a l'Estudi del Quaternari INQUA, celebrat a Espanya l'any 1957.

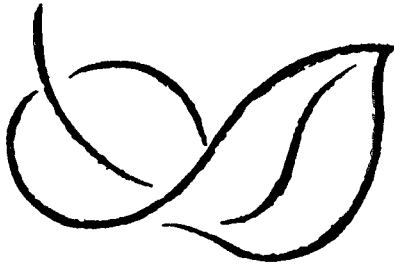
Posseïdor de nombroses distincions científiques i oficials, Miquel Oliver, mai no va abdicar de les seves idees de progrés científic i social, i en vida fou un exemple de tolerància i respecte a la ideologia dels altres.

**Antoni M<sup>a</sup> Grau**

### **Obra bibliogràfica de Miquel Oliver Massutí**

- 1946.- Un *Lampris pelagicus* (Gunner), pescado en la bahía de Palma de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XLIV.
- 1948.- Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Balears), especialmente de su alimentación. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 3. (en col. amb M. Massutí Alzamora)
- 1949.- Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 15.
- 1950.- Estudios sobre el espadín (*Clupea sprattus* L.) de la Costa Noroeste de España. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 26.
- 1950.- Le sardine de Vigo en 1949. *Ann. Biol. C.I.E.M.*, vol. VI.
- 1951.- La sardina de la costa noroeste de España en 1948 y 1949 (estudio biométrico y biológico). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 42.
- 1952.- El raó *Xyrichthys novacula* (Familia Labridae). Notas biológicas y biométricas. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 48. (en col. amb M. Massutí Oliver).
- 1952.- Le sardine de Majorque en 1951. *Ann. Biol. C.I.E.M.*, vol. VIII. (en col. amb F. de P. Navarro).
- 1952.- Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 56. (en col. amb F. de P. Navarro).
- 1953.- La alacha y la sardina de Baleares, investigaciones en 1950 y 1951. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 58. (en col. amb F. de P. Navarro).
- 1954.- La ponte de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans le détroit de Gibraltar, la Mer d'Alboran, les eaux de levant espagnol et les îles Baléares. *Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée*, 2.
- 1955.- Nutrition de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb.): Résumé des études effectuées jusqu'à présent. *Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée*, 3.

- 1956.- Biología de la sardina de Baleares. Puesta y alevinaje y desarrollo de su primer año de vida. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 8.
- 1957.- Biologie de la sardine des Baléares. Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 4.
- 1958.- Quelques renseignements sur la sardine d'Ibiza et de Formentera. Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 5.
- 1958.- Les pêches d'*Aristeus* et *Aristeomorpha* et la carte de Pêches des Baléares. Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 5.
- 1959.- Note sur la ponte de la sardine en Mer d'Alboran et en Mer d'Espagne. Oeufs et larves dans le plancton. *Ann. Biol. C.I.E.S.M.* (en col. amb F. de P. Navarro).
- 1959.- Carta de pesca de las Baleares. Este y sur de Menorca. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 26.
- 1959.- La modernización de artes y aparejos de pesca y su posible aplicación a la pesca balear. *Bol. Cam. Of. Com. Ind. Nav. Palma de Mallorca*, 625. (en col. amb A. Llompart).
- 1959.- Control nacional de una pesquería y necesidad de una estadística bioeconómica de base regional. *Bol. Cam. Of. Com. Ind. Nav. Palma de Mallorca*, 625. (en col. amb M. Durán i M. Massutí).
- 1959.- Piscicultura y moluscocultura en Baleares. *Bol. Cam. Of. Com. Ind. Nav. Palma de Mallorca*, 625.
- 1960.- Rapport au sujet de la carte de pêche des Baléares et de la zone de Cap de Creus. *Doc.Tec.C.G.P. M.*, 20.
- 1960.- carta de pesca de Baleares II. Norte de Mallorca y Menorca y este de Mallorca. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 29.
- 1960.- Carta de pesca de Cataluña I. Desde el paralelo del Cabo de Bear a Palamós. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 30.
- 1961.- Nouveaux renseignements sur la présence d'oeufs et larves de sardina, *Sardina pilchardus* Walb., dans la Méditerranée occidentale. *Rapp. et. P.V.des Réun. C.I.E.S.M.*, 16(2).
- 1963.- Note bathymétrique et bionomique sur le Banc Baudot. Debats et Documents Techniques du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée, 7.
- 1968.- Carta de pesca de Cataluña II. Desde el Cabo de San Sebastián a Barcelona. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 35.
- 1968.- Carta de pesca de Cataluña III. Desde Barcelona a Cabo Tortosa. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 36.
- 1975.- Carta de Pesca de Baleares III. Oeste y sur de Mallorca, este de Ibiza y sur de Formentera. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 41. (en col. amb M. Massutí).
- 1975.- Carta de pesca de levante I. Golfo de Valencia, de islas Columbretes a Cabo San Antonio. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 42.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## In Memoriam Ramón Margalef (1919-2004), el sabio, el maestro y el amigo

### El hombre y las circunstancias

De lo local a lo ecuménico, definía el Profesor Margalef la obra naturalística y micropaleontológica de su amigo Guillem Colom. Naturalistas natos, almas gemelas e insobornables trabajadores de la ciencia, el uno Margalef, siguiendo, por necesidad y de forma ejemplar, las vías meándricas del academicismo universitario y el otro, G. Colom, gracias a sus rentas familiares, de forma atípica y sin título universitario, pero ambos, fieles a las exigencias cajalianas de: Independencia intelectual, amor a la Ciencia y perseverancia en el trabajo.



Con la ponderación del "seny" catalano-balear hay que juzgar la vida de este célebre ecólogo sobre el que han escrito Bonín (1994), Ros (1991), Vives (2004) y otros, pero cuyo magisterio y ejemplo no solo merece el "Premi Ramon Margalef" que, a fuer de "Nobel del medio ambiente" ha creado la Generalitat de Catalunya, sino que su vastísima obra científica confiamos será objeto de estudio por algún organismo dedicado a su memoria.

Nieto de payeses viticultores del Priorat, la filoxera de 1890 obligó a su padre a establecerse en Barcelona, donde conoció a su esposa aragonesa Vicenteta López, de cuyo matrimonio, nació Ramón Margalef el 16 de mayo de 1919. Su infancia, según Bonín (1994), transcurrió en el barrio cercano al Palau de la Música Catalana, y los domingos, solía frecuentar el "Parc de la Ciutadella" y el "Parc Zoològic" con sus aves, reptiles y mamíferos, mientras sus primeras letras las aprendía en una escuela de religiosos de la calle Trafalgar. Pero sus raíces agrícolas despuntaron en el rapazuelo de Ramón que, a sus siete años, salta de alegría al ver que su padre ha

conseguido trasladar la familia al barrio de Gràcia, a una casa de planta baja con su corral de gallinas y su huerta donde cosechar flores y verduras. A Ramón, tal horticultura para remediar la cazueta familiar, le abre un mundo fascinante de hormigas, gusanos, escarabajos y cuantos insectos y organismos va observando, horas y horas, entre los surcos de la huerta o bajo los troncos y piedras del corral.

El hombre y las circunstancias ayudan a descifrar la vida del futuro sabio Margalef, cuya juventud se vio turbada por la Guerra Civil de 1936 a 1939. Llamado a filas por dos veces, sirvió al Gobierno republicano a sus 19 años, tomando parte en la sanguinaria Batalla del Ebro, durante la cual, con una máquina portátil que le arrebató un cacho de proyectil, iba redactando comunicados y crónicas, ya que era considerado por sus jefes como uno de los soldados más inteligentes. Terminada la contienda, los militares franquistas vuelven a reclutarle de nuevo, sin permitirle ni el ir al entierro de su madre, cuya triste anécdota bien recordaba el forzado soldado que supo aprovechar las experiencias vividas en ambos bandos.

Huerta, guerra y madre, que se traducen en la vida margalefiana con su amor a la Naturaleza, su ironía ante la mediocridad autosuficiente de los poderosos, aquellas experiencias bélicas reflejadas en sus convicciones religiosas y sobre todo su entrega a la familia. La mallorquina, Maria Mir, Licenciada en Ciencias Naturales, fue su hacendosa compañera de viaje con unos hijos a quienes su padre, de sus frecuentes viajes científicos al extranjero siempre les obsequiaba con juguetes educativos, insectos articulados, mecanos desmontables con que azuzar su inteligencia. Así el 31 de marzo de 1955 escribe a Colom: “Moltes gràcies per la seva enhorabona; la nostra segona menuda nasqué la vigília de Sant Josep. Gràcies a Deu, la mare no patí gens. La menuda dorm i mama i la seva germaneta l’ha rebuda amb afecte i molt bones maneres”.

Su amistad con Colom, a quien conocía por sus publicaciones, data de 1947, fecha posterior a su segundo servicio militar que acaba en Mallorca en 1943. También conoció aquí al Dr. Miguel Massutí Alzamora, del Laboratorio Oceanográfico de Baleares, quien colaboró con Margalef en la publicación de la “Introducción al estudio del plancton marino” (1950). Extraordinaria la correspondencia entre Margalef y Colom (1947-1972). Tan rica en contenido científico y en un catalán espléndido y encantador. Temas como las “bestioles marines i d’aigua dolça” (28.11.1947), las ventajas de interpretar lo fósil a partir de circunstancias y organismos actuales (10.11.1949), la conveniencia de que Colom participe personalmente en aquellas reuniones de Barcelona con Font i Quer, Español, Zariquey, Bolós, Gasull y tantos otros conocidos naturalistas (19.12.1949), la importancia de los *Gammarus* y *Asellus* de las fuentes de Lluc (24.06.1950) o la *Jaera* de la Font de s’Olla de Sóller, que es especie pontocáspica que invade Europa (09.07.1950), con las *Bathynella* y *Parabathynella*, “fósiles vivientes”, la primera común en Europa y la segunda sólo en Mallorca y Malasia (14.12.1950). 94 cartas de Margalef entre 1947 y 1972 y, por ahora, conservadas tan solo 15 de Colom, pero que, dadas las múltiples visitas a Sóller y las frecuentes alusiones que hace el micropaleontólogo mallorquín del ecólogo catalán en sus obras, la mutua influencia fue muy importante como intentamos demostrar en la “Introducción a la obra científica de G. Colom” que tenemos en prensa.

## Margalef y los naturalistas de Baleares

A través del epistolario entre Margalef y Colom puedes seguir sus prospecciones hidrobiológicas que dieron pie a sus conocidas publicaciones sobre “Materiales para la hidrobiología de las islas de Ibiza” (1951), Menorca (1952) y Mallorca (1953) pero sobre todo hay una referencia que deja constancia de su interés por los Naturalistas de Baleares cuando él escribe a Colom: “*Molt estimat Sr. Colom: Dijous, si Deu vol, penso arribar a Palma per passar uns dies. No se si hi ha sessió de la Societat d’Història Natural, ja ho sabrà la Maria i ja ens veuríem allí (a la Societat), si no vindria dissabte al matí a Sóller*” (05.06.1951). Margalef acaba de regresar de Francia, donde en Banyuls ha

asistido a unas jornadas de biogeografía mediterránea y ha intervenido con un trabajo sobre los crustáceos de agua dulce de Baleares. De todo ello quiere hacer partícipe a la naciente *Societat d'Història Natural de Balears*, cuyos miembros, sobre todo los de más edad (Massutí, Colom, Garcias-Font, Crespí, etc.), habían sido a partir de 1926 entusiastas miembros de la *Institució Catalana d'Història Natural*, después tan obligada al ostracismo por el franquismo que hasta su Presidente, el Dr. José Ramón Bataller, profesor de Paleontología del Seminario Diocesano y, junto con el Prof. Bermudo Meléndez, primer Catedrático de Paleontología de la Universidad española, escribe a Colom el 27 de marzo de 1952 y lo hace en castellano obligado por las circunstancias: "Muy apreciado amigo: Por no sé que conducto voy recibiendo el Boletín de la RSEHN, sección de Baleares y como veo que se ha constituido ahora la nueva Sociedad y como la nuestra (*Institució Catalana d'Història Natural*) no funciona normalmente, tengo el gusto de inscribirme en esa y a cuyo fin envío una cantidad para saldar la cuota que se establezca y cuando se agote no tiene más que avisarme. Esto es sólo mutua correspondencia pues cuando no la había en esa, los socios se inscribían en la nuestra, que tenía carácter popular y para fomentar la afición a esa Ciencia en que mejor se ve la mano de Dios".

De las dificultades de Mossèn J.R. Bataller para reorganizar la *Institució Catalana d'Història Natural*, se hace eco su amigo Ramón Margalef cuando el 1 de junio de 1953 escribe a Colom: "*Estic satisfet de veure els intents dels naturalistes mallorquins d'establir damunt bases més àmplies la seva Societat. No dubto que tindran èxit, i els desitjo ben de cor, potser amb una secreta enveja, al veure que a Barcelona hem sigut incapaços de donar nova vida a la que fou Institució Catalana d'Història Natural*". Y esto lo escribe Margalef, de vuelta del Canadá donde ha pasado 5 días comisionado por Industria Ballenera Española para explicar métodos y estadísticas pesqueras en un país a donde ha llegado a bordo de un pesquero y del que ha regresado en avión.

## Margalef, motor y líder de un nuevo modo de hacer Ciencia

Son los años en que, según el Dr. F. Vives (2004), Margalef era el motor científico de aquel naciente Instituto de Biología Aplicada, presidido por el Dr. García del Cid dentro de la Universidad de Barcelona y financiado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, cuya creación por el nuevo Régimen data del 14 de abril de 1939. Todo esto explica que de las 386 publicaciones de Margalef, a partir de 1946 él se inclinara por dar a conocer sus trabajos en "Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada", después que a partir de 1943, lo hiciera en el "Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural", de la que la de Baleares era entonces una filial. Como también será a partir de 1955 cuando irá repartiendo sus publicaciones entre los Institutos de Biología Aplicada, el recién creado Instituto de Investigaciones Pesqueras y otras entidades nacionales y extranjeras que, como con G. Colom, se honraban en contar con la firma de tales científicos. Así con esta visión local y ecuménica de la Ciencia, Margalef el 25 de junio de 1956 escribe a Colom: "*Celebro que el seu llibre (Biogeografia de les Balears) vagi endavant... L'anada a Amèrica m'ha deixat molt satisfet. Eren solament 10 dies a Califòrnia, però en realitat hi he passat uns dos mesos, amb un itinerari força mes llarg: Trenton - Washington - San Diego - La Jolla - Los Angeles - San Francisco - Washington - New Haven - Woods Hole - Washington - Puerto Rico - Key West - Washington - New York - Trenton i Madrid. En aquest viatge he tingut ocasió de visitar molts instituts, conèixer força gent i progressar bastant. Per qüestions que un té entre mans, dos mesos de discussió amb especialistes fan progressar com un any de treball solitari. A diversos llocs em donaren records per vostè. (En Phleger qui va dir que vostè era el millor especialista en Foraminífers a Europa)... A La Jolla vaig presentar una comunicació sobre estructura del plàncton en el temps i en l'espai: mètodes experimentals i matemàtics per estudiar-la. A Los Angeles una altra sobre mecanisme d'aparició de l'aigua vermella en badies del NW d'Espanya; A la Universitat de Yale, on hi ha el laboratori de Geocronologia, una conferència*

*sobre aquell treball del sediments de Vigo; A Puerto Rico vaig tenir ocasió de conèixer una sèrie de coses noves per a mi i meravelloses: els coralls, els manglars, el bosc tropical i també vaig estudiar plàncton i vaig establir lligams per ulterior col·laboració..... En conjunt Nordamèrica m'ha agradat. Un no si troba foraster, certament molt menys que a França i a altres països europeus”.*

Margalef realizó este periplo americano en 1954 y pasados unos meses en el Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo donde, en su Ría, no sólo estudió la heterogeneidad horizontal del plancton, sino que observó unos nuevos Foraminíferos silíceos que viven en los sedimentos y que en el “Loeblich & Tappan (1988)” figuran como la *Siliconodosarina* Colom 1963 y que Margalef, en su periplo americano destacó como indicador de las condiciones prosapropélicas de unos sedimentos, donde diatomeas y bacterias le recordaban el origen anóxico de los hidrocarburos. Tema que Margalef expuso en la Universidad americana de Yale.

Una de las últimas publicaciones de Margalef es la conferencia que dio en la Universitat de les Illes Balears con motivo del Centenario del Nacimiento de Guillem Colom (Mateu 2003 coord.). “Un naturalista eminent que mira, admira i transcendeix la seva terra” es el título de la charla sobre Colom y que parece, sin pretenderlo, su autobiografía con su modo de hacer ciencia. Nada extraño ya que ambos fueron naturalistas natos, almas gemelas, obsesionados por la investigación científica. Y con un silencio elocuente, tan solo roto por la ironía del lenguaje, tan propio de sabios indiferentes ante el ruido de la mediocridad. Ros (1991) habla de Margalef como limnólogo, biólogo marino, ecólogo y naturalista. Y Vives (2004) recuerda a su maestro y amigo en sus años de estudiante y de investigador, a la vez que destaca su labor docente en la Universidad de Barcelona y deja constancia del papel humanista y moralizante del sabio ecólogo que teniendo en cuenta el aspecto negativo del hombre sobre la biosfera defiende que ésta es autoorganizable y en proceso de continua reconstrucción.

## Ciencia transdisciplinar de Margalef

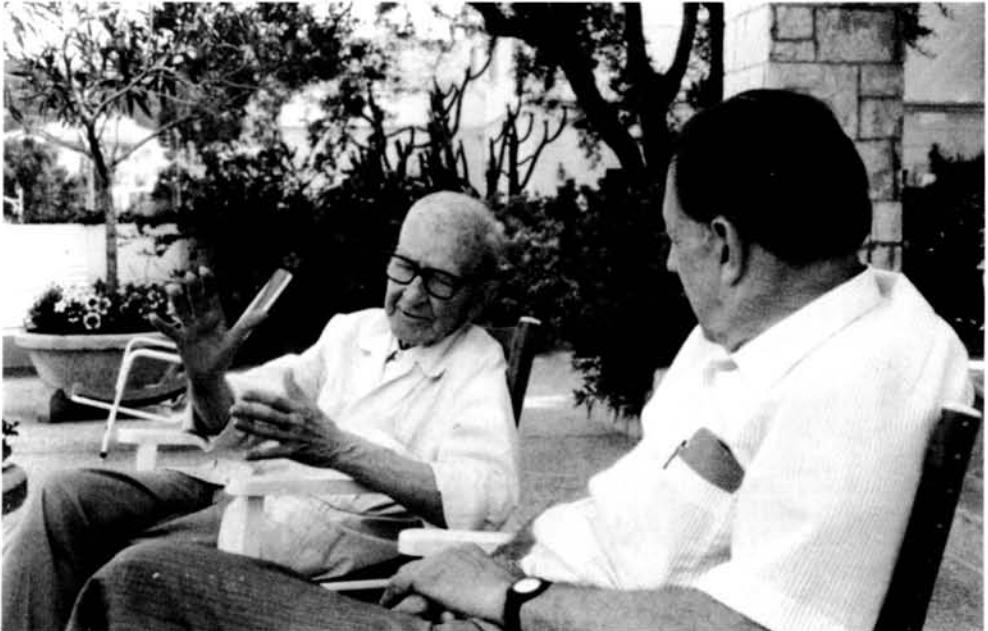
El Prof. Joandomènec Ros (1991) nos habla de la transdisciplinariedad de la producción margalefiana. Más allá de los reductos de la especialidad, a Margalef le interesa la integración de conocimientos y la búsqueda de información que le lleven a formar cuerpos doctrinales de nuevo cuño. Y para ello es preciso una buena base taxonómica y un correcto abecedario biológico, que le permitan resolver los problemas ecológicos y biogeográficos “*A mi m’interessen les flores i faunes del passat - escribía a Colom en 1947- per reconstruir les comunitats biòtiques amb les seves particularitats referents a parasitisme, alimentació, etc.*”. Por esto seguía con fruición las publicaciones micropaleontológicas que tanto le ayudaban a eliminar fronteras entro lo fósil y lo viviente con el ensamblaje de la evolución biológica y de la sucesión ecológica. De ahí su interés hasta conseguir de Colom “Los Foraminíferos Ibéricos” (1947), clave sistemática para biólogos y geólogos de las universidades latinoamericanas y españolas. Siempre con aquella ilusión y renovado interés en dirigir tesis y trabajos que, por ejemplo, llevaran a explicar los procesos de afloramiento marino en las moronitas burdigalienses, la paleoecología lacustre de los lignitos de Mallorca o la biogeografía balear con la evolución de su flora y de su fauna, teniendo en cuenta la paleoceanografía y la “crisis de salinidad” finimiocénica y el glaciostatismo cuaternario. Simbiosis margalefocolomiana, con una doctrina pionera, que rezuma en las publicaciones y cartas de unos sabios que conducen al ecólogo Margalef a estudiar la geología de las diatomitas de Hellín (Albacete) y al micropaleontólogo Colom a descifrar la producción cíclica y anual de las varvas diatomíferas de los ecosistemas ludienses y lacustres de los lignitos de Mallorca. Y todo esto lo documentamos en la “Introducción a la Obra Científica de G. Colom” sobre la que están trabajando varias universidades españolas.

Cómo recuerdo aquellos años de becario del Instituto de Biología Aplicada (1963-1966) en los que, preparando la tesis doctoral en Barcelona con el Dr. Enrique Gadea, allá en el Instituto de



Investigaciones Pesqueras de la Barceloneta, el Dr. Margalef me orientaba en el cultivo de Foraminíferos y el planctólogo F. Vives de Manacor me ayudaba a mantener estables los parámetros ecológicos de unos foraminíferos alimentados con el "Erdschreiber" de Foyn (1934), mezcla de diatomeas y cianofíceas, evitando con un antibiótico (cloranfenicol) la invasión de bacterias. Tiempos aquellos en que Margalef estaba al corriente de cuanto hacían los naturalistas mallorquines a través del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* y sobre todo por la cantidad y contenido científico del intercambio epistolar y de libros y revistas con Guillem Colom. Así el 8 de junio de 1965 escribe a su amigo de Sóller: "Voldria que vostè s'encarregàs d'una ponència que es diria: "Aportacions de la biologia litoral a la interpretació de sediments antics". Aquí podría tratar de la información ecológica que proporcionan los foraminíferos y como se relacionan con la ecología actual". Todo esto con motivo de aquel simposio sobre biología litoral celebrado en Tarragona entre el 12 y el 17 de abril de 1966. De vuelta de Tarragona y a su paso por Barcelona, acompañando a Colom, todavía recuerdo su conferencia en la "Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona" en cuya sede de las Ramblas no faltó ningún naturalista ni profesor universitario que, como Margalef, leían cuanto publicaba el sabio mallorquín. "Em sembla molt interessant i precisament molt oportuna la discussió entre el paral·lelisme entre la interpretació ecològica actual i la paleoecologia", le escribía Margalef el 25 de enero de aquel año en que Colom dió sus conferencias científicas tanto en Tarragona como en Barcelona.

Margalef, como atestigua el Dr. F. Vives (2004), fue el motor, y yo diría el "build-over", que abrió camino tanto en el Instituto de Biología Aplicada y en el de Investigaciones Pesqueras como en la Universitat de Barcelona. Detrás de él, aprendías métodos de trabajo, nuevos temas de investigación, horizontes de ciencia y laboriosidad, siempre con la ironía del lenguaje humilde del sabio y la profundidad de sus publicaciones, creador a nivel mundial, de una nueva escuela ecológico-matemática y oceanográfica, que le hicieron el científico español más conocido en el extranjero, a pesar de que, por tres veces consecutivas, después le negaran el merecidísimo "Premio Príncipe de Asturias" o por culpa de todos y sin mérito de nadie, tanto se pospusiera el título de "Doctor Honoris Causa de la UIB". Sin



que todo ello mengüe la trascendencia del magisterio margalefiano que a través de sus alumnos, se extiende desde Barcelona hasta el Canadá y Sidney (Australia).

Entre los manuscritos y cartas que guardo del Profesor Margalef está el “*Programa de estudio de la zona de afloramiento del NW de África, a bordo del Cornide de Saavedra*” (15 de agosto a 28 de septiembre de 1971). Conseguida la autorización del IEO, Margalef me incluyó en el grupo de bentos y sedimentos marinos ya que los Foraminíferos y los otros organismos, en el proyecto de Margalef, ayudarían a delimitar las áreas de afloramiento, interpretar la heterogeneidad local y relacionarlo todo con la topografía de fondo. Consideraba Margalef las biofacies sedimentarias, actuales y fósiles, como archivo para la historia oceanográfica de estas zonas de gran productividad marina y de mayor interés pesquero. Para ello lideraba equipos interdisciplinares, con autoridad científica y moral para ello. Así en esta Campaña llamada en un principio Sahara II había físicos y químicos (Fraga, Seoane, Anderson, etc.), fitoplanctólogos (Margalef, Estrada, Sarguella, Packard y Barber), bacteriólogos (Castellví, Vallespinós, etc.), registro y computación (Julià, Kelley, Estrada y Martínez), bentos y sedimentos (Miró, Camp y Mateu) y animales pelágicos (Vives, Ros, Domingo y Rucabado). Pero aquí lo que interesa destacar del liderazgo científico de Margalef no es sólo el entusiasmo del personal investigador y la precisión del instrumental científico (salinómetros, termómetros, cromatógrafos, mangas de plancton, tecnicones, dragas, microscopios, autoclaves, etc.), sino aquellos seminarios o reuniones diarias en la biblioteca del barco donde se exponían y debatían los resultados obtenidos, con los problemas más interesantes y la ruta de trabajo para los días inmediatos. ¡Qué capacidad de trabajo la de Margalef en aquellas campañas! Universidad flotante y cuna mecida en el océano, donde nació una nueva oceanografía, que integró la biología, la geología y la paleoecología. Con la particularidad que el estro de Margalef, catalán de nacimiento y mallorquín de adopción, también se reflejaba, con su magisterio y entusiasmo, en aquellos naturalistas de Baleares (Colom, Cuerda, Gasull, Bauzá, Muntaner, etc.) que tanto trabajaban allá, en la prehistoria de la UIB. Otro gallo cantara y otro devenir habría sido posible, cuando el lenguaje irónico de la gente inteligente, a veces, es lo poco que queda del “mucho ruido y la poca ciencia” (“*molt soroll i poca ciència*” de Margalef) de una sociedad balear que, en lo político y en lo cultural, acaso se merecía algo mejor.

## Margalef y la Universidad

“*Cal un canvi de mentalitat més que d'estructures... manca esperit o hi sobra lletra... durant molt anys la Universitat ha ofert certa possibilitat de vagància... estimular seminaris, reunions i plans d'estudi interdisciplinaris... dins un clima estimulant i acollidor, propici al diàleg*”. Esto es lo que quería el sabio Margalef para la Universidad española. Estímulos recogidos en su “*Meditació sobre la recerca a la Universitat*” (1981), donde más que excusarse en la deficiencia de medios, como hacen muchos apoltronados en el sistema, sus ideas avivan la curiosidad y el ingenio creadores, fruto de su magisterio inter y transdisciplinar, que es más fácil de implantar en universidades no masificadas como la UIB. Esto, si los indígenas dejan de interfagocitarse y si los que llegan, como Margalef, procuran enriquecer el acervo cultural del país. Y mucho mejor si los políticos y los poderes mediáticos dejan de manipular la ciencia y la cultura, so pena de convertirlas en meros sucedáneos y lavaconciencias de una sociedad que no llega a entender que la Universidad no ha de ser simple fábrica de títulos académicos, sino crisol del pensamiento filosófico, conciencia crítica de la sociedad y motor de innovación y ciencia, a la manera que hicieron Margalef y Colom y cuantos, con su ejemplo, no quieren meterse en el furgón de cola, donde tantos presumimos de aquello que carecemos.

La obra margalefiana es extensísima y multidisciplinar. 386 publicaciones entre las cuales hay la Ecología (1974), la Limnología (1983), la Teoría de los sistemas ecológicos (1991), la Biosfera (1980, 1989, 1997), etc. que le han convertido en el maestro más citado de la ecología moderna, a nivel mun-

dial. Y aunque no sea cierto que “el artista nace y el sabio se hace”, la vida científica de Margalef fue la imbricación de unos largos ciclos de trabajo y estudio que, sobre todo terminado el servicio militar en 1943, empieza por la hidrobiología con 96 publicaciones, la oceanografía con 126 trabajos sobre todo entre 1953 y 1982, la ecología con 130 publicaciones, cultivada sobre todo entre 1960 y 1991, la Limnología, tan imbricada en la Hidrobiología y que Margalef como tal cultivó sobre todo entre 1973 y 1988, con el célebre tratado de Limnología (1983). Margalef siempre tuvo interés por la biogeografía y por la micropaleontología. Sus cartas a Colom desde 1947 están animando al geólogo de Sóller a que haga más biología de la paleontología, es decir que con los microfósiles le ayude a resolver problemas paleoecológicos. El mismo estudia y publica la micropaleontología de los sedimentos miocénicos y lacustres de Hellín (1953), los microfósiles del lago miocénico de la Cerdaña como indicadores ecológicos (1957), la paleoecología postglacial de la Ría de Vigo (1956) y otras notas sobre dicha especialidad de los microfósiles, aplicados a la geología y a la biología.

Margalef, con su inteligencia privilegiada, fue un sabio transdisciplinar y globalizante haciendo que sus vastos conocimientos de taxonomía del fito y zooplacton marinos y de los microorganismos de las aguas continentales, le facilitarán la comprensión de la evolución de los ecosistemas a través de los tiempos geológicos. Y así como su gran tratado de Ecología (1974) es la cosecha pedagógica de una siembra personal de años en provecho de la juventud universitaria, así también la Limnología (1983) y la Hidrobiología, especialidades que según Margalef en carta a Colom, de 28 de noviembre de 1947: “*Em plau molt iniciar (amb vostè) unes relacions personals m’ha semblat que dintre la biologia de l’aigua dolça s’hi tanquen problemes més abordables, d’interès de biologia general i prefeixo dedicar tot el meu esforç a aquest tema i doncs no tenim a la Península Ibèrica ni tant sols la base taxonòmica més elemental, de manera, que és doble la feina que cal fer, la sistemàtica i darrera els problemes ecològics i biogeogràfics que m’interessen especialment, tampoc cregui que em desplaui la paleontologia...*”.



Margalef, como su amigo Colom, saben que en sus respectivos campos, la ecología y la micro-paleontología, en nuestro país andan todavía en pañales, con la sistemática casi por hacer y ausencia de centros de datos y colecciones de consulta y manuales al alcance de quienes quieran iniciarse en la materia. Terminado su servicio militar en Mallorca (1943), sin olvidar los sangrientos episodios de la Batalla del Ebro de la Guerra Civil (1936-1939), Margalef sigue vinculado a la Isla no sólo por formar una nueva familia en mayo de 1954 con la mallorquina Maria Mir, sino también por los estudios hidrobiológicos que publica sobre las Islas: Eivissa (1951), Menorca (1952) y Mallorca (1953). La biospeleología de su juventud, con su amigo Lluís Gasull, allá en la asociación espeleológica de su barrio de Gràcia, le lleva después a las cuevas de s'Olla de Sóller y a las de Génova (Mallorca), donde en una encuentra la *Jaera balearica* n. sp. y en la otra la *Parabathinella* sp., crustáceo sincárido, "fósil viviente" que le recuerda formas paleozoicas. Y esta imbricación de especialidades que llenan sucesivamente la obra de Margalef que va de la biospeleología, a la hidrobiología y de ésta a la oceanografía y a la ecología, tanto continental como marina, que hacen de su vida un periplo por la biología hidrológica y endogeica antes de iniciar su gran singladura oceanográfica e intercontinental que en su madurez científica y geróntica le permiten la comprensión de aquella biosfera (1980, 1989, 1997), con su imperio humano (1981) y el estromatogel del cemento y de la sobreexplotación. Precisamente en el 2003 y cuando rehuye publicar cosa alguna, todavía en su conferencia del Centenario del nacimiento de Guillem Colom nos dice que "*Els estromatogels*" de la *Colònia de San Jordi són subjecte d'observacions instructives i sobre la conservació dels quals sembla que comencen a preocupar-se les persones interessades en la vida de l'illa i els seus miracles...* "dentro de una nueva sociedad que "posa més atenció a la superficialitat atractiva i a la propaganda cridanera que al bessó o a l'essència de les coses"". (In: Mateu, edit. 2003).

Margalef, no fue sólo pionero en Europa de la hidrobiología, de la limnología y de la ecología marina y continental, dejándonos una producción bibliográfica que por su contenido y extensión, le convierten en el científico más internacional que ha tenido nuestro país (Ros & Prat 1992), sino que fue considerado por el Jurado internacional del "Ecology Institute Prize" de 1995 como el más prominente ecólogo marino nacido en España. Eminente en el estudio de algas unicelulares, desarrollando el paradigma de la organización fitoplanctónica, cuando estos microorganismos sólo eran considerados como pobladores desestructurados en suspensión en el medio marino. Pionero en el análisis estadístico multidimensional en el más amplio estudio del plancton marino. Sus contribuciones en la estructuración de la ecología teórica le granjearon tal prestigio internacional que le han convertido en uno de los ecólogos contemporáneos más cotizados y citados" (Kinne 1977).

### **Margalef, ejemplo para fomentar la ciencia y la cultura balear**

Con el sabio y amigo Ramón Margalef, pocos días antes de su muerte, todavía mantuvimos por teléfono alguna comunicación con el interés de que prologara la obra sobre Guillem Colom. Y en el verano del 2003 le visitamos en la Colònia de Sant Jordi, en compañía del Profesor Francesc Vives y de su esposa Francisca, del farmacéutico y antiguo presidente de l'Obra Cultural Balear Climent Garau y del joven profesor de Ecología de la UIB, Antoni Martínez. Aquella foto acaso sea la última que Ramón y María se hicieron en Mallorca, tan vinculada a sus vidas y en compañía de unos amigos que le teníamos como punto de referencia como persona y como maestro de investigadores. En las antipodas de la ciencia oficial, curriculante y burocrática, Margalef se escurría entre tanto disfraz fotogénico de la seudocultura. Todavía recuerdo aquel homenaje en el Palau de la Generalitat al entomólogo F. Español, en que asistía Margalef y que con un "no m'emboliquis amb això" pasaba de dudosas proposiciones, más políticas que científicas. Ojalá los gobernantes de nuestro Archipiélago, ante tanto especulador de terrenos y devorador de especies, tuvieran más en cuenta las enseñanzas del Prof. Ramón Margalef, uno de los sabios más conspicuos del siglo XX.



La oceanografía, la paleobiología y la ecología margalefianas andan por otra órbita y no se improvisan en tertulias televisivas ni en discusiones mediáticas, donde, a veces, el que más grita es el que menos sabe y el que dirige el contertulio presume de entender de citología, de economía y hasta de cambio climático. El sabio Margalef callaba y sonreía irónicamente ante quienes hacen del ecologismo una falsa ecología, muchas veces tan distinta de la información que subyace en la lenta organización de los ecosistemas. Es el acoplamiento asimétrico entre la sucesión ecológica y la evolución biológica que a través de la estratigrafía nos conduce a comprender la historia y el devenir de la Biosfera. Con sus discontinuidades y cambios lentos, más o menos rápidos y catastróficos cuya expresión matemática consiguió Margalef, destacando, por ejemplo que la evolución del clima a través del tiempo, los cambios ecológicos, la extinción de especies y tantos procesos geobiológicos, no son lineales, sino el entramado de conexiones causales que generan infinidad de posibilidades. Y todo esto desde aquel Big-Bang único y de intensidad máxima en el origen de la Biosfera hasta el Tic-Tac del reloj cotidiano de la vida. Proceso que hay que contemplar desde la atalaya de los tiempos paleontológicos y compararlos con los efectos antropológicos. Lástima que en esta cotidianidad insular se noten tan poco los frutos margalefianos de la "*Meditació sobre la recerca*" de 1991. Cuando de la Universidad española exige: menos estructuras y un cambio de mentalidades, estimulando seminarios propicios al diálogo y al intercambio interdisciplinar de proyectos e ideas que motiven a profesores y alumnos a un rendimiento local y a la proyección internacional de la Ciencia. En manos todo de gente competente y poco dada a la juerga feriante de quienes creen que las instituciones nacidas de la fecundidad de los sabios pueden rejuvenecerse con las meras etiquetas políticas de los gobernantes de turno. Y esto viene a cuento para recordar aquel apoyo del profesor Margalef en el *International Symposium on Concept and Method in Paleontology* (Barcelona, 1981) donde 70 científicos de 12 países firmaron un documento de reconocimiento a la obra científica de Guillem Colom y de su posible continuidad en el *Institut d'Estudis Baleàrics* (Mateu 1997).

El reciente tsunami de Indonesia ha dejado trastornado a medio mundo civilizado que había exportado allí su progreso turístico y urbanístico y no contó con el "sexto sentido" de los animales.

Predictores de eventos y catástrofes ni un elefante, ni una mosca, fueron atrapados por la gigantesca transgresión marina que barrió construcciones hoteleras, y dejó en el barro vidas e ilusiones de miles de personas. La historia de la vida en la tierra, está llena de eventos catastróficos y la ciclicidad de las crisis biológicas, la alternancia de períodos fríos (Icehouse) y cálidos (Greenhouse), pueden predecirse y entenderse mirando al cielo con sus parámetros orbitales o penetrando en la tierra con la subducción de sus placas. Toda la vida de Margalef estuvo dedicada a estructurar un cuerpo de doctrina con que integrar las causas endógenas de los cambios cíclicos y eventos catastróficos de la Biosfera, preguntando al geólogo y al micropaleontólogo cuanta información paleobiológica y geocronológica podían proporcionarle. Él descubrió que los grandes afloramientos marinos que devuelven el CO<sub>2</sub> a la atmósfera y oxigenan las capas profundas, restablecen la vida oceánica después de las grandes catástrofes y que desaparecidos los dinosaurios, queda el mundo del fito y zooplancton margalefianos, cuyos ciclotemas o niveles orgánicos de los sondeos nos permiten ver que el clima del planeta tuvo su regulación hidráulica del océano, con su asimetría hemisférica entre continentes y océanos unidos por la correa transmisora alimentada por el centro termohalinizador noratlántico y ensamblado por la producción biológica y cíclica de las grandes áreas de afloramiento en las verticales de plataforma-talud de la vertiente occidental de los continentes. Y Margalef fue el primer oceanógrafo español y uno de los pioneros del mundo en estudiar la fertilidad aflorante de los mares y su relación con la hidrodinámica y los parámetros ecológicos sobre todo en el Mediterráneo y en el Atlántico.

El "*Deus ex maquina*" del meteorito catético, acaso sea una respuesta hábil para los que miran al cielo, pero los progresos oceanográficos de Margalef, sobre todo a partir, de aquellas campañas de los 70 en el Atlántico-noroesteafriano, abren una nueva visión de la Ciencia, donde aquel joven hidrobiólogo y bioespeleólogo llegado a la madurez de su vida cultivó una nueva oceanografía de trascendencia internacional. Así, camino de su senescente exuberancia científica quiso integrar las múltiples causas endógenas y exógenas del planeta, llegando a una comprensión equilibrada de la Geosfera y de la Biosfera y precisamente en esta civilización devoradora de especies, donde muchos hablan de la biodiversidad y son tan pocos los que se dedican a la taxonomía y a la sistemática margalefianas. Con sus diatomeas, radiolarios, ciliados, foraminíferos, copépodos y tantos otros microorganismos, actuales y fósiles, que son el abecedario biológico con que Margalef fue capaz de construir el gran legado científico en los campos de la ecología y de la oceanografía. Obra extraordinaria de un catalán vinculado a Mallorca y gran amigo de los naturalistas isleños.

Creyente y practicante, Ramón Margalef predijo su muerte a la esposa: "*Maria ja mos trobarem allà dalt*" y así fue: Ramón el 23 y Maria el 30 de mayo del 2004, ambos dejaron el ecosistema terrestre, del que Margalef decía "*Si Dios nos ha puesto en la tierra tenemos derecho a manejarla, pero con un poco de juicio*".

En la Navidad de 1973 le felicité con una foto en que él aparece sonriente con aquel grupo de investigadores de la Campaña Atlor o Sahara II por el Atlántico-noroesteafriano. Maria, su esposa, quiso que la dedicatoria y la foto figuraran en la biografía escrita por P. Bonnín y prologada por el President Jordi Pujol: "*Al bon amic Dr. Margalef: Aquesta rialla es molt significativa d'un aflorament d'inquietud científica i humana*". Este fue el sabio Ramón Margalef para sus discípulos, amigos y colegas: un pozo de ciencia y un crisol de trabajo y de humildad,



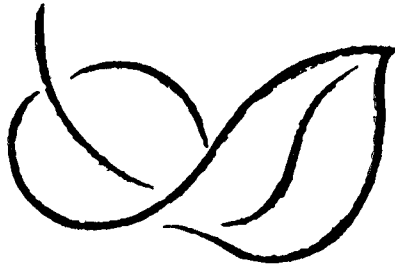
pero siempre con la sonrisa irónica de la gente inteligente. Siendo como era uno de los hombres que más han influido en el progreso de la Ciencia del siglo XX, como han demostrado el CIEMS o comisión internacional para el estudio del Mediterráneo en el homenaje durante el Forum de Barcelona y el memorial organizado por colegas y antiguos alumnos tanto de las Universidades como de las Instituciones de la Ciudad Condal.

### **Guillem Mateu**

Laboratori de Micropaleontologia. Edifici Guillem Colom UIB

### **Bibliografía**

- Agustí, J. 1996. *La lógica de las extinciones*. Tusquets edit.
- Bonnín, P. 1994. *Ramon Margalef figura senyera en el mon de les Ciències Naturals*. Fundació Catalana per la Recerca. 184 pp. En esta obra figuran los títulos académicos y distinciones como también las 386 libros y publicaciones del Doctor Margalef, con las 36 tesis doctorales dirigidas por él.
- Colom, G. 1974. Foraminíferos Ibéricos. *Investigación Pesquera del Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, Tomo 38 (1): 1-245 pp + 69 láms. originales.
- Kine O. (edit.) 1997. *Ramón Margalef: Recipient of the Ecology Institute Prize 1995 in Marine Ecology*. A Laudatio. Excellence in Ecology N. 10. Our Biosphere.
- Margalef, R. 1981. *Meditació sobre la recerca a la Universitat*. Publ. Univ. Barcelona, pp. 41-63.
- Margalef, R. 1997. *Our Biosphere*. Excellence in Ecology N. 10. Oldendorf/Lube. 175 págs.
- Mateu, G. 1997. L'Institut d'Estudis Baleàrics i el seu origen a l'antiga Diputació Provincial. *Estudis Baleàrics*, 56: 39-48.
- Mateu, G. (edit.) 2003. *Guillem Colom Casanovas, Naturalista i Geòleg: pioner i mestre de la micropaleontologia espanyola*. Publ. Univ. Illes Balears. 118 pp.
- Ros, J.D. 1991. Ramón Margalef, Limnologist, marine biologist, ecologist, naturalist. In: J.D. Ros & N. Prat edits. 1991. Homage to Ramón Margalef. *Oecologia aquatica*, 10: 413-423.
- Vives, F. 2004. A la memoria de mi amigo y maestro Ramón Margalef. *Graellsia* 60(1): 135-139.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



## Ressenyes bibliogràfiques (2002-2004)



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Acosta Yepes J. 2005. El Promontorio Balear: morfología submarina y recubrimiento sedimentario. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Instituto Español de Oceanografía edit.

Trata de la morfología submarina del Promontorio Balear, como continuación de las Cordilleras Béticas hacia el NE, en cuya cima se sitúan las Islas Baleares. Los datos empleados en el estudio geomorfológico y en la interpretación de un amplio abanico de procesos geológicos fueron adquiridos por el autor durante estos últimos 30 años en campañas a bordo del Cornide de Saavedra y del Hespérides, con la utilización de técnicas las más modernas, con sistemas GPS y equipos de batimetría multihaz y sísmica de reflexión de muy alta resolución. Una completa cartografía del margen balear permite distinguir sus distintas provincias fisiográficas y un avanzado sistema de visualización e información geográficas permiten cuantificar las características de las unidades y elementos morfológicos.

Los perfiles sísmicos y el análisis morfotectónico del lecho marino lleva al autor a elaborar una hipótesis del comportamiento geodinámico del Promontorio Balear, dividiendo este en 3 bloques (Pitiusas, Mallorca-Cabrera y Menorca) segmentados por fallas transformantes con orientación NW-SE. El escarpe de Emile Baudot es fruto de una falla transformante mientras las capas acústicamente transparentes serían niveles plásticos mio-pliocénicos sobre los que se deslizarían, por causas gravitatorias, las series plio-cuaternarias. Dos fases de excavación (mesiniense y plio-cuaternaria) la primera a 800 m de profundidad y más somera la segunda, forman cañones de corto recorrido en el talud insular. Área de unos 2.313 km<sup>2</sup> de inestabilidad sedimentaria, con un cierto riesgo geológico en el margen balear y un extenso campo volcánico (858 km<sup>2</sup>) el SW de Mallorca, son novedades científicas de esta tesis que por primera vez da cuenta de los *pockmarks* o huellas de escape de fluidos, asociados a deslizamientos orgánicos, cuyo análisis micropaleontológico (todavía no publicado), nos evoca la regresión marina de la última Gran Glaciación (18.000 a.B.P.).

Al revés de lo habitual y por ello más meritorio, esta tesis sobre la geología balear, no es el balbuceo de un iniciado sino la cosecha del entusiasta trabajo en geología marina del Dr. J. Acosta que como autor principal figura en 4 artículos publicados en revistas referenciadas en los *Journal Citation Reports*. Estas publicaciones figuran en los capítulos 3, 4, 5 y 6. Mientras el Capítulo 1 es una introducción sobre el marco geológico y geográfico del margen balear, el capítulo 2 explica la procedencia de datos y las metodologías utilizadas y en el 7 se discuten y resumen los resultados presentados sobre procesos sedimentarios, tectónica pelicular y morfología del lecho marino en el Canal de Mallorca y en la Cubeta de Formentera y las consecuencias de los escapes de fluidos en el Canal de Ibiza e inmediaciones donde abundan los *pockmarks*.

20 preciosas láminas con esquemas 3D de los montes submarinos, junto con un mapa batimétrico del mar balear y Golfo de Valencia, acompañan esta publicación, fruto de una dedicación extraordinaria a la geología marina y con el uso de las tecnologías más avanzadas.

G. Mateu

**Gràcia, F. (Ed). 2004. Endins, 26. Palma de Mallorca.**

En aquest número, com el dos anteriors, tots els treballs són de l'àmbit de les Illes Balears. Cal destacar l'excel·lent presentació i la qualitat de les fotografies. La meitat dels treballs es refereixen a la serra de Tramuntana de Mallorca.

Quintana, J. i Arnau, P. 2004. Descripció dels rastres i les petjades d'*Hypnomys* Bate, 1918 (Mammalia: Gliridae) de la cova de sa Duna (Alaior, Menorca). *Endins*, 26: 7-14.

Es tracta de l'estudi paleoicnològic d'un jaciment extraordinari tant per la quantitat com per la qualitat de rastres i petjades d'*Hypnomys* que hi ha sobre una eolianita dins la cova de sa Duna. Els autors presenten la topografia de la cavitat, la tipologia dels rastres i la descripció de les petjades.

Ginés, J., Fiol, M. i Ginés, A. 2004. Avencs relacionats amb el comerç de la neu a l'illa de Mallorca. *Endins*, 26: 15-30.

Es presenta la descripció i topografia de 12 avencs situats en el sector central de la serra de Tramuntana —entre Valldemossa i Lluc— sempre a altituds superiors als 800 m, els quals presenten evidències d'haver estat utilitzats per emmagatzemar neu. Cinc d'aquests avencs, presenten evidències inequívokes de la seva utilització per a aquest ús; la resta presenta evidències menys clares.

Santandreu, G., i Trias, M. 2004. El vertigen de ponent. Aportació al catàleg dels torrents de Valldemossa i Deià. *Endins*, 26: 31-44.

Es presenta la descripció i topografia de tres torrents situats a la costa de la serra de Tramuntana. Els autors també presenten el croquis d'equipament d'un quart torrent.

Trias, M. i Santandreu, G. 2004. La cova de Muntanya. *Endins*, 26: 45-52.

Es presenta la descripció i topografia d'una interessant cavitat situada a Escorca de 330 m de poligonal i 82 m de desnivell.

Alcover, J. A., Bover, P., Escandell, M. J., Lopez-Garí, J.M., Marlasca, R. i Ramis, D. 2004. Els superdepredadors de la fauna pleistocena de Menorca i Formentera. *Endins*, 26: 53-58.

En aquest treball es confirma que l'àguila marina, *Haliaeetus albicilla*, era el superpredador de les Pitiüses, mentre que a les Gimnèsies les superpredadors eren vertaderes àguiles, *Aquila* sp.

Bover, P., Ginard, A., Crespí, D., Vicens, D., Vadell, M., Serra, J., Santandreu, G. i Barceló, M. A. 2004. Les cavitats de la serra de na Burguesa: la mineria a la serra d'en Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.

Es presenta la descripció i topografia d'una sèrie de mines de guix algunes de les quals donaven a enfonsaments naturals i en alguns casos s'hi observen restes de cavitats. També es realitza una descripció geològica dels materials presents a la zona, el tipus de jaciments de guix i la discussió sobre la seva gènesi, i una aproximació històrica de la mineria de guix a Mallorca.

Pons, G. X. 2004. Biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes (Arachnida, Araneae) cavernícoles de les Illes Balears. *Endins*, 26: 83-104.

En aquest article es presenten la biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes cavernícoles de les Balears. En conjunt es tracten 47 taxa, recol·lectats a un centenar de localitats.

Dot, M. A. i Sánchez, C. R. 2004. El carst de sa Malafetge (Calvià i Palma). *Endins*, 26: 105-124.

Es presenta la descripció i topografia de 15 cavitats situades a la serra de na Burguesa.

Ginés, J. i Ginés, A. 2004. Bibliografia actualitzada sobre espeleologia física i carst de les Illes Balears. *Endins*, 26: 125-142.

Es presenta una recopilació bibliogràfica actualitzada sobre l'espeleologia física i el carst de les Illes Balears. Hi ha un total de 533 referències.

Alcover, J. A. 2004. Disentangling the balearic first settlement issues. *Endins*, 26: 143- 156.

Es presenten el tres models disponibles sobre la primera colonització humana de les Balears. Es tabulen les seves característiques principals i es valoren els diferents aspectes metodològics.

## Articles

Gulías, J., Flexas, J., Abadia, A. i Medrano, H. 2002. Photosynthetic responses to water deficit in six Mediterranean sclerophyll species: possible factors explaining the declining distribution of *Rhamnus ludovici-salvatoris*, an endemic Balearic species. *Tree Physiology*, 22: 687-697.

Se comparà la resposta fotosintètica a la sequera de 3 espècies comunes a Balears (*Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus* i *Rhamnus alaternus*) amb la d'altres 3 espècies emparentades absents (*Quercus humilis*), rares (*Pistacia terebinthus*) o endèmiques de reduïda distribució (*Rhamnus ludovici-salvatoris*) a Balears. La hipòtesi de partida era que les diferències en la capacitat de resposta a la sequera, l'estrès ambiental més important a Balears, podrien ajudar a explicar la diferent distribució d'aquestes espècies a les Illes. Es trobà que les dues espècies de *Quercus* i les dues de *Pistacia* presentaven respostes molt semblants a l'estrès, consistents amb un ràpid ajust de l'obertura estomàtica per tal d'evitar la dessecació i una forta disminució fotosintètica. El fet que totes aquestes espècies disminuïessin fortament l'assimilació durant l'estiu, juntament amb la pèrdua de fulles durant l'hivern en el cas de les dues caducifòlies, fa que el balanç de carboni de les dues darreres sigui proper a zero en les nostres condicions climàtiques, pel que no poden ésser competitives. Per contra, les dues espècies de *Rhamnus* es mostraren més tolerants a la dessecació dels teixits, però la resposta fotosintètica mostrà fortes diferències que podrien repercutir en la menor capacitat colonitzadora de *R. ludovici-salvatoris*: aquesta espècie presenta menor eficiència en l'ús de l'aigua (pitjor balanç entre aigua consumida i assimilació de carboni), majors taxes de respiració i fotorrespiració (pitjor balanç de carboni) i una menor eficiència dels mecanismes fotoprotectors.

Gulías J., Flexas J., Mus M., Cifre J., Lefi E. i Medrano H. 2003. Relationship between maximum leaf photosynthesis, nitrogen content and specific leaf area in Balearic endemic and non-endemic mediterranean species. *Annals of Botany*, 91: 455-463.

S'analitzaren les relacions entre capacitat fotosintètica, contingut en nitrogen i estructura foliar, a 73 espècies de Mallorca, incloent cultius, endemismes i espècies d'ampla distribució fora de Balears, per tal d'estrbrinar si una pitjor capacitat fotosintètica podia ajudar a explicar la distribució regressiva de molts endemismes de Balears. Es trobaren relacions estretes i positives entre les taxes de fotosíntesi i tant el contingut en nitrogen com l'àrea específica foliar (el quocient entre superfície i pes sec). No obstant, les pendents d'aquestes relacions foren significativament inferiors en les espècies endèmiques que en les de més ampla distribució i els cultius. Aquests resultats indiquen que les endèmiques, en general, inverteixen més nitrogen i biomassa en la formació de compostos no fotosintètics a les fulles (per exemple, compostos de defensa front d'herbívors), la qual cosa els podria fer menys competitives en les condicions actuals.

Wright I.J., Reich P.B., Westoby M., Ackerly D.D., Baruch Z., Bongers F., Cavender-Bares J., Chapin F.S., Cornelissen J.H.C., Diemer M., Flexas J., Garnier E., Groom P.K., Gulías J. et al. 2004. The worldwide leaf economics spectrum. *Nature*, 428: 821-827.

Els resultats del treball anterior s'analitzaren conjuntament amb resultats similars en diferents espècies pertanyents a tots els biomes del món (en total s'analitzaren 2500 espècies, prop d'un 1% de la flora mundial coneguda, a 175 localitats). Es va demostrar que existeixen unes fortes interrelacions entre diferents paràmetres morfològics i fisiològics de las fulles a escala global, que defineixen el que s'ha anomenat 'l'espectre mundial d'economia foliar'. Per exemple, existeix una relació inversa entre la capacitat fotosintètica y el pes específic de la fulla (que representa bàsicament el gruix). Això significa que las plantes que desenvolupen fulles més gruixudes (per exemple, per tal d'ésser menys comestibles pels herbívors), 'paguen el preu' d'una capacitat fotosintètica menor, amb la qual cosa són menys competitives amb altres plantes pel seu creixement i captura de recursos. I al revés, per a desenvolupar una forta capacitat fotosintètica és imprescindible desenvolupar fulles més primes i fràgils i, generalment més subjectes al consum per herbívors. De manera similar, existeixen relacions universals (directes o inverses) entre els paràmetres següents: capacitat fotosintètica, taxa de respiració, contingut foliar en nitrogen i fòsfor, durada de la vida de las fulles i pes específic. El més sorprenent és que, al contrari del que sempre s'havia cregut, existeix una influència molt limitada del tipus de clima sobre aquestes relacions, les quals són pràcticament idèntiques des dels ecosistemes àrtics a las selves tropicals, tot passant pels deserts.

Bota, J., Medrano, H., Flexas, J., 2004. Is photosynthesis limited by decreased Rubisco activity and RuBP content under progressive water stress? *The New Phytologist*, 162: 671-681.

Es compararen les respostes fotosintètiques a la sequera de 3 espècies típicament mediterrànies (*Vitis vinifera*, *Rhamnus alaternus*, *R. ludovici-salvatoris*) amb 2 més pròpies de climes temperats (*Phaseolus vulgaris* i *Nicotiana tabaccum*). Es confirmà que les espècies mediterrànies són més resistents a la dessecació dels teixits foliars que les no mediterrànies. Es detectà una nova diferència fotosintètica entre les dues espècies de *Rhamnus*: *R. alaternus* mantingué l'activitat de la Rubisco (l'enzim central del procés fotosintètic) en condicions de sequera severa, mentre que *R. ludovici-salvatoris* en disminuï l'activitat. No obstant, en cap de les 5 espècies estudiades, la inhibició de la Rubisco fou el motiu primari de la disminució de la taxa de fotosíntesi en condicions de sequera.

# Normes de publicació del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

El Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publica treballs científics originals sobre Història Natural en sentit ampli, posant especial émfasi en la regió de la Mediterrània occidental.

Se recomana als autors la lectura del darrer número del Bolletí per a una orientació general sobre l'estil i presentació formal. De qualsevol manera, se recomana que els treballs estiguin estructurats en apartats i s'ajustin a les següents normes:

1. De cada un dels treballs se presentarà un original i dues còpies, en fulles DIN A4, mecanografiades per una sola cara, a doble espai i amb uns màxims de 70 caràcters per línia i 30 línies per pàgina. Se recomana l'enviament d'una còpia addicional en qualsevol suport informàtic, per agilitzar les tasques d'edició. El text pot estar redactat en qualsevol llengua moderna. Se recomana la no utilització de termes polítics (vgr. Espanya, Països Catalans), en favor dels geogràfics (vgr. Península Ibèrica, Mediterrània occidental).

2. Al principi de cada article, i per aquest ordre, ha de constar:

\* Títol.

\* Nom complet de/ls l'autor/s.

\* Resums. Han d'esser clars, concisos i han d'especificar el contingut i resultats del treball. És imprescindible incloure un resum i títol en la llengua del treball, un en català i un altre amb anglès. Seguirà a cada resum un màxim de 6 paraules clau *en cursiva*.

\* Nom complet i adreça postal de cadascun dels autors.

3. L'extensió màxima de l'article serà de 20 pàgines. La Junta de Publicacions se reserva la possibilitat excepcional de publicar articles més extensos.

La tipografia a utilitzar en el text ha d'esser la següent:

\* Text general: rodones.

\* Cites d'altres autors: rodones.

\* Espècies i gèneres: *cursiva*.

\* Apartats: minúscules i **negretes**.

\* Subapartats (reduïts al mínim imprescindible): minúscules precedides de les lletres a, b,...).

4. Cada treball anirà acompanyat d'un apartat de Bibliografia, que se presentarà segons el següent format:

\* Articles en revistes:

Adrover, R., Hugueney, M. i Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* Llibres i altres publicacions no periòdiques:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* Treballs de contribució a llibres:

Kadel, K. i Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. i Alcover, J.A. (eds.). *Història biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

La Bibliografia s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per als diferents treballs d'un mateix autor (en el cas de que un mateix autor tenguí més d'un treball del mateix any citat al text s'afegiran les lletres a, b, c... a l'any de publicació).

Les referències en el text se realitzaran de la forma habitual: "...segons Colom

(1978a)...” ; “...són components habituals d’aquesta fauna (Adrover et al., 1977).” ; “...establerta per Bourrouillh (1973)”.

5. Les il·lustracions (sempre en blanc i negre) han de complir les següents normes:

\*Han d’estar citades al text.

\*Al text les figures (mapes, gràfiques, làmines, fotografies,...) han de numerar-se correlativament mitjançant Fig. 1, Fig. 2...; per a les taules (taules, quadres, llistes...), Taula 1, Taula 2

\*La seva mida ha d’ajustar-se a la caixa del Bolletí (18 x 12,5 cm) o preveure (especialment per als retolats interiors) la possibilitat d’ampliacions o reduccions. La publicació d’il·lustracions de format no ajustable a la caixa del Bolletí anirà a càrrec dels autors, així com la publicació de fotografies en color.

\*Les il·lustracions es presentaran separades del text general. A cadascuna d’elles anirà (a llapis) el seu número i els autors del treball.

\*Els peus de figura i les taules es presentaran en una fulla apart, redactats en la llengua del treball i en anglès (aquest darrer en cursiva).

\*En el text general, al marge, s’ha d’incloure la situació en la que, segons els autors, es té que intercalar cada il·lustració.

6. Cada treball se remetrà, per al seu arbitratge, a dos especialistes en la matèria corresponent, que assessoraran la Junta de Publicacions. La decisió final de la publicació d’un article és responsabilitat exclusiva de la Junta de Publicacions.

7. Els treballs es publicaran segons rigorós ordre d’acceptació.

8. El primer autor rebrà per a la correcció d’errates una prova d’impresió i, després de la publicació de l’article, 50 separates de forma gratuïta. Si desitja un nombre superior haurà d’abonar les despeses addicionals.

9. Els originals de cada article quedaran en propietat de la Societat d’Història Natural de les Balears. A petició dels autors seran retornades les il·lustracions.

# Normas de publicación del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

El Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publica trabajos científicos originales sobre Historia Natural en sentido amplio, poniendo especial énfasis en la región mediterránea occidental.

Se recomienda a los autores la lectura del último número del *Bolletí* para una orientación general acerca del estilo y presentación formal habituales. De cualquier manera se recomienda que los trabajos estén estructurados en apartados y que se ajusten a las siguientes normas:

1. De cada uno de los trabajos se presentará un original y dos copias, en hojas DIN A4, mecanografiadas por una sola cara, a doble espacio y con unos máximos de 70 caracteres por línea y 30 líneas por página. Se recomienda el envío de una copia adicional en cualquier soporte informático, para agilizar las labores de edición. El texto puede estar redactado en cualquier lengua moderna. Se recomienda prescindir de terminos políticos (vgr. España, Países Catalanes), en favor de los geográficos (vgr. Península Ibérica, Mediterráneo occidental).

2. Al principio de cada artículo, y por este orden, debe constar:

\* Título.

\* Nombre completo del autor/es.

\* Resúmenes. Deben ser claros, concisos y especificar el contenido y resultados del trabajo. Es imprescindible incluir un resumen y título en la lengua del trabajo, uno en catalán y otro en inglés. Seguirá a cada resumen un máximo de 6 palabras clave *en cursiva*.

\* Nombre completo y dirección postal de cada uno de los autores.

3. La extensión máxima del artículo será de 20 páginas. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad excepcional de publicar artículos más extensos.

La tipografía a utilizar en el texto deberá ser la siguiente:

\* Texto general: redondas

\* Citas de otros autores: redondas

\*Especies y géneros: *cursiva*,

\* Apartados: minúsculas y **negritas**.

\* Subapartados (reducidos al mínimo imprescindible): minúsculas precedidas de las letras a), b), c)...

4. Cada trabajo deberá ir acompañado de un apartado de Bibliografía, que se presentará bajo el siguiente formato:

\* Artículos de revistas:

Adrover, R., Hugueney, M. y Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* Libros y otras publicaciones no periódicas:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* Trabajos de contribución en libros:

Kadel, K. y Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. y Alcover, J.A. (eds.). *Historia biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

La Bibliografía se ordenará alfabéticamente por autores y cronológicamente para los diferentes trabajos de un mismo autor (en el caso de que un mismo autor tenga más de un trabajo del mismo año citado en el texto se añadirán las letras a, b, c... al año de publicación).

Las referencias en el texto se realizarán de la forma habitual: "...según Colom (1978a)..."; "...son componentes habituales de esta fauna (Adrover et al., 1977)."; "...establecida por Bourrouillh (1973, en Rodríguez-Perea y Ramos, 1984)".

5. Las ilustraciones (siempre en blanco y negro) deben cumplir las siguientes normas:  
Deben estar citadas en el texto.

En el texto las figuras (mapas, gráficas, láminas, fotografías...) deben numerarse correlativamente mediante Fig. 1, Fig. 2,...; para las tablas (tablas, cuadros, listas...): Tabla 1, Tabla 2,...

Su tamaño debe ajustarse a la caja del Bolletí (18 x 12.5 cm) o preveer (especialmente para los rotulados interiores) la posibilidad de ampliaciones o reducciones (por esa misma razón las figuras presentarán siempre escala gráfica). La publicación de ilustraciones de formato no ajustable a la caja del Bolletí correrá a cargo de los autores, así como la publicación de fotografías en color.

Las ilustraciones deberán presentarse separadas del texto general. En cada una de ellas aparecerá (a lápiz) su número y los autores del trabajo.

Los pies de figura y tablas deberán ser presentados en hoja aparte, redactados en la lengua del trabajo y en inglés (este último en cursiva).

En el texto general, en un margen, debe incluirse la situación en la que, según los autores, debe intercalarse cada ilustración.

6. Cada trabajo se remitirá, para su arbitraje, a un mínimo de dos especialistas en la materia correspondiente, que asesorarán a la Junta de Publicaciones. La decisión final de la publicación de un artículo será responsabilidad exclusiva de la Junta de Publicaciones.

7. Los trabajos se publicarán según riguroso orden de aceptación.

8. El primer autor recibirá para la corrección de erratas una prueba de imprenta y, tras la publicación del artículo, 50 separatas de forma gratuita. Si se desea un número superior se deberán abonar los costes adicionales.

9. Los originales de cada artículo serán en propiedad de la *Societat d'Historia Natural de les Balears*. A petición de los autores les serán devueltas las ilustraciones.



# Publications rules of the Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears

The Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publishes original works on natural history in a broad sense, with special emphasis on the Western Mediterranean region.

Authors are recommended to check on the last issue of the Bolletí for style and formal presentation. In any case, it is advisable that manuscripts be broken down into sections and that they follow the instructions below:

I. For each manuscript the author should submit the original and two copies on DIN A4 sheets, typed on one side, double spaced, and with a maximum of 70 characters per line and 30 lines per page.

It is advisable to send a copy on disquette in order to shorten publication procedures. The text may be written in any modern language. Geographical terms (e.g. Iberian Peninsula, Western Mediterranean) are encouraged in preference to political ones such as Spain.

2. At the beginning of each article the author should state:

\* Title

\* Full name(s) of author(s)

\* Summaries. These should be clear and concise, and specify the contents and results of the contribution. There should be a summary and Title in the text language and another one in English. There should follow a maximum of 6 keywords in *italics*.

\* Full name and postal address of each author.

3. The maximum length of the paper will be 20 pages. The Editorial Committee reserves the right to publish eventually longer articles.

The typesetting for the text will be the following:

\* Text: Roman

\* Author citations: Roman

\* Species and genera: *italics*

\* Headings: small case and **bold**

\* Subheadings (as few as possible): small case, preceded by the letters a), b)...

4. Each article should include a Bibliography containing only publications cited in the text. The Bibliography will be displayed in the following ways:

\* For articles in journals:

Adrover, R., Hugueney, M. & Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* For books and other non-periodic publications:

Colom, G. 1978. Biogeografía de las Baleares. *La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* For papers published in books:

Kadel, K. & Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. & Alcover, J.A. (eds.). *Història biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

The bibliography will be arranged alphabetically by authors and chronologically for any different works by the same author (if anyone had published more than one paper per year, they should be followed by the letters a, b, c...).

Text citations will be in the usual way: "...after Colom (1978a)...". "...are usual components of

this fauna (Adrover *et al.*, 1977).”; “...established by Bourrouillh (1973, in Rodríguez-Perea & Ramos, 1984)”.

5. Illustrations (always in black and white) must be submitted according to the following norms:

\* They must be cited in the text at least once.

\* In the text, the illustrations (maps, graphs, figures, photographs...) must be numbered in a single sequence by means of Fig. 1, Fig. 2...; for tables (tables, lists...): Table 1, Table 2...

\* Their size must fit within the format of the *Bolletí* (18 x 12.5 cm) or the author should foresee the possibility of enlargements or reductions (hence figures should always include scale bars). The publication costs of illustrations not meeting the above requirements will be met by the author(s), as well as that of colour photographs.

\* Illustrations will be submitted separately from the text. They should each be labelled (in pencil) with their sequence number and the names of authors of the contribution.

\* Figure and table legends will be submitted on separate sheets in the language of the text and in English (the latter in italics).

\* The desired location for the insertion of each illustration on the text should be indicated on its margin.

6. Each manuscript will be refereed by at least two specialists on the subject, who will report to the Editorial Committee. The final decision on publication of an article will be the sole responsibility of this Editorial Committee.

7. Manuscripts will be published in strict order of acceptance.

8. The first author will receive one proof for correction, and after publication, 50 free reprints. Further reprints required will be charged to the author.

9. The originals will remain the property of the *Societat d'Història Natural de les Balears*. Artwork will be returned to the authors upon request.

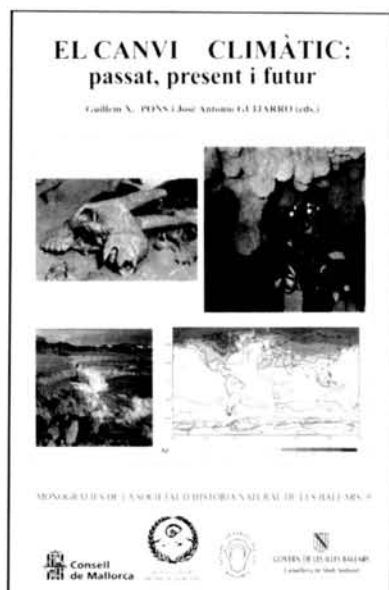
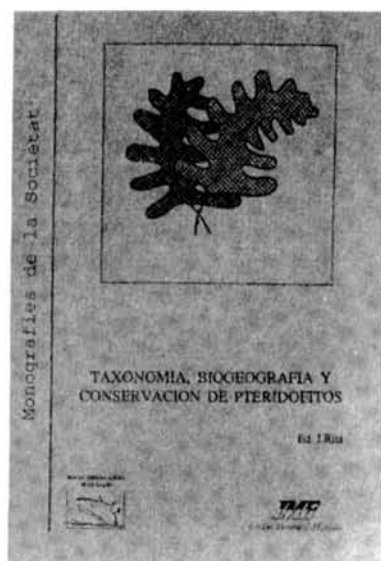


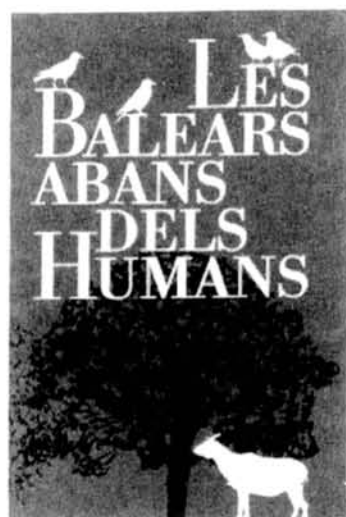


**Publicacions de la Societat  
d'Història Natural de les Balears**



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS





HISTÒRIA NATURAL  
DE  
L'ARXIPÈLAG DE CABRERA

JOAN J. FORNÓS I ANTONI OBRADOR

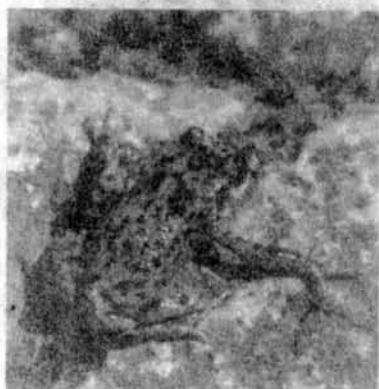


1997

ISBN 84-89511-10-0

Fauna endèmica  
de les illes Balears

Guillem X. Pons i Miquel Palmer



1998  
ISBN 84-89511-10-0

UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS  
Consell de Govern  
Departament d'Història i Geografia  
10000 Mallorca



HISTÒRIA NATURAL DEL  
MIGJORN DE MENORCA

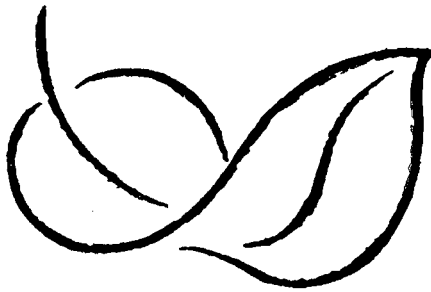
El medi faic i l'influx humà

Joan J. Fornós  
Antoni Obrador  
Vicenç M. Rosselló  
(eds.)



Societat d'Història Natural de les Balears  
Institut Menorquí d'Estudis - Fundació SA NOSTRA  
2004





*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



<b>Castilla, A.M., Pons, G.X. y Escobar, J.V.</b> Consideraciones ecológicas y biogeográficas del género <i>Argiope</i> (Arachnida, Araneae) en las Islas Columbretes (Castellón, España). <i>Ecological and biogeographical aspects of the genus Argiope (Arachnida, Araneae) from the Columbretes Islands (Castelló de la Plana, Spain)</i> .....	101
<b>Medina-Pons, F.J., Terrados, J. i Tàbara-Villalba, J.D.</b> Avaluació de la percepció de la societat mallorquina sobre els valors ecològics i econòmics dels prats de l'angiosperma marina <i>Posidonia oceanica</i> (L. Delile). <i>Assesment of the perception of majorcan society of the ecological and economical values of Posidonia oceanica (L. Delile) seagrass beds</i> .....	111
<b>Alomar, G. i Conesa, M.A.</b> Mapa de vegetació del Parc Natural de la Península de Llevant (Mallorca). <i>Vegetation map of the Península de Llevant Natural Park (Mallorca)</i> .....	123
<b>Sacarés, A. i Petitpierre, E.</b> Cites noves o interessants de Chrysomelidae (Coleoptera) de les Illes Balears. <i>New or interesting records of Chrysomelidae (Coleoptera) of the Balearic Islands</i> .....	135
<b>Fraga, P. i Garcia, O.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (VI). <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (VI)</i> .....	143
<b>Altres</b>	
<i>In memoriam</i> D. Joan Bauzà Rullan (1912-2004). Primer President de la Societat d'Història Natural de les Balears per Damià Vicens i Lluc Garcia.....	153
<i>In memoriam</i> D. Miquel Oliver Massutí (1918-2004) per Antoni M <sup>a</sup> Grau.....	159
<i>In memoriam</i> Professor Ramón Margalef (1919-2004), el sabio, el maestro y el amigo per Guillem Mateu.....	163
Ressenyes bibliogràfiques (2002-2004).....	175
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	179
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	181
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .....	183

Els articles apareguts en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* estan recollits en els següents resums i bases de dades: ICYT, PASCAL, GEOREF, GEOBASE, BIOSIS, ENVIRONMENT ABSTRACTS, ENVIROLINE, GEOLOGICAL ABSTRACTS, ZOOLOGICAL RECORD

## INDEX

### Editorial

- Onac, B.P.** Perquè estudiar els minerals de les coves ?  
*Why study cave minerals ?* ..... 9

### Articles

- Quintana, J.** Sobre la conveniència d'una *emendatio nominarum* en *Myotragus batei* Crusafont i Àngel, 1966 i *Myotragus peponellae* Moyà-Solà i Pons Moyà, 1982. *On the emendatio nominarum convenience in Myotragus batei Crusafont & Angel, 1966 and Myotragus peponellae Moyà-Solà & Pons-Moyà, 1982.* ..... 19
- Haitlinger, R.** *Geckobia latasti* Megnin, 1878 and *G. loricata* Berlese, 1892, new mite species to the fauna of Balearic Islands, Spain.  
*Geckobia latasti* Megnin, 1878 i *G. loricata* Berlese, 1892, nous àcars per a la fauna de les Illes Balears Espanya. .... 23
- De Pablo, F.** Incidencia de la pesca profesional en la mortalidad del cormorán moñudo, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*, en Menorca (Islas Baleares)  
*Incidental mortality of european shag, Phalacrocorax aristotelis desmarestii, in professional fishing in Minorca (Balearic Islands).* ..... 25
- Valencia, J.M. i Massutí, E.** Comunitat dels fons d'arenes fines de la platja de Palma (Mallorca, Illes Balears).  
*Sandy bottom community of Palma bay (Mallorca, Balearic Islands).* ..... 31
- Oliver, J.A. i Terrasa, J.** Primera cita de *Bursatella leachi* (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) a Mallorca  
*First record of Bursatella leachi (de Blainville, 1817) (Mollusca, Opisthobranchia) in Mallorca.* ..... 37
- Fornós, J.J., Fiol, L.I.A. i Guijarro, J.A.** Episodis significatius de pluges de fang ocregudes els mesos de febrer i març de 2004 a Mallorca (Mediterrània occidental).  
*Significative dust rain on february and march of 2004 episodes in Mallorca (Western Mediterranean).* ..... 43
- Urrea, G.** Nota florística: les *Characeae* del NE de l'illa de Menorca  
*Floristic records: the Characeae of NE of Minorca Island.* ..... 51
- Escandell, P.** Presència actual de *Martes foina* a Eivissa (Illes Balears).  
*Current presence of Martes foina in Ibiza (Balearic Islands).* ..... 57
- Quetglas, A., Gaamour, A., Reñones, O., Missaoui, H., Zarrouk, T., Elabed, A. and Goñi, R.** Common spiny lobster (*Palinurus elephas* Fabricius 1787) fisheries in the western Mediterranean: A comparison of Spanish and Tunisian fisheries  
*Pesqueries de llagosta roja (Palinurus elephas Fabricius 1787) al Mediterrani Occidental: comparació de les pesqueries espanyoles i tunisenques* ..... 63
- Álvarez, J.C., Messeguer, J. y Pérez, A.** Consecuencias aerodinámicas que se deducen de la biometría del ala de la Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).  
*Some aerodynamic consequences derived from the biometry of the wings of the Balear Shearwater.* ..... 81
- Quintana, J.** Presència de *Testacella (Testacella) scutulium* G.B. Sowerby 1820 (Gastropoda: Testacellidae) a l'illa de Menorca (Illes Balears).  
*Presence of Testacella (Testacella) scutulium G.B. Sowerby, 1820 (Gastropoda: Testacellidae) in Minorca (Balearic Islands).* ..... 89