



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

Vol. 49 (2006)  
Desembre

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



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 Lorente Nosti  
Miquel Palmer i Vidal  
Amàlia Grau i Jofre

### **Junta Directiva**

President: Antoni Grau i Jofre  
Vicepresident: Lluís Moragues Zaforteza  
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 i Lladó  
Vocal 2on: Margalida Socias i Perelló  
Vocal 3er: Damià Ramis i Bernad

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

Societat d'Història Natural de les Balears  
Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos  
07011 Palma de Mallorca  
Tel./Fax 971 733 345

### **Portada**

Colònia de *Miniopterus schreibersii*, ratapinyada de cova. Foto de Marc López

**BOLLETÍ**  
**de la**  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**  
**49 (2006)**

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

*Fundació*  
**SA NOSTRA**



**GOVERN DE LES ILLES BALEARS**  
Conselleria de Medi Ambient  
Direcció General de Biodiversitat



**Consell de  
Mallorca**

i el suport institucional de

**L'ESTUDI GENERAL LUL·LIÀ**





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

Vol. 49 (2006)

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

**Data de publicació: desembre de 2006  
Palma de Mallorca  
ISSN 0212-260X**

í

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

Impressió: Gràfiques Mallorca - Inca  
Tel. 971 50 14 02

**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. M. Alonso (Limnos S. A., Barcelona)  
Dr. J. 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)  
Dr. 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. C. Juan (Univ. Illes Balears)  
Dr. A. Lacasa (Univ. Politècnica de Cartagena)  
Dr. K. Lethinen (Univ. Turku, Finlàndia)  
Dr. X. Llimona (Univ. Barcelona)  
Dr. E. Macpherson (Ins. Cien. Mar. Barcelona)  
Dra. A.M. Castilla (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, CSIC)  
D. J. Mayol (Cons. Medi Ambient, Govern de les Illes Balears)  
D. M. Mc Minn (SKUA SL)  
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. G. Nieto (Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC)  
D. L. Núñez (Govern de les Illes Balears)  
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)  
Dra. A. Rodríguez-Perea (Univ. Illes Balears)  
Dr. J. Ros (Univ. Barcelona)  
Dr. J. A. Rosselló (Univ. València)  
Dr. V.M. Rosselló - Verger (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

- Rosselló-Verger, V.M<sup>a</sup>.** Un segle i mig de geomorfologia litoral. 9  
*A century and half of littoral geomorphology.* 15

### Articles

- Quintana, J.** Reconsideració taxonòmica de *Chondrula (Mastus)* fòssil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae). 21  
*Revision of the taxonomic status of the fossil Chondrula (Mastus) from Mallorca and Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae).*
- Vázquez, X.A.** Una nueva subespecie de *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* 39  
(Mulsant & Godart, 1860) de la isla de Mallorca (Coleoptera: Oedemeridae).  
*A new species of Nacerdes (Xanthochroa) raymondi (Mulsant & Godart, 1860) from Majorca island (Coleoptera: Oedemeridae).*
- Torres-Vila L.M., McMinn M., Rodríguez-Molina A. y Rodríguez-Molina M.C.** Primera cita de *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la islas de Cabrera (Islas Baleares). 45  
*First record of Lobesia botrana Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) from the Cabrera Island (Balearic Islands).*
- Quintana, J., Vicens, D. & Pons, G.X.** A new species of the genus *Oestophora* 51  
Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean).  
*Una nova espècie del gènere Oestophora Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) del Pleistocè superior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental).*
- Mas, X., Escandell, M<sup>a</sup>.C., Riera, M.I., Grau, A.M. y Riera, F.** Nuevos datos 59  
sobre la presencia del cherne de ley *Epinephelus aeneus* (Osteichthyes: Serranidae) en las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental).  
*New data about the presence of white grouper Epinephelus aeneus (Osteichthyes: Serranidae) in Balearic Islands (Western Mediterranean).*
- Mas, G. i Fornós, J.J.** El Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). 67  
*The post-orogenic Neogene of Campos basin (Mallorca, Balearic Islands, western Mediterranean).*
- Canyelles, X. i Alomar, G.** Sobre la presència de *Sphodromantis viridis* 83  
(Forskal, 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) a Mallorca.  
*Presence of Sphodromantis viridis (Forskal, 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) in Mallorca.*



- Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Torres, M., Ripoll A., Sánchez, A. i Oliver, J.A.** Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). 89  
*Fourteen years of chiropterological studies in the Balearic islands*
- Gamundí-Boyeras, I., Terrados, J. i Pérez, M.** Relació entre la presència de l'alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque i la tipologia del substrat a la Badia de Palma (Mallorca). 109  
*Relationship between the presence of the invasive macroalgae Caulerpa racemosa var. cylindracea (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque and substrate typology at the bay of Palma (Mallorca).*
- Roig-Munar, F.X.** Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu. 115  
*Sediment lost quantification due to beach users in Menorca (Balearic Islands) like a erosive factor.*
- Morey, B., Vicens, D. i Pons, G.X.** El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita – Es Trenc, Mallorca, Mediterrània occidental). 123  
*The upper marine Pleistocene of the bay of Campos (sa Ràpita-es Trenc; Mallorca, Western Mediterranean).*
- Castilla, A.M., Pastor, E. y Pons, G.X.** Fluctuación anual de la densidad de arañas tejedoras del género *Argiope* en las islas Columbretes: Consecuencias sobre la lagartija endémica *Podarcis atrata* 137  
*Annual variation in the density of orb-web spiders of the genus Argiope at the Columbretes islands: consequences on the endemic lizard Podarcis atrata.*
- Vicens, M.A.** Translocació d'ocells, una possible solució ecològicament sostenible per disminuir els danys als conreus de raïm de taula. 145  
*Translocation of birds, a possible solution in an ecological way sustainable to reduce the damages to the crops of table grape.*
- Payeras, A.** Història de la Botànica a les Illes Balears: plantes vasculars. 155  
*History of the botany of the Balearic Islands: vascular plants*
- Ebejer, M.J.** Some Chloropidae (Diptera) from the Balearic Islands (Spain) with particular reference to Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. 173  
*Alguns Chloropidae (Diptera) de les Illes Balears (Espanya) amb especial referència al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.*
- Riddiford, N.J. & Ebejer, M.J.** Some Hoverflies (Diptera, Syrphidae) from Mallorca (Balearic Islands, Spain) with special reference to the habitats in the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. 185  
*Algunes espècies de dípters (Diptera, Syrphidae) de Mallorca (Illes Balears, Espanya) amb especial referència als hàbitats del parc natural de s'Albufera de Mallorca.*
- Férriz, I., Honey, M.R. i Riddiford, N.J.** Els Heteròcers del parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (Illes Balears) 199  
*The Heterocera of the Natural parc of ses Salines d'Eivissa and Formentera (Balearic Islands)*

## Altres

In memoriam Rafel Adrover, paleontòleg (1911-2007) per Salvador Moyà-Solà i Guillem X. Pons	213
Ressenyés bibliogràfiques	219
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	223
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	225
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> .	227



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## **Un segle i mig de geomorfologia litoral**

**Vicenç M<sup>a</sup>. Rosselló i Verger**

*Universitat de València*

De la mar procelosa i temuda, dels “perills de la mar” dels nostres avantpassats, a la costa marina familiar i cobejada, a la muralla de paper de projectes, revistes, congressos i comissions del final del segle XX i principi del XXI, hi ha un abisme científic i metodològic, fins i tot literari i mediàtic.

### **Els albors de la ciència futura**

El primer mapa d'isòbates es remunta a 1729 (Cruquius) i els nostres litoral conegueren la primera cartografia hidrogràfica seriosa el 1787 amb les cartes i el *Derrotero* de V. Tofiño, superats de molt en qualitat per les campanyes de final de segle XIX (R. Pardo i J. Gómez Ímaz): eren la base d'uns estudis que ni tan sols s'albiraven. La tendència hidràulica (prefigurada, segles abans, a l'obra de Leonardo da Vinci), en la primera meitat del segle XIX saludava la mecànica dels fluids aplicada a l'onatge per G.B. Airy i G.G. Stokes, seguits més tard per P. Cornaglia (1881) i V. Cornish (1898, 1912) que posaven els fonaments teòrics del principal factor dels processos litorals. El gran motor dels canvis era la transferència d'energia des de l'atmosfera a la hidrosfera, tot afectant la litosfera i, de biaix, la biosfera. Les interaccions entre les quatre esferes justifiquen l'apassionant interès geogràfic del litoral.

El vessant geològic (més tard es diria geomorfològic) que provenia de la revolució científica de Newton (1687) i l'alliberament de les ciències de la Terra dels esquemes bíblics, permeté als pioners com Hutton i Playfair elaborar una doctrina autònoma. Els seus

grans seguidors C. Lyell (1830) i L. Élie de Beaumont (1845), que visità les nostres terres, dedicaren prou atenció al modelat i l'evolució litorals. De llavors ençà, molts geòlegs es fixaren en les planes de denudació (o sedimentació) marina (els "neptunistes") i es preocuparen pels dipòsits costaners transgressius i regressius. L'assaig d'aplicar el "cicle d'erosió" al litoral, tot i el seu biaix distorsionador, encarrilà estudis concrets vers els processos. G.K. Gilbert (1885), investigant les vores "fòssils" del llac Bonneville, i F.P. Gulliver foren precursors en aquesta tendència. La primera classificació de costes fou obra de F. Richthofen (1886), el descobridor de les *rias*. En aquesta segona meitat del Vuit-cents comencen a sortir la majoria d'articles clàssics sobre morfologia de costes i descripcions regionals, com també les principals recopilacions d'A. Penck (1896) (que recollí el concepte *cala* de l'arxiduc Lluís-Salvador), L. Passarge (1912), fins arribar a D.W. Johnson. *The Coral Reef Problem* de W.M. Davis, no publicat fins al 1928, recollia velles intuïcions de C. Darwin (1841), preludeant la importància de les plataformes carbonàtiques. A les nostres costes els treballs eren ben escassos.

### **La consolidació de la recerca (1919-1950)**

Aquest segon període comença sota l'ègida de D.W. Johnson. La investigació primerenca, concentrada a les costes temperades de l'hemisferi nord, no havia contemplat gaire les mediterrànies, llevat de l'eustatisme rígid del general Lamothe (1904, 1911) i de C. Depéret (1918, 1922). El material americà (els russos feien la seva via) serví per a la gran sistematització de Johnson (1919), *Shoreline processes and shoreline development*, reeditada el 1939, que no conegué rival fins als 1950'. Les seves idees informaren la majoria d'estudis moderns, fins i tot el text de V.P. Zenkovich (1926); va posar l'èmfasi en els estudis històrics i en el paper de l'ecologia.

El vessant hidràulic ha estat matèria pròpia dels enginyers, especialment americans, enquadrats o no a l'Hydrographic Office (HOUS) al si del qual sorgí l'obra de Sverdrup-Johnson-Fleming (1942), esdevinguda clàssica i inspiradora dels treballs de R. Iribarren (1954). A Europa coronaven la seva obra V. Cornish (1934), A. d'Arrigo (1936) i A. de Rouville (1946).

L'aspecte geomorfològic fou assumit per la UGI a la Comissió de Terrasses, encapçalada per F. Hernández Pacheco (1932), mentre que als Estats Units el Beach Erosion Board començava a actuar el 1920 i, sobretot, durant la segona guerra mundial. L'obra de F. Shepard (1937, 1938, etc.) marca l'època. A la Unió Soviètica des de 1929 comencen a estudiar-se detalladament les costes. La recerca universitària europea més remarcable començarà a Cambridge en un modest laboratori hidràulic dirigit, per F. Debenham, on va treballar W. Williams i, després, J.A. Steers i C.A.M. King. Poc a poc, la geomorfologia britànica esdevendria capdavantera. A França, oceanografia a banda, L. Aufrère (1931) incidí sobre les dunes litorals, mentre que L. Glangeaud (1935, 1950) feia nombroses contribucions a la sedimentologia. H. Baulig (1935) engegava una línia sobre les terrasses i els canvis de nivell a la que se sumà G. Denizot (1951). Dels alemanys cal senyalar el pioner H. Lautensach (1928), assidu de les nostres costes, però el millor treball sistemàtic fou el de H. Valentin (1952), referit a tipus i orígens de les costes.

## Una ciència independent i una recerca pluridisciplinària (1950-1980)

Els processos litorals són tan complexos que a l'investigador li cal molt de coratge per moure's en terrenys tan diversos com la història o l'arqueologia, l'ecologia, la climatologia o la mecànica de fluids. L'organització de tantes variables va exigir una disciplina més lliure de tuteles i interessos. A partir de la segona guerra mundial, el quadre científic ha canviat del tot gràcies a estudis detallats d'espais tan distints com Califòrnia, golf de Mèxic, Surinam, Àfrica occidental, Mediterrani, Austràlia, Nova Zelanda i Polinèsia. El 1958, J.T. McGill publica un mapa mundial dels grans tipus litorals, però el llibre que obri i consagra l'etapa és la *Morphologie littorale et sous-marine* d'André Guilcher (1954) que seria traduït a moltes llengües. Noti's que encara diu *morfològia* i allò de submarina, ara ens sembla un caricatura; en canvi, el cos del llibre, mig segle després, manté la seva vigència analítica i sintètica. D'altres llibres com el d'E.C.F. Bird (1968) i el de V.P. Zenkovich (1962) (que acaba presidint l'època) han estat també escrits per autors que coneixien ambients molt diversos, ordenats sovint zonalment. El progrés de la geomorfologia ha estat arreu en mans de geòlegs i geògrafs que han provocat la col·laboració d'altres estudiosos.

L'orientació hidràulica va ser mantinguda per C.A.M. King, l'obra fonamental de la qual, *Beaches and coasts* (1959, 1972) aprofitava materials del National Institut of Oceanography. El departament de Geografia de Nottingham esdevengué un centre pioner a l'estudi de formes, factors i processos, quantificació inclosa. Al continent P. Bruun (1956) formulava (entre altres publicacions teòriques i aplicades) la seva cèlebre llei. J. Larras des del laboratori de Chatou elaborà precisos manuals (1957, 1961, 1964) de sentit clarament aplicat. La parella Cailleux-Tricart, grans sistematitzadors de tota la geomorfologia, exerciren un fort influx a la sedimentologia (1959). F. Ottman (1958, 1967) seguia la línia de Guilcher. L'heretatge d'Iribarren era recollit pel també enginyer P. Suárez Bores, autor d'una classificació costenca genètica.

El capítol estrictament geomorfològic va experimentar un increment espectacular del que només podem espigolar alguns temes, com els canvis litorals (amb el llibre clàssic de W. Williams (1960), un "subproducte" bèl·lic) o els treballs d'E.G. Thom (1973) i E. Lisitzin (1974). La sedimentació litoral fou treballada als Països Baixos per L. van Straaten (1954) i a França per Rivière, Berthois i F. Verger. Els petrolers forniren la base, sobretot als Estats Units, de tècniques d'estudi de la falca litoral: aquí la paleontologia de foraminífers té molt a dir. Les contribucions de Shepard i de R. Fairbridge (des de 1950) són bàsiques.

A les nostres costes cal recordar l'aportació d'Y. Barbaza (1971) a la Costa Brava i la tesi del geòleg A. Maldonado (1976) sobre el delta de l'Ebre; per altra banda, el geògraf K.W. Butzer, alemany establert als Estats Units, empenia la geomorfologia quaternària del litoral mallorquí, de la mà de J. Cuerda, els anys 1960'. Molts dels treballs esmentats combinen tècniques sedimentològiques cada cop més fines, microestratigrafia i datacions absolutes per radioisòtops que acabaran per ser imprescindibles.

Finalment, no pot menystenir-se el paper estelar de la URSS on, des de 1945, eren estudiats sistemàticament els litorals per l'Institut Oceanogràfic de l'Acadèmia de Ciències, que en realitat només feia geomorfologia, sota la direcció de V.P. Zenkovich i un equip de vint especialistes de primera línia. El llibre *Processos de desenvolupament litoral*, traduït a l'anglès del 1967, ve a ser el més important després del de Johnson (1919). Els "catorze

mars” de Rússia permeteren incorporar molt de material nou i reinterpretar moltes teories proposades per autors “occidentals”. Noti’s, de tota manera, que la paraula *procés* segueix essent mot d’ordre.

## Les modernes tendències a partir dels 1980’

Ha esdevingut temerari a les dates que ens trobem, per excés d’informació, voler embastar un *state of art* que no sigui una lletania o una enciclopèdia. Un bon manual recent (Woodroffe, C.D., *Coasts, form, process and evolution*. Cambridge, 2002) duu una bibliografia de 2.124 títols... Tanmateix, deixarem pas a la gosadia, evocant uns quants temes “de moda” i recordant les principals aportacions als nostres litorals, els darrers vint-i-cinc anys. Tal vegada el “manual” més significatiu del període sigui el de R.W. Carter (1988), *Coastal environments: An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines* que, si ara podem considerar massa tècnic i desfasat en qualque punt, té el mèrit d’haver recuperat la visió europea interdisciplinària on la biota i l’antropització no són els darrers factors; els índexs bibliomètrics segur que el posen ben amunt. Si hom vol seguir el trepidant moviment investigador, cal que acudeixi a les revistes bàsiques, *Journal of Coastal Research*, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* i *Marine Geology*.

El 29th Binghampton Symposium, al que la revista *Geomorphology* (1998) va dedicar un número especial, el 48, constatava el gran impuls rebut per la geomorfologia litoral des de 1990: la teoria anava essent confirmada i estimulada per la logística i instrumentació de camp, mentre que la maduresa transcendia als models on la computació té molt que veure, com també la globalització científica. L’evolució de la línia litoral, de la interfàcies terra-mar, amb tot el que implica d’intercanvi de sediments, pot seguir-se ara amb el LiDAR i altres procediments de teledetecció acurada. Processos i formes en surten beneficiats.

Hi ha processos lligats a la marea –no és precisament el cas dels litorals mediterranis) que justifica tipologies que han establert G. Masselink-A.D. Short (1990) i K.R. Dyer (1997). Altrament l’onatge és el factor predominant a la majoria de litorals amb processos derivats també dels corrents de divers origen. És aquí on la modelització va ser més primerenca, ja en l’etapa anterior.

Ben probablement els canvis del nivell marí, la seva cronologia i les repercussions constitueixen el tema *vedette* de la recerca litoral i un dels que ha tingut més repercussió mediàtica. L’opinió ciutadana el relaciona exclusivament amb l’efecte hivernacle quan, realment, és un fenomen tan antic com la humanitat. El segle XIX, ja s’originà la controvèrsia entre catastrofistes i uniformitaristes a propòsit de les columnes del temple de Serapis de Pozzuoli i els nivells alternants de la mar, ara precisats amb radiocarboni i els senyals dels litòfags. Arran de la difusió dels mètodes de datació radioisotòpica –sempre revisats i cada cop més refinats– i sobre la base no gaire discutida dels treballs de Shackleton-Opdike (1973, 1976), revisats (Shackleton-Hall, 1990), la perspectiva dels litorals afectats per l’eustatisme s’ha eixamplat. O. van de Plassche (1986) ho veia des d’uns Països Baixos molt sensibilitzats, com S. Jelgersma i M.J. Toole (1992). Més globalment enfocava la qüestió E.G.F. Bird (1993), ja assumint la preocupació pel canvi climàtic, mentre que el “mediterrani” R. Paskoff (2001) en donava una consideració més localitzada. P.A. Pirazzoli (1991 i

1996), que va assumir la utòpica tasca de coordinar els nivells marins quaternaris (el projecte IGCP 200), acaba fent un tractament (2004 i 2005) de “costes en submersió”. Els *sea-level highstands* són particularment significatius ja que, gràcies a la trama dels estadis i subestadis isotòpics de l’oxigen, hom ha pogut afinar molt, almenys a escala regional. El projecte IGCP 437 (*Coastal Environmental Change During Sea-Level Highstands*) hi incideix: els nivells interglacials –normalment, els emergits– es compliquen amb la neotectònica, cada cop més assumida.

Les manifestacions neotectòniques més espectaculars, nogensmenys, corresponen als terratrèmols (bradisísmica, Pirazzoli, 1999) i als tsunamis que estan a l’ordre del dia i no hi ha cap aprenent de geomorfòleg que no hagi colombrat alguns megaclasts. Una visió general, estalonada per molts estudis particulars es pot trobar al *Marine Geology*, 203 (2004) i a nombroses contribucions de D. Kelletat, antic membre de la Coastal Commission de l’UGI, que el 1996 va confegir una exhaustiva bibliografia de tota la geomorfologia litoral. Cal comptar també amb l’obra de S. Tinti (1992).

Les velles dicotomies estuari/delta o estuari/albufera (*laggon*) s’han esvaït. Ara tractem en comú aquests espais d’aigua fluvial i/o marina més o menys confinats. La classificació de Cooper (2001) sobre 280 exemples sud-africans és ben eloqüent. Estuaris, albuferes i deltes (Maldonado, 1975) poden ser considerats amb perspectiva fisiogràfica o hidrològica, de més a més de la geomorfològica i evolutiva. R.W. Dalrymple (1982) contraposava els estuaris oberts, dominats per la marea, a les albuferes tancades, condicionades per l’onatge. Els *fan-deltas* o deltes-con introdueixen un element de discordància.

Les costes més estudiades segueixen essent les platges amb les seves implicacions amb les restingues (*barrier islands*) i els sistemes dunars. La morfodinàmica de la faixa avantlitoral [nearshore] implica l’estudi dels corrents de rissaga, les onades *shear* i moltes subtilitats del transport sedimentari, de les barres submergides, de les formes en banya (*cus-pate*, Ortega, 2004) i, especialment, dels perfils batimètrics popularitzats per la recerca britànica. Les dunes litorals tenen lleis pròpies, cada cop més conegudes, sobre l’assortiment, els canvis, la relació amb la vegetació i l’antropització. Se’n pot fer una morfometria minuciosa: els *blowouts* (calderes) i les parabòliques s’estan imposant. Els treballs de K.F. Nordstrom (2000) inclouen aspectes d’antropització i conservació, com ja començaven a fer amb N. Psuty (1990, 1994) J. Hardisty (1990, 1994). Cal esmentar les aportacions de D.J. Sherman (1989, 1990, 1998), K. Pye i H. Tosar (1990) i P.A. Hesp (2000, 2002). El georadar ha ajudat a l’estudi morfogenètic de l’estratificació eòlica.

Les costes rocoses havien estat la ventafocs dels estudiosos litorals fins fa ben poc. Amb prou feines se’n feia una classificació tòpica de penya-segats *plunging* i penya-segats amb plataforma, models molt simplistes. Dos manuals indiscutits, el d’A.S. Trenhaile (1987) i T. Sunamura (1992) han redreçat el panorama: ara se n’estudia la meteorització, la quimioclàstia, la termoclàstia, la bioerosió. Els penya-segats com a geoforma en diversos rocams responen a processos diferents. Les costes calcàries, que ja havia escorcollat Guilcher (1953: *corniche* i *trottoir*, p.e.) tornen a la palestra, p.e., les calcoarenites com a font de material de platja. El martell Schmidt acompanya sovint els investigadors litorals...

Un tema, per acabar, que no ha perdut vigència és el dels esculls coral·lins. Hi ha contribuït un poc la proximitat relativa de la Polinèsia i Austràlia que ha esdevingut capdavantera (Woodrofe, 1993, 1994) en la recerca litoral. No podem oblidar, però, que Guilcher,

encara, el 1988 aportà una sòlida obra de maduresa, al costat de les de D.R.S. Stoddart (1985) i P.D. Nun (1994). Els esculls coral·lins abasten deu milions de quilòmetres quadrats dels oceans tropicals; la miraculosa productivitat calcària ja va ser remarcada des de Darwin. Les plataformes carbonàtiques, però, no cal anar-les a cercar a Belize, les tenim (heretades) ben a prop i s'han introduït al raonament geomòrfic, justificant el paper *calcoclàstic* enfront del *siliciclàstic* predominant.

Pel que fa als nostres territoris (est de la Península i illes Balears), maldarem per repassar succintament les línies de treball més remarcables. Continuant recerques de L. Solé i O. Riba dels anys 1960', M. Canals (1985) i col·laboradors han posat particular atenció a l'avantlitoral i els canyons submarins i la seva relació amb la sedimentació terrigena. M.A. Marquès i R. Julià (1986, 1987, 1994) s'han fixat en l'evolució litoral de segments concrets, atenent a la cartografia històrica (delta del Llobregat, costa empordanesa) i als processos geomòrfics i als índexs sedimentològics.

L'escola valenciana –de la qual, per raons òbvies, no esmentaré persones– ha treballat especialment al seu territori en aspectes com les albuferes, els cons-deltaes, les planes fluvials, els nivells quaternaris i, últimament, les dunes i les costes rocoses. Faig excepció d'un nom: la difunta M.P. Fumanal que encapçalà entre 1980 i 1995 nombrosos treballs centrats en la sedimentologia, amb sondatges i sísmica marina. A la producció valenciana no hi ha mancat la col·laboració d'arqueòlegs, geòlegs, palinòlegs i enginyers. El litoral meridional, que havia estudiat B. Dumas (1977, 1980, 1981), meresqué també l'atenció del grup de Madrid (J.L. Goy i C. Zazo, 1990, 1993 i 1999). A la datació radioisotòpica intervingueren d'antuvi M. Brückner i U. Radtke (1985).

En la caracterització paleontològica dels nivells litorals quaternaris treballà de valent J. Cuerda amb materials valencians procedents de les exploracions de C. Gaibar (1972), primer, i després colze a colze amb un equip de la Universitat de València amb el qual visitaren Formentera (1985). J. Cuerda havia col·laborat d'antuvi, després d'una llunyana iniciació amb A. Muntaner, amb el geògraf K.W. Butzer, tot aclarint els nivells glacio-eustàtics del tirrenià i flandrià i la tipologia de les costes baixes de Mallorca i Eivissa. Amb la jove Universitat de les Illes Balears, ha assumit el protagonisme en la recerca el Departament de Ciències de la Terra i alguns investigadors estrangers que han incidit en temes de morfogènesi litoral (cons al·luvials, eolianites, p.e.). Les línies dels equips encapçalats per L. Pomar, A. Rodríguez i J.J. Fornós abasten els espeleotemes aquàtics, les dunes litorals –actuals i “fòssils”– les costes rocoses, la morfogènesi calcària inclosa la bioerosió, les cales, etc. Una de les aportacions més espectaculars ha estat l'exploració de cavitats sotaiguades i la seva interpretació crono-eustàtica. El grup de Madrid (2000, 2003) ha fet alguna intervenció centrada als estadis isotòpics 3 i 5e i també cal recordar el detalladíssim treball de H. Rohdenburg i U. Sabelberg (1973, 1979, 1983) sobre cicles climàtics, basat en els sòls dels penya-segats mallorquins. D. Kelletat, de més a més de contribucions a la morfogènesi calcària, últimament ha localitzat testimonis de tsunamis a l'illa (2002, 2005) dins el projecte GITEC.



## A century and a half of littoral geomorphology

Vicenç M<sup>a</sup>. Rosselló i Verger

*Universitat de València*

There is an enormous scientific and methodological gap between the seas we so feared in the past to the friendly and coveted ones which since the end of the 20th century have captured our attention, both scientifically (in the form of a vast number of projects, journal publications, congresses and commissions) as well as in the literature and the media.

### The dawn of future science

The first map on isobaths dates back to 1729 (Cruquius), and our coasts were the subject of the first serious hydrographic cartography in 1787 when V. Tofiño published his charts and the *Derrotero*, which were greatly improved by the campaigns which took place at the end of the 19th century (R. Pardo and J. Gómez Ímaz): these set the foundations for future studies which could not even be seen. The focus on hydraulics (which were imagined centuries earlier by the works of da Vinci) in the first half of the 19th century applied fluid mechanics to wave action, as initiated by Airy and Stokes, and later by Cornaglia (1881) and Cornish (1898, 1912), who set the theoretical groundwork for the main factor affecting coastal processes. The great driving force for all these changes was the transference of energy from the atmosphere to the hydrosphere, which also affect the lithosphere and, diagonally, the biosphere. The interactions between these four spheres justifies the fascinating geographical interest for the coastland.

The geological (later referred to as geomorphological) outcome of Newton's scientific revolution (1687), and the liberation of earth sciences from biblical schemes, allowed pioneers such as Hutton and Playfair to elaborate an independent doctrine. Their noted followers Lyell (1830) and Élie de Beaumont (1845) (the latter having visited our country) placed importance on littoral modelling and evolution. Since then, many geologists, the "neptunists", observed the marine plains of denudation (or sedimentation) and concentrated on transgressive and regressive coastal deposits. The attempt to apply the "erosion cycle" to the littoral, in spite of its possible distortions, developed into specific studies on processes. G.K. Gilbert (1885), who investigated the "fossil" margins of Bonneville lake, and F.P. Gulliver were the precursors of this discipline. The first classification of coasts is owed to F. Richthofen (1886), the discoverer of the *rias*. Most of the classic papers on coastal morphology and regional descriptions appear in this second half of the 1800's, as well as the main compilations by A. Penck (1896) (who used the term *cala* coined by the Archduke Ludwig Salvator), and L. Passarge (1912), all the way to D.W. Johnson. *The Coral Reef Problem* of W.M. Davis, unpublished up to 1928, reflected on earlier intuitions by Ch. Darwin (1841), which were a prelude to accepting the importance of carbonated platforms. There was however little done on our coasts.

### **The consolidation of research (1919-1950)**

This second period was initiated by D.W. Johnson. Early research concentrated on the temperate coasts of the northern hemisphere, ignoring the Mediterranean ones, excepting the rigid eustatism imposed by General Lamothe (1904, 1911) and C. Depéret (1918, 1922). The American publications (Russians were going their own way) were the basis for the great systematization by Johnson (1919): *Shoreline processes and shoreline development*, re-edited in 1939, and unrivalled up to 1950. Their ideas were assimilated by most modern studies, including the textbook by V.P. Zenkovich (1926). It laid emphasis on historical studies and on the role of ecology.

Hydraulic aspects were taken up by engineers, principally American, belonging or not to the Hydrographic Office (HOUS), from where there appeared the work of Sverdrup-Johnson-Fleming (1942), which became a classic and inspired those of R. Iribarren (1954) in Spain and of V. Cornish (1934), A. d'Arrigo (1936) and A. de Rouville (1946) in the rest of Europe.

Geomorphologic aspects were taken up by the UGI at the Commission of Terraces, lead by F. Hernández Pacheco (1932), while in the USA the Beach Erosion Board started to operate in 1929 and mainly during the II World War. The work of F. Shepard (1937, 1938, etc.) is its milestone. The coasts of the USSR started to be studied in detail in 1929. European university research were being initiated in Cambridge in a modest hydraulic laboratory lead by F. Debenham, where W. Williams, and later J.A. Steers and C.A.M. King later worked too. Little by little British geomorphology placed itself at the forefront. In France, oceanography excluded, L. Aufrère (1931) concentrated on coastal dunes, while L. Glangeaud (1935, 1950) made numerous contributions to sedimentology. H. Baulig (1935) started a research line on terraces and level changes, later followed by that of G. Denizot (1951). We may highlight H. Lautensach (1928) among the Germans, a frequent visitor of our shores, but the best systematic work was by H. Valentin (1952), which referred to the types and origins of coastlands.

### **An independent science and multidisciplinary research (1950-1980)**

Littoral processes are so complex that the researcher needs great courage to delve in such diverse fields as history, archaeology, ecology, climatology or fluid mechanics. The organization of so many variables demanded a discipline which would rid itself from any guidance and other vested interests. Since the II World War the scientific scenery completely changed due to the detailed studies of localities as diverse as California, the Gulf of Mexico, Surinam, West Africa, the Mediterranean, Australia, New Zealand and Polynesia. In 1958, J.T. McGill published a world map of the major littoral types, but the outstanding publication is *Morphologie littorale et sous-marine* by André Guilcher (1954), which was translated to many languages. Take note that it still mentioned *morphology*, though the term submarine now seems a caricature. Nevertheless, half a century later the book is still admired on its power of analysis and synthesis. Other books, such as those of E.C.F. Bird (1968) and V.P. Zenkovich (1962) (the latter becoming a landmark for that period), have been written by authors who are knowledgeable on several environments, which they often

organized by zones. The progress of geomorphology has been in the hands of geologists and geographers, who have stimulated contributions by other scientists.

Interest in hydraulics was maintained by C.A.M. King, whose important book *Beaches and coasts* (1959,1972) made use of material from the National Institute of Oceanography. The Geography Department of the University of Nottingham became a pioneer in the study of forms, factors and processes, including quantification. On the continent, P. Bruun (1956) formulated (among other theoretical and applied publications) his famous rule. J. Larras, from his laboratory at Chatou, published precise and highly practical manuals (1957, 1961, 1964). The couple Cailleux-Tricart, great systematizers of the entire field of geomorphology, exercised considerable influence on sedimentology (1959). F. Ottman (1958, 1967) followed Guilcher. The Spanish engineer P. Suárez Bores, author of a genetical coastal classification, inherited the ideas of Iribarren.

Strictly geomorphologic aspects experimented a spectacular boom, of which we can only glean some subjects, such as littoral changes (dealt with in the classical work of W. Williams (1960), which was a by-product of the war, and the works of E.G. Thom (1973) and E. Lisitzin (1974). Littoral sedimentation was approached in the Netherlands by L. van Straaten (1954) and in France by Rivière, Berthois and F. Verger. Oil research, especially in the USA, developed the techniques for studying the coastal border, where palaeontology of Foraminifera plays an important role. The contributions by Shepard and R. Fairbridge (from 1950) are fundamental.

With regard to our coastlands, we may highlight the contribution by Y. Barbaza (1971) on the Costa Brava, as well as the thesis by geologist A. Maldonado (1976) on the Ebro delta. On the other hand, the geographer K.W. Butzer, a German naturalized in the USA, initiated the study of quaternary geomorphology of the Majorcan coast, aided by J. Cuerda during the 1960's. Many of the cited works combine increasingly refined sedimentological techniques, microstratigraphy and absolute radioisotope dating, which became irreplaceable.

Finally, we cannot ignore the significant contributions by the USSR, where, since 1945, the littoral was being systematically studied by the Oceanographic Institute of Academy of Sciences. Only geomorphology was of their interest, and this was done under the auspices of V.P. Zenkovick and a team of twenty first-rate specialists. Their book, *Processes of Coastal Development*, translated into English in 1967, was the most important one after that of Johnson (1919). The "fourteen seas" of Russia enabled the incorporation of much new material and the reinterpretation of many theories proposed by "Western" authors. Notice however that the term *process* is still word of order.

## **Modern tendencies since 1980**

It would be pretentious in these days, due to the excess of information, to want to give the state of the art in this discipline, at the risk of producing a litany or encyclopaedia. A good recent manual (Woodroffe, C.D., *Coasts, Form, Process and Evolution*. Cambridge, 2002) includes a bibliography of 2124 entries. Nevertheless, we will give way to the audacity and evoke some current themes and recall the main contributions to the study of our coasts in the last 25 years. Possibly the most significant manual of the period is that of R.W.

Carter (1988) *Coastal environments: An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines*, which, even if nowadays considered too technical as well as outdated in some aspects, has the merit of having restored the European interdisciplinary approach, where biota and anthropization are not the least of factors considered. Bibliometric indexes will for sure place this publication very high up in the scale. If one wants to follow the highly active research activities of present times, one has to resort to basic journals such as *Journal of Coastal Research, Estuarine, Coastal and Shelf Science* and *Marine Geology*.

The 29<sup>th</sup> Binghampton Symposium, for which the journal *Geomorphology* (1998) dedicated a special issue, vol. 48, testified to the great advances given by littoral geomorphology since 1990: theory was being confirmed and stimulated by logistics and field instrumentation, and maturity transcended to models where computation as well as scientific globalization played a leading role. The evolution of the littoral margin and of the land-sea interfacies, with all what it implies in sediment interchange, can nowadays be monitored with the LiDAR and other procedures providing accurate teledetection. Processes and forms are thus benefited.

There are processes linked up with tides – not precisely the case in the Mediterranean – which justify the typologies established by G. Masselink-A.D. Short (1990) and K.R. Dyer (1997). On the other hand, wave and currents are the dominant factors in most coastlines. It is here where modelling experienced significant advances, already in the previous period.

It is very probable that the changes in sea level and its chronology stand out in present day littoral research, and have repercussions in the media. Public opinion is exclusively influenced by the greenhouse effect, though this phenomenon is as ancient as humanity. Already in the 19<sup>th</sup> century there arose a controversy between catastrophists and uniformitarianists with regard to the columns of the temple at Serapis de Pozzuoli and the alternating changes in sea level, which are now being monitored with radiocarbon and through markings left by boring mussels. The perspective on littorals affected by eustatism has been broadened as a result of the spread of radioisotope dating – constantly being revised and increasingly refined – as well as on the insufficiently discussed basis of the works by Shackleton-Opdike (1973, 1976), late revised (Shackleton-Hall, 1990), (the prospect of the coasts affected by the eustatism has been broadened. O. van de Plassche (1986), as well as S. Jelgersma and M.J. Toole (1992) observed all this from the highly conscious Netherlands. E.G.F. Bird (1993) focussed on the problem from a more global viewpoint, expressing the worries on climatic changes, while the Mediterranean R. Paskoff (2001) considered them more locally. P.A. Pirazzoli (1991 and 1996), who took on the utopic task of coordinating quaternary sea levels (project IGCP 200), ended up referring (2004 and 2005) to “coastlines undergoing submergence”. The sealevel highstands are particularly significant, as, thanks to the network of isotopic stages and substages of oxygen, we have been able to precise them to a high degree, at least at a regional scale. Project IGCP 437 (*Coastal Environmental Change During Sea-Level Highstands*) concludes: interglacial levels – normally emerged- are complicated by neotectonics, which is increasingly accepted.

The most spectacular neotectonic manifestations, nevertheless, are the earthquakes (bradyseismics, Pirazzoli, 1999) and tsunamis, both of current interest, and not a single beginner in geomorphology has not seen some megaclasts. A general view, supported by

many more specific studies, can be found in *Marine Geology*, 203 (2004) and in the numerous contributions by D. Kelletat, a senior member of the Coastal Commission of the UGI, who in 1996 compiled an exhaustive bibliography on all littoral geomorphology. The work S. Tinti (1992) must also be taken into account.

The old dichotomies estuary/delta or estuary/lagoon have faded away. We now treat these more or less confined spaces of river and or marine water jointly. This is manifest in Cooper's (2001) classification of 280 examples from South Africa. Estuaries, lagoons and deltas (Maldonado, 1975) may be considered in a physiographic or hydrological perspective, in addition to the geomorphologic and evolutionary ones. R.W. Dalrymple (1982) contrasted open estuaries, dominated by tides, with closed lagoons, conditioned by wave action. Fan-deltas or cone-deltas introduce an element of discordance.

The most studied coastlands still are the beaches, as they affect barrier islands and dune systems. The morphodynamics of the nearshore strip implies the study of rip currents, shear waves and many) subtleties of sedimentary transport, of submerged sandbars, of cusate forms (Ortega, 2004) and especially of bathymetric profiles popularized by British research. Littoral dunes have their own laws, which are increasingly understood, on the assortment, changes, relationships with vegetation and anthropization. One can carry out a detailed morphometry: blowouts and parabolics are becoming dominant. The work of K.F. Nordstrom (2000) includes aspects on anthropization and conservation, which were already being done by N. Psuty (1990, 1994) and J. Hardisty (1990, 1994). It is worth mentioning the contributions by D.J. Sherman (1989, 1990, 1998), K. Pye and H. Tosar (1990) and P.A. Hesp (2000, 2002). Georadar has aided in the morphogenetic study of aeolian stratification.

Rocky coasts had been the cinderella of researchers until quite recently. With difficulty, a topical classification was being made of cliffs either plunging or with platforms, which were very simplistic models. Two undisputed manuals by A.S. Trenhaile (1987) and T. Sunamura (1992) have altered the panorama: we now study weathering, chimoclastics, thermoclastics and bioerosion. Cliffs as a geoform in various lithologies respond to different processes. Calcareous coasts, which had already been studied by Guilcher (1952: *corniche* and *trottoir*, p.e.) return to the discussion, e.g. calcarenites as ground material for beaches. The Schmidt hammer often accompanies researchers on littorals...

To conclude, a subject who has not lost validity is that of coral reefs. The relative proximity of Polynesia and Australia has contributed to it being now at the forefront (Woodrofe, 1993, 1994) in littoral research. But we should not forget that Guilcher, as far back as 1988, contributed with a very solid piece of work, along with that of D.R.S. Stoddart (1985) and of P.D. Nun (1994). Coral reefs cover 10 million square kilometres of tropical oceans: this miraculous calcareous productivity was already remarked by Darwin. However, we need not go to Belize to discover carbonated platforms, we have them (inherited) very close to us, and they have participated in geomorphic reasoning, justifying the calcoclastic role vis a vis the dominant siliciclastic one.

With regard to our territories (east coast of the Iberian Peninsula and Balearic Islands), striving to briefly review the most outstanding research lines. Following that by L. Solé and O. Riba in the 60's, M. Canals (1985) and collaborators, have been particularly interested in the offshore and submarine canyons as affected by terrigenous sedimentation. M.A. Marquès and R. Julià (1986, 1987, 1994) have observed the littoral evolution of par-

ticular segments with the aid of historical cartography (Llobregat delta, and the coast of the Empordà) as well as geomorphic processes and sedimentological indexes.

The Valencian school – of which I shall for obvious reasons not mention names – has particularly worked in its area on aspects such as lagoons, fan-deltas, fluvial plains, quaternary levels and more recently on dunes and rocky coasts. I will make an exception with one name: that of the deceased M.P. Fumanal, who between 1980 and 1995 lead numerous projects on sedimentology including test drilling and marine seismics. Valencian productivity has been greatly aided by the work of archaeologists, geologists, palinologists and engineers. The southern coast, which had been previously studied by B. Dumas (1977, 1980, 1981), was also the subject of attention by the Madrid team (J.L. Goy i C. Zazo, 1990, 1993 and 1999). M. Brückner and U. Radtke (1985) participated previously in radioisotope dating.

Cuerda worked intensively on the paleontological characterization of quaternary littoral levels, using Valencian material derived first of all from the explorations by C. Gaibar (1972) and later on with a team from the University of Valencia, with whom the island of Formentera was visited (1985). After a rather early initiation with A. Muntaner, J. Cuerda had collaborated previously with the geographer K.W. Butzer, providing an explanation to the glacioeustatic levels of the Tyrhenian and Flandrian, as well as studying the typology of the low coastlands of Mallorca and Eivissa. Within the recent University of the Balearic Islands, the Department of Earth Sciences has taken the lead, along with some foreign researchers, which have taken an interest in littoral morphogenesis (e.g. alluvial fans and eolianites). The teams lead by L. Pomar, A. Rodríguez-Perea and J.J. Fornós cover research on aquatic speleothems, littoral dunes – both present day and “fossil” – rocky coasts, calcareous morphogenesis including bioerosion, *calas*, etc. One of the most spectacular contributions has been the exploration of submerged cavities and their chrono-eustatic interpretation. The Madrid team (2000, 2003) has participated in research on isotopic stages 3 and 5e, and we must also refer to the highly detailed work of H. Rohdenburg and U. Sabelberg (1973, 1979, 1983) on climatic cycles, based on the soils of Mallorcan cliffs. Lastly, D. Kelletat, within the project GITEC, in addition to contributions on calcareous morphogenesis, has provided evidence of tsunamis on the island.

# Reconsideració taxonòmica de *Chondrula* (*Mastus*) fòssil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae)

Josep QUINTANA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana, J. 2006. Reconsideració taxonòmica de *Chondrula* (*Mastus*) fòssil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 21-38. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Cuerda i Muntaner (1952) van donar a conèixer l'existència d'un ènid fòssil al Plistocè superior de Mallorca i Menorca, que en treballs posteriors es classificà com *Mastus pupa* Bruguière, 1792, malgrat les diferències existents entre els fòssils gimnèsics i els exemplars actuals de *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* (Linnaeus, 1758). L'estudi acurat d'alguns caràcters morfològics i morfomètrics d'una mostra procedent del jaciment del Plistocè superior de sa Punta des Vernís (Algaiarens, nord de Ciutadella de Menorca, Illes Balears) i la seva comparació amb algunes poblacions actuals de *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* procedents de la península Ibèrica, arxipèlag maltès, Sicília i nord d'Àfrica, ha permès assignar els exemplars de Mallorca i Menorca a un nou binomi: *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica* n. sp., endèmic d'aquestes illes i clarament diferenciat de *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* actual, al presentar una closca cònic-oval i un àpex molt agut. A part de pels caràcters conquiològics, l'argument amb més força a l'hora de provar el caràcter nadiu i endèmic d'aquest ènid és de tipus històric i biogeogràfic. De la mateixa manera que la resta de mol·luscs terrestres nadius de les Illes Balears, *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica* hauria evolucionat en condicions d'insularitat des del Miocè mitjà, com sembla indicar el registre fòssil dels vertebrats de Mallorca i Menorca.

**Paraules clau:** *Gastropoda Pulmonata, Enidae, revisió taxonòmica, nova espècie, Gimnèsies.*

REVISION OF THE TAXONOMIC STATUS OF THE FOSSIL *Chondrula* (*Mastus*) FROM MALLORCA AND MENORCA (GASTROPODA: PULMONATA: ENIDAE). Cuerda and Muntaner (1952) released the presence of a fossil enidae in the upper Pleistocene of Mallorca and Menorca, classified as *Mastus pupa* Bruguière, 1792 in later works, despite the differences between the gymnesic fossils and the extant *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* (Linnaeus, 1758). The detailed study of morphological and morphometrical characters in a *Chondrula* (*Mastus*) sp. sample from the upper Pleistocene of Sa Punta des Vernís diposit (Algaiarens, north of Ciutadella de Menorca, Illes Balears) and your comparison with some extant populations of *Chondrula* (*Mastus*) *pupa* from the Iberian Peninsula, Maltese islands, Sicily and North Africa, permits the description of a new fossil species from Mallorca and Menorca, at present extinct: *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica*, characterized by a conic-oval shell with a very acute apex. Furthermore the shell characters, the historical and biogeographical context are the main arguments to prove the native and endemic status of *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica*. As in the case of all native terrestrial molluscs from the Balearic Islands, *Chondrula* (*Mastus*) *gymnesica* would had evolved in insular conditions from the middle Miocene, such as the fossil vertebrates from Mallorca and Menorca.

**Keywords:** *Gastropoda Pulmonata, Enidae, taxonomic review, new species, gymnesic islands.*

Josep QUINTANA, C/ de Gustavo Mas, 79-1<sup>o</sup>. 07760 Ciutadella de Menorca (Illes Balears).

Recepció del manuscrit: 20-jun-05; revisió acceptada: 15-des-06.

## Introducció

Cuerda i Muntaner (1952) van donar a conèixer l'existència d'un ènid fòssil als sediments Plistocènics d'origen eòlic i en els llims i sòls d'alteració associats, tant de Mallorca com de Menorca, que van classificar com *Bulimus* sp. Més tard, Cuerda (1959) els classificà com *Mastus pupa* "Bruguière" (= *Chondrula (Mastus) pupa* Linnaeus, 1752), malgrat les diferències conquiològiques existents entre els exemplars de *Chondrula (Mastus) pupa* actuals i *Chondrula* fòssil de Mallorca i Menorca, que és proporcionalment més allargada i estreta (Cuerda, 1959; 1975; Cuerda *et al.*, 1982). Aquest fet, juntament amb la falta del tubercle en l'obertura d'alguns exemplars, van dificultar en un primer moment la classificació d'aquest mol·lusc. L'argument utilitzat per aquest autor a l'hora de classificar la *Chondrula gymnesica* es basa en el progressiu canvi de forma de les closques, més allargades en els sediments més antics i més bombades en els més moderns; és a dir, més semblants a les poblacions nord-africanes de *Chondrula (Mastus) pupa*. La classificació de Cuerda (1959) va donar una major importància a les semblances existents entre els fòssils balears i alguns exemplars de *Chondrula (Mastus) pupa* procedents de Tunísia (com el que apareix en la Fig. 7 del treball de Cuerda, 1959), enfront de les marcades diferències existents amb altres poblacions actuals *Chondrula (Mastus) pupa*.

El principal objectiu d'aquest treball serà, per tant, esbrinar, mitjançant l'estudi morfològic, estadístic, històric i biogeogràfic, si les diferències observades per Cuerda

(1959) a *Chondrula* fòssil de Mallorca i Menorca corresponen o no a diferències específiques.

## Material i mètodes

L'estudi del gènere *Chondrula (Mastus)* fòssil s'ha elaborat únicament amb les closques procedents de dos afloraments situats a la part oriental i occidental del jaciment Plistocènic de sa Punta des Vernís (Algaiarens, Ciutadella de Menorca). En total, s'han recollit 51 exemplars, 39 de complets i 12 fragments més o menys complets, actualment dipositats a la col·lecció particular de l'autor.

Les closques fòssils han estat comparades amb exemplars actuals de *Chondrula (Mastus) pupa* procedents d'Arroyomolinos (Cadis: 6 exemplars, col. Vicenç Bros, Sabadell), Ravanusa (Agrigento, Sicília: 56 exemplars, col. Maurizio Sosso, Gènova), Selimunte (Sicília: 7 exemplars, col. Jordi Corbella, Barcelona) Erice (Sicília: 2 exemplars, col. Antoni Tarruella, Barcelona), illes de Gozo, Filfla, Cominotto i Malta (arxipèlag maltès: 74 exemplars, col. de la Universitat de Malta i col. particular de l'autor), Taurit (Melilla: 1 exemplar, col. Manel Vilella, Barcelona), Ksar-el-Boukhari (Algèria: 1 exemplar, col. Manel Vilella, Barcelona), Bizerta (Tunísia: 3 exemplars, col. Manel Vilella, Barcelona) i una localitat indeterminada de Tunísia (2 exemplars, col. de l'autor).

La seva identificació s'ha basat, per tant, en la morfologia de la closca, en la seva procedència i en les referències bibliogràfic



ques que en fan esment (Giusti *et al.*, 1995; Arrébola, 1990).

Les mides de les closques (longitud, diàmetre, alçada de la boca i de la darrera volta, angle de l'àpex) han estat preses amb un calibrador digital i un transportador d'angles de braç mòbil.

## Taxonomia i distribució del gènere *Chondrula*

El gènere *Chondrula* es divideix, segons Schileyko (1998), en quatre subgèneres diferents: *Chondrula* s. str., Beck, 1837, *Eubrephulus* A. Wagner, 1927, *Mastus* Beck, 1837 i *Amphistrorsus* Kimakowicz, 1890. Segons Schileyko (1998), la separació entre els quatre subgèneres es basa en la diferent posició d'inserció del retractor penial, en la dentició de l'obertura (de 3 a 6 dents en *Chondrula* s.str., 2 en *Eubrephulus* i sense cap dent o amb un tubercle en *Mastus* i *Amphistrorsus*) i en el caràcter dret o esquerre (com en *Amphistrorsus*) de les closques. Les closques fòssils trobades al Plistocè de Mallorca i Menorca s'inclouen dins els subgèneres *Mastus* pel fet de presentar una closca dreta i un tubercle a l'angle superior dret de l'obertura, que en ocasions pot arribar a faltar-hi.

A l'actualitat, el subgènere *Mastus* es distribueix per Algèria, Tunísia, sud d'Itàlia, Sicília, Lampedusa i l'arxipèlag maltès, Turquia, Bulgària, Romania i Rússia amb unes deu espècies diferents (Schileyko, 1998) i amb un nombre elevat d'espècies a les illes del mar Egeu (Maassen, 1995), mentre que *Chondrula (Mastus) pupa* té una distribució holomediterrània: península Balcànica (Bulgària, Iugoslàvia i Albània), Itàlia (Sardenya, Apúlia, Lucània, Calàbria i Sicília), arxipèlag maltès, nord d'Àfrica

(Tunísia, Algèria i el Marroc) i península Ibèrica (províncies de Cadis i Sevilla) (Giusti *et al.*, 1995; Arrébola, 1990).

## Registre fòssil

*Chondrula (Mastus)* sp. apareix en diversos jaciments de Mallorca, Menorca i Cabrera que els diversos autors han situat sempre en el Plistocè superior (Cuerda i Muntaner, 1952; Cuerda, 1959; 1975; 1993; Cuerda *et al.*, 1982; Mercadal, 1959; Mercadal *et al.*, 1970; Gasull, 1965; Seguí *et al.*, 1998). Aquest ènid també ha estat citat en els sediments d'origen càrstic de cala en Bastó (Ciutadella de Menorca) (Quintana, 1995). En aquest jaciment apareixen restes molt escasses i mal conservades d'una tortuga, possiblement *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Això permet situar aquest jaciment en el Pliocè s.l., és a dir, en el marc del segon episodi faunístic que va tenir lloc a Menorca (Quintana, 1998). La intensa coloració vermelloso d'aquest jaciment i el fet que les closques originals hagin estat substituïdes per calcita d'origen secundari semblen recolzar l'antiguitat d'aquest jaciment. Aquesta datació trenca la idea segons la qual *Chondrula (Mastus)* sp. hauria aparegut a les Balears durant la glaciació Riss (Cuerda, 1965). El fet d'explicar l'aparició i la desaparició d'un mol·lusc a partir d'un mateix fenomen (les glaciacions Plistocèniques) sembla, almenys a priori, poc encertat. Les noves dades estan més d'acord amb un model biogeogràfic on el conjunt de la fauna malacològica nativa de les Balears tindria un origen relativament antic, anterior al Riss, i que hauria evolucionat en condicions d'aïllament almenys des del Miocè mitjà.

## El jaciment de sa Punta des Vernís

Se situa entre les platges des Tancats i des Bot, al nord de Ciutadella. A la zona occidental de sa Punta des Vernís s'han fet dos tall diferents, i un a la zona oriental, com indica la Fig. 1.

**Aflorament oriental.** Format per dos nivells ben diferenciats. L'inferior està format per uns llims sorrencs de color gris clar (una mica tenyits de vermell a la part inferior), poc cementats, molt rics en petits còdols angulosos (generalment d'ordre centimètric) formats per les calcàries dolomítiques que afloren a la part alta de sa Punta des Vernís. El nivell superior està format per unes sorres ben consolidades, que en ocasions inclouen abundants còdols angulosos formats també per calcàries dolomítiques, molt heteromètrics, però que no solen sobrepassar els 20 cm de diàmetre màxim (Fig. 2). Aquestes sorres es troben molt inclinades, seguint el pendent del relleu format per les roques del triàsic inferior.

Els llims sorrencs inclouen una abundant fauna malacològica, formada per *Oxychilus lentiformis* (Kobelt, 1882), *Trochoidea (Xerocrassa) nyeli* (Mittre, 1844), *Chondrula (Mastus) sp.*, *Iberellus minoricensis* (Mittre, 1842), *Testacella sp.*, de la qual només s'han trobat alguns ous.

**Aflorament occidental.** Correspon a l'aflorament descrit per Quintana (1995) i se situa a l'extrem oriental de la platja des Tancats. Se n'han fet dos talls diferents, com s'indica en la Fig. 3. En el tall 2 s'han distingit els nivells següents: un nivell inferior (nivell 1) format per unes bretxes molt heteromètriques, amb còdols que poden arribar fins als 50 cm de diàmetre. Hi dominen els còdols formats per calcàries dolomítiques del triàsic mitjà, en ocasions perforats

per litòfags, i els còdols sorrencs vermells del triàsic inferior. La matriu és sorrenca, de color vermellós. Ocasionalment poden incloure restes mal conservades de mol·luscs marins. Per damunt d'aquestes bretxes hi ha un nivell sorrenc (nivell 2), d'un poc més d'un metre de potència, on es diferencien els següents subnivells: un d'inferior (subnivell A) caracteritzat per la presència d'unes morfologies tubulars (possiblement degudes a rizocrecions) i un de superior (subnivell B) sense estructures ni laminacions ben definides. Per damunt d'aquest nivell sorrenc se'n troba un de format per unes argiles vermelloses fosques (nivell 3) que inclouen còdols angulosos dolomítics, generalment centimètrics i més rarament decimètrics, en el qual les closques de mol·luscs terrestres són molt fràgils i es troben mal conservades. Per damunt d'aquest nivell encara n'hi ha un altre de sorrenc (nivell 4) amb una laminació creuada de baix angle ben marcada.

En el tall 1 apareixen també els nivells 1 i 2, però no els nivells 3 i 4. En aquest cas, però, els còdols de les bretxes basals són més petits (d'ordre centimètric) i el subnivell A inclou nombrosos còdols calcaris centimètrics. Per damunt del subnivell B es troben una sèrie de nivellets molt rics en petits còdols calcaris que no apareixen en el tall 2.

El nivell 2 és el més ric en mol·luscs. Hi apareixen *Oxychilus lentiformis*, *Trochoidea (Xerocrassa) nyeli*, *Trochoidea cuerdae* (Gasull, 1963), *Iberellus minoricensis* i alguns ous de *Testacella sp.*

No ha estat possible establir una correlació temporal relativa entre el nivell basal de l'aflorament oriental i el nivell 2 de l'aflorament occidental, de manera que no és possible establir les relacions temporals entre *Chondrula (Mastus) sp.* dels dos afloraments.

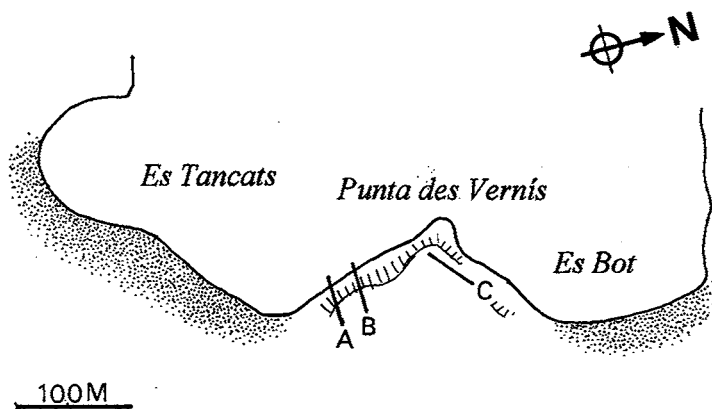
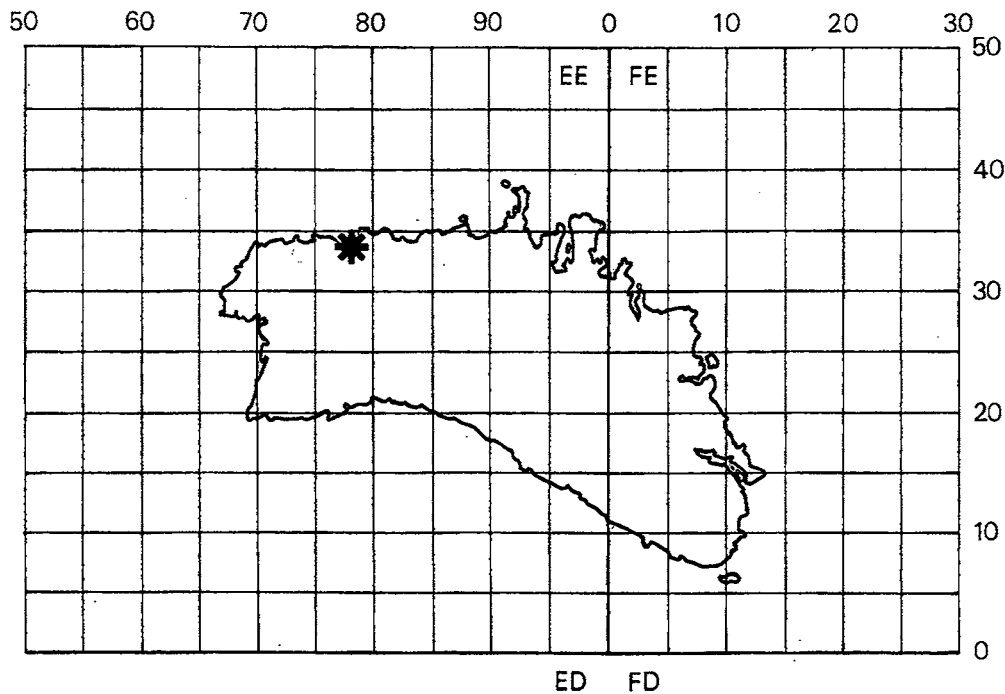
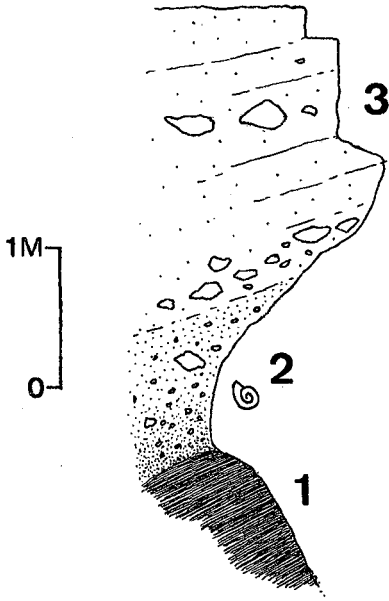


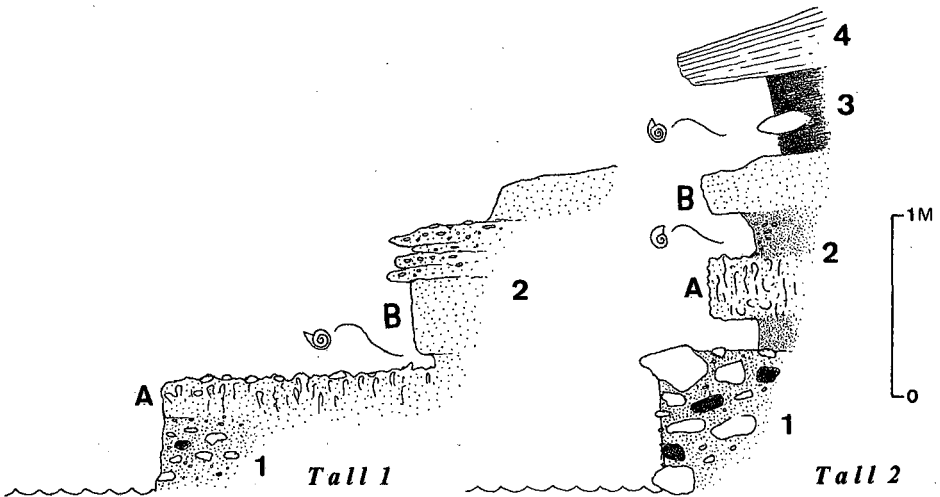
Fig. 1. Situació del jaciment de sa Punta des Vernís. A: tall 2; B: tall 1 (aflorament occidental); C: aflorament oriental.

Fig. 1. Sa Punta des Vernís deposit situation. A: cross section 2; B: cross section 1 (western outcrop); C: eastern outcrop.



**Fig. 2.** Jaciment de sa Punta des Vernis, aflorament oriental. 1: argiles vermelles del triàsic inferior; 2: llims sorrencs grisos; 3: nivell de sorres superiors. Tall SO-NE.

**Fig. 2.** Eastern outcrop from Sa Punta des Vernis deposit. 1: lower Triassic red clays; 2: grey sandy limes; 3: upper sandy level. SW-NE cross section.



**Fig. 3.** Jaciment de sa Punta des Vernis, aflorament occidental. 1: Bretxa basal; 2: nivell sorrenc, amb un subnivell inferior (A) caracteritzat per l'existència de morfologies tubulars, i un subnivell (B) sense estructures remarcables; 3: nivell argilós vermell; 4: nivell de sorres superior. Talls E-O.

**Fig. 3.** Western outcrop from Sa Punta des Vernis deposit. 1: lower breccia; 2: sand level, with a lower sublevel (A) with tubular structures, and upper sublevel (B) without remarkable structures; 3: red clay level; 4: upper sand level. E-W cross section.

**Estudi morfològic**

Alguns paràmetres conquiològics dels exemplars fòssils de *Chondrula (Mastus)* de Mallorca i Menorca es comparen amb els exemplars actuals de *Chondrula (Mastus) pupa*. Els valors màxims, mínims i mitjans d'aquests paràmetres, així com la desviació estàndard, apareixen en la taula 1.

Malgrat comptar amb pocs exemplars i que aquests proporcionen una informació molt limitada, hem cregut interessant incloure i diferenciar en les gràfiques les closques més allargades i estretes de *Chondrula (Mastus) pupa*. En aquest cas, totes les mides dels dos exemplars de Malta

han estat obtingudes a partir de les figures 201 i 202 del treball de Giusti *et al.* (1995). Aquest mètode també ha estat utilitzat en el cas de l'exemplar figurat per Cuerda (1959, Fig. 7) i en el de les dues closques procedents de Melilla i Algèria (dipositades en la col·lecció de Manel Vilella) a l'hora de calcular l'angle de l'apex, l'alçada de la boca i la de la darrera volta. En aquests tres exemplars, la longitud i el diàmetre han estat obtinguts directament sobre els exemplars o a partir de les dades publicades per Cuerda (1959). Les dimensions d'aquests exemplars apareixen en la taula 2. Cap d'aquestes mides s'ha fet servir a l'hora d'elaborar la taula 1.

<i>Chondrula (Mastus) gymnesica (Aflorament oriental)</i>								
	L	D	Angle	L/D	b	v	L/b	L/v
n	27	26	27	26	27	27	27	27
Màx.	17,88	6,2	41°	3,03	5,85	9,25	3,28	1,99
Mín.	14,40	5,48	33°	2,51	4,65	7,46	2,81	1,74
X	15,85	5,82	36,68°	2,73	5,29	8,29	2,99	1,91
SD	0,91	0,20	1,77	0,11	0,34	0,43	0,13	0,06
<i>Chondrula (Mastus) gymnesica (Aflorament occidental)</i>								
n	13	16	17	13	17	17	13	13
Màx.	17,11	5,94	41°	3,13	5,56	8,62	3,61	2,15
Mín.	15,12	5,18	30,5°	2,81	4,67	7,55	3,04	2,00
X	16,24	5,54	34,23°	2,96	5,07	7,98	3,24	2,05
SD	0,68	0,21	2,41	0,10	0,24	0,32	0,18	0,05
<i>Chondrula (Mastus) gymnesica (Afloraments oriental i occidental)</i>								
n	40	42	44	39	44	44	40	40
Màx.	17,80	5,94	41°	3,13	5,85	9,25	3,61	2,15
Mín.	14,40	5,18	30,5°	2,51	4,65	7,46	2,81	1,74
X	15,98	5,72	35,73°	2,80	5,21	8,17	3,07	1,95
SD	0,85	0,24	2,35	0,15	0,32	0,42	0,18	0,09
<i>Chondrula (Mastus) pupa</i>								
n	147	147	83	147	147	147	147	147
Màx.	16,54	7,69	68,5°	2,80	6,70	10,16	3,03	2,06
Mín.	10,00	4,20	43,5°	1,98	3,81	5,80	2,16	1,44
X	13,70	5,89	55,87°	2,33	5,30	8,23	2,59	1,67
SD	1,45	0,73	5,47	0,14	0,70	1,07	0,16	0,09

**Taula 1.** Valors màxims, mínims, mitjans (en mm) i desviació estàndard (SD) de la longitud de la closca (L), el diàmetre (D), angle de l'apex, alçada de l'obertura (b) i de la darrera volta (v) en *Chondrula (Mastus) gymnesica* i en *Chondrula (Mastus) pupa*.

**Table 1.** Maximum, minimum, mean (in mm) and standart deviation (SD) of the shell height (L), diameter (D), apex angle, aperture height (b) and last whorl height (v) in fossil *Chondrula (Mastus) gymnesica* and *Chondrula (Mastus) pupa*.

**La longitud en relació amb el diàmetre**

La gràfica inclou, a més dels exemplars procedents de sa Punta des Vernis, les mides dels exemplars procedents del jaciment de Mosson (Mallorca), publicades en el treball de Cuerda *et al.* (1982).

En la Fig. 4 es posen clarament de manifest les diferències existents entre la *Chondrula (Mastus)* fòssil de Mallorca i Menorca i les poblacions actuals de *Chondrula (Mastus) pupa*. En els exemplars gimnèsics, el diàmetre és menor en relació amb la longitud de la closca.

**La longitud en relació amb l'alçada de la boca**

En aquest cas s'inclouen únicament les mides procedents dels exemplars de sa Punta des Vernis, que es diferencien de *Chondrula (Mastus) pupa* per una alçada menor de la boca en relació amb la longitud total de la closca (Fig. 5).

**Coefficient entre la longitud i el diàmetre en relació amb l'angle de l'àpex**

*Chondrula (Mastus)* fòssil de sa Punta des Vernis queda clarament separada de *Chondrula (Mastus) pupa* en presentar un angle de l'àpex menor i uns valors també menors del diàmetre en relació amb la lon-

gitud de la closca (o el que és el mateix, un major coeficient entre la longitud i el diàmetre) (Fig. 6).

L'estudi morfològic posa clarament de manifest les diferències conquiològiques entre *Chondrula (Mastus)* fòssil de Mallorca i Menorca i els exemplars actuals de *Chondrula (Mastus) pupa*. La discriminació entre les dues espècies és especialment clara en comparar l'angle de l'àpex enfront del coeficient entre la longitud i l'alçada de la boca.

Tot i que no és l'objectiu d'aquest treball, l'estudi morfològic de les closques allargades i estretes de *Chondrula (Mastus) pupa* no aporta cap tipus d'informació rellevant, ja que comptam amb pocs individus. De totes maneres, sembla que hi ha una tendència segons la qual els dos exemplars procedents de Malta són més propers a *Chondrula (Mastus) pupa*, mentre que els tres exemplars nord-africans són morfològicament més propers als exemplars gimnèsics.

**Estudi morfològic**

La closca més llarga i estreta i l'àpex més agut de la *Chondrula* fòssil balear (Fig.

	L	D	Angle	L/D	b	v	L/b	L/v
Tunísia (1)	17,20	6,50	40,5°	2,64	5,73	9,07	3,00	1,89
Malta (2)	11,02	4,23	48°	2,60	4,09	6,23	2,69	1,76
Malta (3)	10,91	4,07	45°	2,68	4,19	5,99	2,60	1,82
Melilla (4)	15,40	5,80	43°	2,65	5,30	8,51	2,90	1,80
Algèria (5)	16,20	5,85	-	2,76	5,52	8,61	2,93	1,88

**Taula 2.** Morfotipus allargats i estrets de *Chondrula (Mastus) pupa*. L: longitud de la closca; D: diàmetre; b: alçada de la boca; v: alçada de la darrera volta. (1): exemplar figurat (Fig. 7) per Cuerda (1959); (2) i (3): exemplars (201, 202) procedents de Malta, figurats per Giusti *et al.* (1995); (4): exemplar procedent de Taurit (Col. Manel Vilella); (5): exemplar procedent de Ksar-el-Boukhari (Col. Manel Vilella).

**Table 2.** Prolongated and narrow morphotypes of *Chondrula (Mastus) pupa*. A: shell height; D: diameter; b: aperture height; v: last whorl height. (1): represented specimen (Fig. 7) from Cuerda (1959); (2) and (3) specimens (201,202) from Malta, represented by Giusti *et al.* (1995); (4): specimen from Taurit (Manel Vilella Col.); (5): specimen from Ksar-el-Boukhari (Manel Vilella Col.).

7) és la característica morfològica que la diferencia més clarament de *Chondrula (Mastus) pupa* (Figs. 8, 9).

Alguns exemplars de *Chondrula (Mastus) pupa* procedents de diverses localitats sicilianes (muntanyes Peloritani), de Tunísia (illa La Galita), d'Algèria (Ksar-el-Boukhari) i de Melilla (Taurit), mostren una closca amb caràcters similars als dels fòssils de Mallorca i Menorca (l'exemplar procedent de les muntanyes Peloritani és menys cònic que els fòssils balears, mentre que en les closques procedents de La Galita, el tubercle de l'obertura està més ben desenvolupat). La falta d'una anàlisi de la genitàlia d'aquestes formes més allargades i estretes no ens permet saber amb certesa el significat d'aquestes formes; és a dir, si corresponen a una espècie diferent o a morfotipus extrems de *Chondrula (Mastus) pupa*. L'anàlisi morfomètrica tampoc no ha permès arribar a cap conclusió, per culpa de les petites dimensions de la mostra. Les closques amb aquesta morfologia formen part de poblacions "normals" de *Chondrula (Mastus) pupa*. És a dir, es tracta d'individus solitaris que no arriben a formar poblacions més o menys denses (Giusti, in litt.; Vilella, com. pers.).

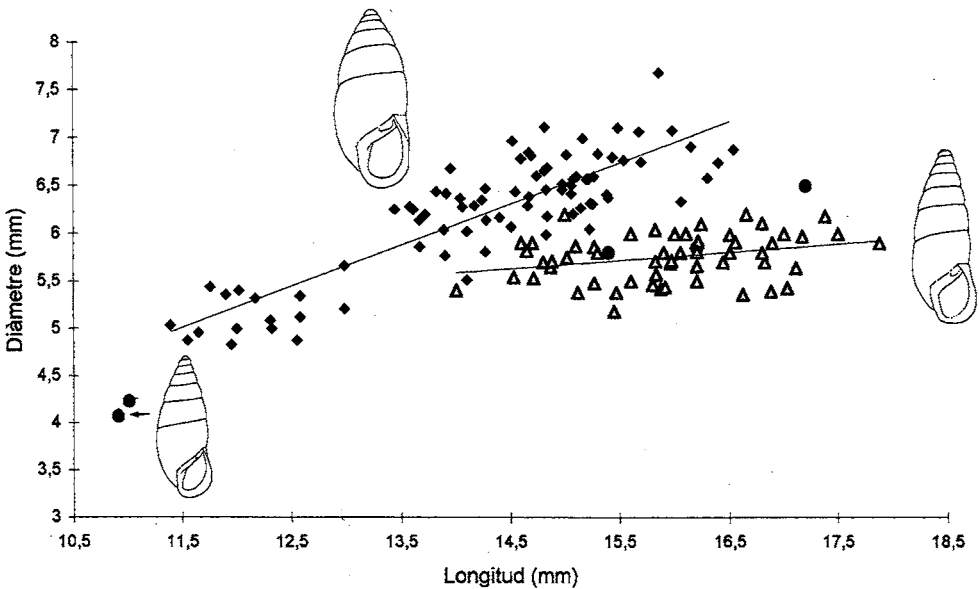
En el treball sobre la malacofauna continental de l'arxipèlag maltès, Giusti *et al.* (1995) figuren dos exemplars procedents de Xlendi Valley (figs. 201 i 202) amb una closca molt allargada en relació amb el seu diàmetre. *Chondrula (Mastus) sp.* de Mallorca i Menorca es diferencia clarament d'aquests dos exemplars (i de la resta d'exemplars examinats de *Chondrula (Mastus) pupa*) per un àpex més agut i una closca menys bombada. Aquest dos caràcters són molt constants i apareixen en tots els exemplars examinats de *Chondrula (Mastus) sp.* procedents de sa Punta des Vernís, de manera que es poden considerar com a caràcters

diagnòstics, en diferenciar clarament l'espècie gimnèsica de *Chondrula (Mastus) pupa*. Per aquesta raó, *Chondrula (Mastus) sp.* de Mallorca i Menorca no es pot considerar com un morfotip extrem aparegut en el sí d'una població "normal" de *Chondrula (Mastus) pupa*, sinó molt probablement, un tàxon diferent.

### Variació de la mida i la forma

Un altre aspecte referent a *Chondrula* fòssil balear és la variació de la mida i la forma amb el pas del temps. Segons Cuerda (1959; 1975) i Cuerda *et al.* (1982) les *Chondrula* de Mallorca i Menorca haurien "evolucionat" cap a unes morfologies més bombades i petites, similars als exemplars actuals de *Chondrula (Mastus) pupa* procedents de Tunísia. Les dades numèriques utilitzades per aquest autor a l'hora de demostrar aquests canvis han de considerar-se amb certa cautela, tant pel nombre d'individus com per la poca homogeneïtat numèrica de cada una de les mostres utilitzades.

En no haver pogut establir la datació relativa dels dos afloraments de sa Punta des Vernís, no ha estat possible comprovar si en aquest jaciment hi va haver o no un canvi en la forma i en la mida de *Chondrula (Mastus) sp.* Com a dades preliminars, i en absència d'un estudi estadístic rigorós, no sembla que hi hagi diferències importants entre les closques fòssils i actuals d'*Oxychilus lentiformis* i *Trochoidea (Xerocrassa) nyeli*; en el cas *Trochoidea cuerdaei*, sí que sembla haver-hi una diferència de mida entre les poblacions més antigues i les modernes. A la població de sa Punta des Vernís (on només s'han recollit 21 exemplars) dominen les closques petites, mentre que en altres poblacions més modernes (Quintana, 1995) (on les closques són molt abundants) hi ha un major percentatge de closques grans. Més que una variació de la mida mitjana



**Fig. 4.** Representació del diàmetre enfront de la longitud de la closca. L'equació de la recta definida per *Chondrula (Mastus) pupa* és  $Y = 0,4389 X - 0,1253$  ( $R=0,85$ ) mentre que per *Chondrula (Mastus) gymnesica* és  $Y = 0,0867 X + 4,3721$  ( $R = 0,30$ ). Triangle blanc: *Chondrula (Mastus) gymnesica*; quadrat negre: *Chondrula (Mastus) pupa*, exemplars procedents de la Península Ibèrica, arxipèlag maltès i Sicília; cercle negre: closques allargades i estretes de *Chondrula (Mastus) pupa*.

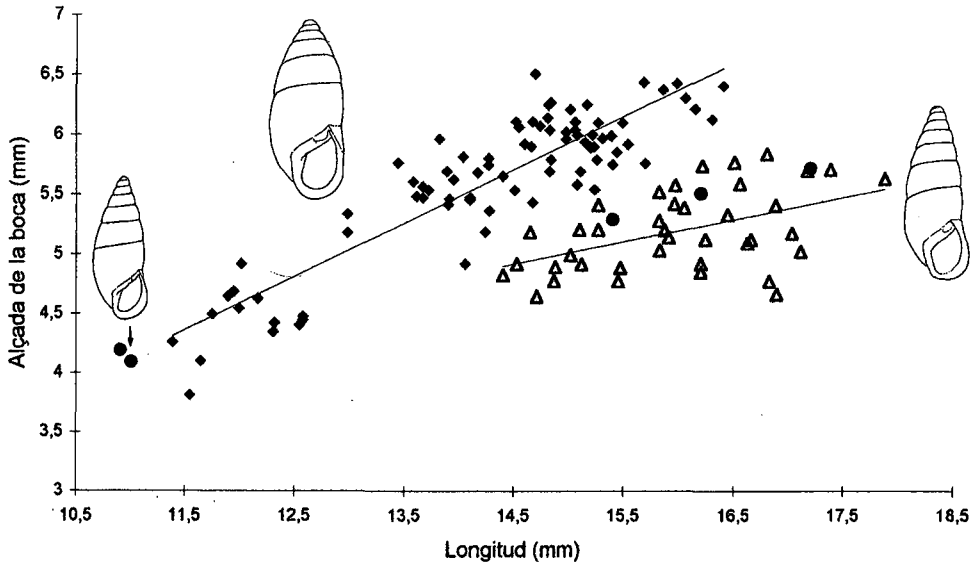
**Fig. 4.** Height versus diameter scatter diagram. The straight line for *Chondrula (Mastus) pupa* is defined by  $Y = 0,4389 X - 0,1253$  ( $R=0,85$ ). *Chondrula (Mastus) gymnesica* is defined by  $Y = 0,0867 X + 4,3721$  ( $R=0,30$ ). White triangle: *Chondrula (Mastus) gymnesica* from Mallorca and Menorca; black square: *Chondrula (Mastus) pupa* (specimens from the Iberian Peninsula, Maltese islands and Sicily); black circle: *Chondrula (Mastus) pupa* lengthened and narrow shells.

d'una determinada població, aquest fet podria posar de manifest una certa distorsió en treballar amb mostres numèricament poc homogènies i formades per individus molt polimorfs. En el cas d'*Iberellus minoricensis*, les closques de les poblacions Plistocèniques són, generalment, més grans que les de les poblacions actuals (Fig. 10). En aquest cas, el model representat és clarament diferent als que apareixen en les figures 4, 5 i 6. Les diferències entre *Iberellus* i *Chondrula* obeixen a dos models clarament diferents: en *Iberellus minoricensis* hi ha un solapament entre les closques fòssils i les actuals i una certa correlació entre el canvi de mida i la forma de la closca (a

mesura que la relació entre la longitud i el diàmetre augmenta, l'angle de l'apex disminueix) (Fig. 11); en *Chondrula (Mastus) pupa* i *Chondrula (Mastus) sp.* el solapament és escàs (Figs. 4 i 5) o no n'hi ha (Fig. 6). La correlació entre les closques actuals i fòssils no existeix, de manera que els dos núvols de punts representen dos tàxons diferents.

Molt possiblement, les closques petites i bombades a les que fa referència Cuerda (1975) i Cuerda *et al.* (1982) formen part de la variació morfològica de *Chondrula (Mastus) sp.*, com també passa amb *Iberellus minoricensis* (Figs. 10, 11) o *Chondrula (Mastus) pupa* (Figs. 4, 5 i 6).





**Fig. 5.** Representació de l'alçada de la boca enfront de la longitud de la closca. L'equació de la recta definida per *Chondrula (Mastus) pupa* és  $Y = 0,4327 X - 0,6238$  ( $R = 0,89$ ) mentre que per als exemplars fòssils de sa Punta des Vernís és  $Y = 0,189 X + 2,1821$  ( $R = 0,48$ ). Triangle blanc: *Chondrula (Mastus) gymnesica*; quadrat negre: *Chondrula (Mastus) pupa*, exemplars procedents de la Península Ibèrica, arxipèlag maltès i Sicília; cercle negre: closques allargades i estretes de *Chondrula (Mastus) pupa*.

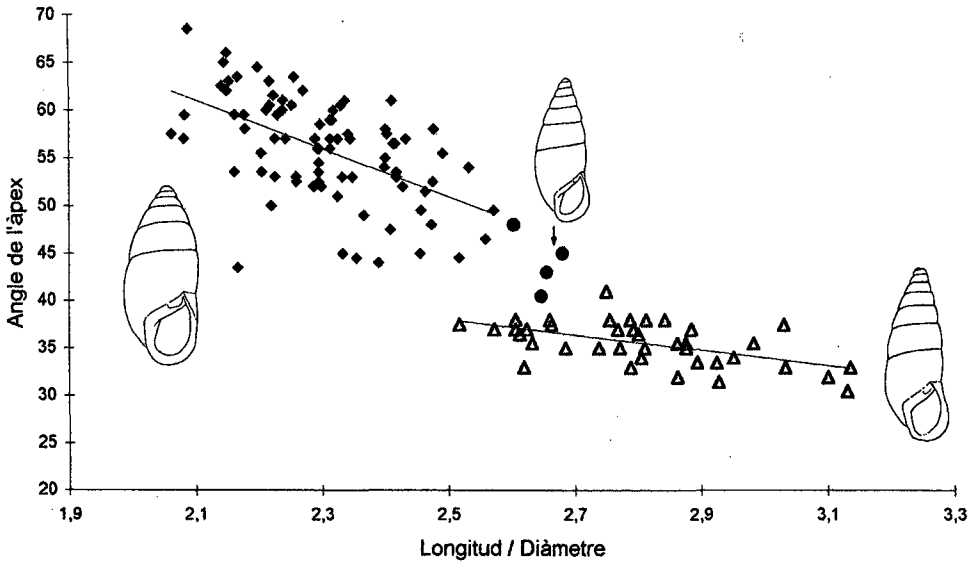
**Fig. 5.** Aperture height versus shell height. The straight line for *Chondrula (Mastus) pupa* is defined by  $Y = 0,4327 X - 0,6238$  ( $R = 0,89$ ). Specimens of *Chondrula (Mastus) gymnesica* from Menorca are defined by  $Y = 0,189 X + 2,1821$  ( $R = 0,48$ ). White triangle: *Chondrula (Mastus) gymnesica*; black square: *Chondrula (Mastus) pupa*; specimens from the Iberian Peninsula, Maltese islands and Sicily; black circle: *Chondrula (Mastus) pupa* lengthened and narrow shells.

*Iberellus minoricensis* (Figs. 10, 11) o *Chondrula (Mastus) pupa* (Figs. 4, 5 i 6).

En el cas que hi hagués una correlació entre el canvi de forma i el temps en *Chondrula (Mastus) sp.*, és probable que aquesta fos deguda, més que a un "canvi evolutiu" (Cuerda, 1975; 1982), a un canvi de tipus ecofenotípic relacionat amb unes determinades condicions climàtiques, com passa amb les *Pupilla muscorum* (Linnaeus, 1758) d'alguns jaciments Plistocènics d'Europa septentrional (Rousseau, 1989). Les diferents coloracions dels sediments dels dos afloraments de sa Punta des Vernís podrien ser indicatives d'aquest tipus de canvis.

## Context històric i biogeogràfic

Les Illes Balears són considerades un territori isolat a partir del Miocè mitjà, època en què aparèixen les primeres faunes amb trets típicament insulars (Adrover *et al.*, 1985; Martín *et al.*, 1993). Aquest fet implica necessàriament un aïllament relativament antic de les faunes malacològiques de les Illes Balears. Episodis regressius posteriors al que va tenir lloc durant el langhià-serraval·lià (Miocè mitjà) (les regresions messinianes i Plistocèniques) no haurien permès, com en el cas dels vertebrats, l'aparició de nous mol·luscs procedents de les zones continentals més properes. El conjunt



**Fig. 6.** Representació de l'angle de l'apex enfront del coeficient entre la longitud i el diàmetre. L'equació de la recta definida per *Chondrula (Mastus) pupa* és  $Y = -25,207 X + 113,96$  ( $R=0,54$ ) mentre que per als exemplars fòssils de sa Punta des Vernís és  $Y = -5,9469 X + 53,937$  ( $R = 0,48$ ). Triangle blanc: *Chondrula (Mastus) gymnesica*; quadrat negre: *Chondrula (Mastus) pupa*, exemplars procedents de la Península Ibèrica, arxipèlag maltès i Sicília; cercle negre: closques allargades i estretes de *Chondrula (Mastus) pupa*.

**Fig. 6.** Apex angle versus height / diameter. The straight line for *Chondrula (Mastus) pupa* is defined by  $Y = -25,207 X + 113,96$  ( $R=0,54$ ). *Chondrula (Mastus) gymnesica* from Menorca is defined by  $Y = -5,9469 X + 53,937$  ( $R=0,48$ ). White triangle: *Chondrula (Mastus) gymnesica*; black square: *Chondrula (Mastus) pupa*, from Iberian Peninsula, Maltese islands and Sicily; black circle: *Chondrula (Mastus) pupa* lengthened and narrow shells.

de la fauna malacològica nativa de les Illes Balears ha de considerar-se, per tant, anterior al Miocè mitjà.

Com a resultat de la seva història geològica, l'arxipèlag balear presenta un determinat nombre de mol·luscs i altres endemismes comuns a totes les illes i altres d'exclusius d'una illa determinada (Palmer *et al.*, 1999). A les Balears, les majors semblances malacològiques s'estableixen entre Mallorca i Menorca. La presència en aquestes dues illes d'un mateix ènid fòssil n'és un bon exemple.

En relació amb els macromol·luscs (tant Plistocènics com actuals), la fauna nativa de Menorca està formada per diversos helicids (*Iberellus minoricensis*, *Otala* sp. i *Helix*

sp.), un zonítid (*Oxychilus lentiformis*), quatre higròmids (*Trochoidea (Xerocrassa) ponsi* (Hidalgo, 1878) *Trochoidea (Xerocrassa) cardonae* (Hidalgo, 1867), *Trochoidea (Xerocrassa) nyeli* i *Trochoidea cuerdaei*), un pomatiàsid (*Tudorella ferruginea* Lamarck, 1822) i un testacél·lid (*Testacella* sp.) (Quintana, 1995; 2001). Tots ells (excepte *Otala* sp. i *Helix* sp., de posició sistemàtica i corològica encara poc clara) són tàxons endèmics de les gimnèsies. L'excepció podria ser *Tudorella* cf. *ferruginea* que apareix als sediments Plistocènics d'Eivissa (Paul i Altaba, 1992).

El caràcter natiu de *Chondrula* de Mallorca i Menorca és inqüestionable en aparèixer en els sediments Plistocènics de

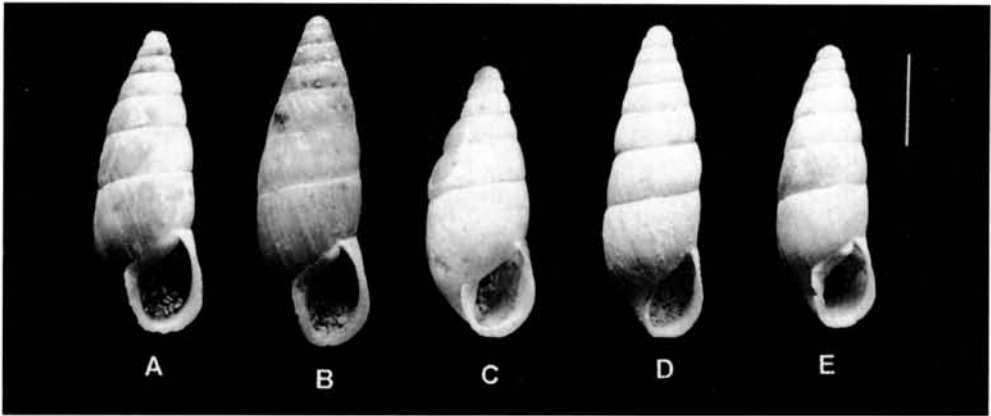


Fig. 7. *Chondrula (Mastus) gymnesica*. Exemplars procedents de l'aflorament occidental (A) (holotipus) i oriental (B-E) de sa Punta des Vernis (Algaiarens, Ciutadella de Menorca). Escala gràfica: 5 mm.

Fig. 7. *Chondrula (Mastus) gymnesica* from the western (A) (holotipus) and eastern outcrop (B-E) of Sa Punta des Vernis deposit (Algaiarens, Ciutadella de Menorca). Scale: 5 mm.

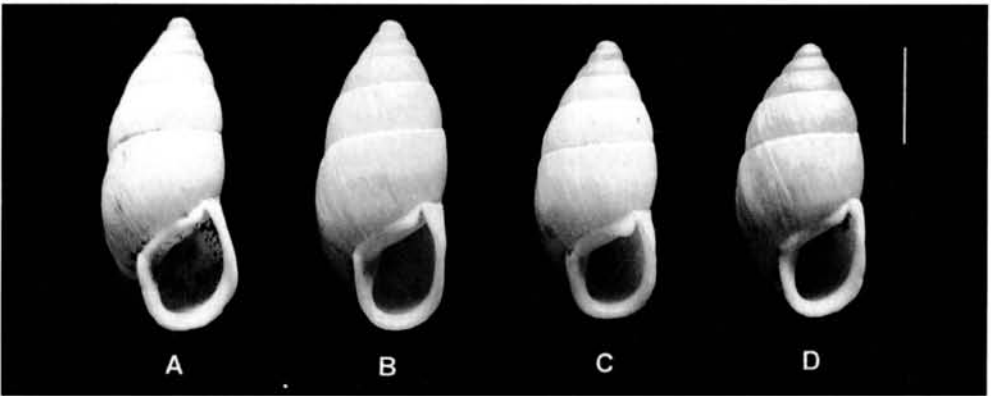


Fig. 8. A-D: *Chondrula (Mastus) pupa* procedents de Ravanusa (Agrigento, Sicília). Escala gràfica: 5 mm.

Fig. 8. A-D: *Chondrula (Mastus) pupa* from Ravanusa (Agrigento, Sicily). Scale: 5 mm.

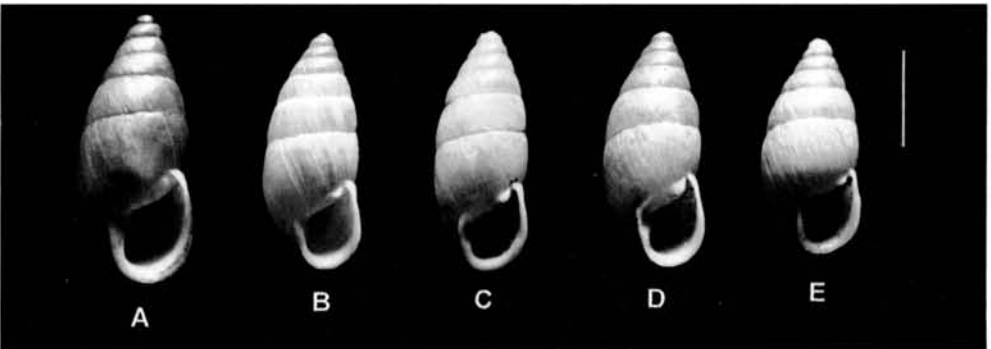
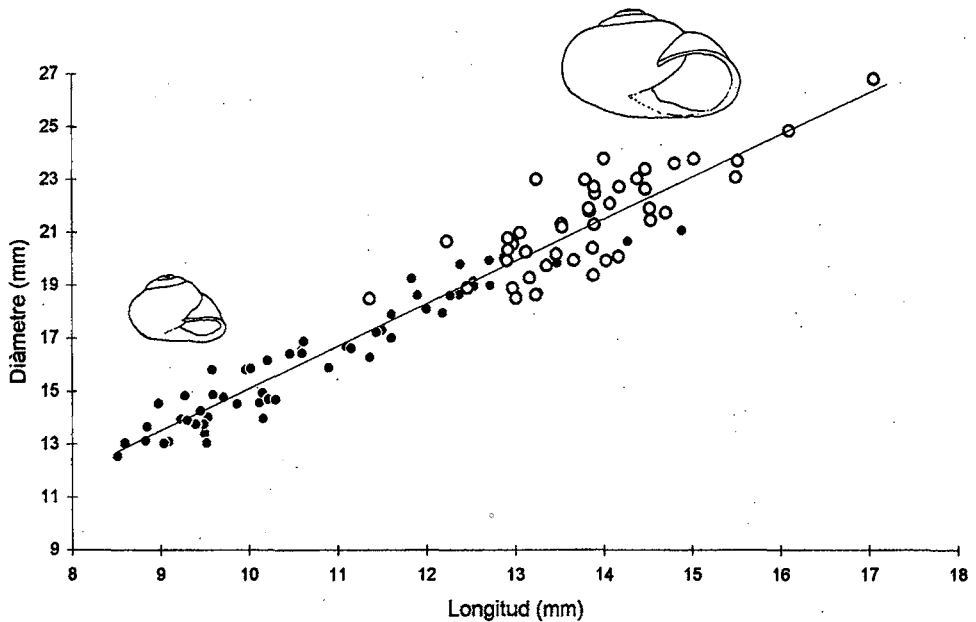


Fig. 9. *Chondrula (Mastus) pupa* procedents d'Arroyomolinos (Cadís) (A), Tunísia (B i C) i Ghansielem (illa de Gozo, arxipèlag maltès) (D i E). Escala gràfica: 5 mm.

Fig. 9. *Chondrula (Mastus) pupa* from Arroyomolinos (Cadis) (A), Tunisia (B i C) i Ghansielem (Gozo island, Maltese archipelago). Scale: 5 mm.



**Fig. 10.** Representació de la longitud de la closca enfront del diàmetre en *Iberellus minoricensis*. Cercles blancs: exemplars Plistocènics; cercles negres: exemplars actuals. L'equació de la recta és  $Y = 1,5954 X - 0,8523$ , i el coeficient de correlació:  $R = 0,96$ .

**Fig. 10.** Height versus diameter in *Iberellus minoricensis*. White cercles: pleistocene specimens; black cercles: extant specimens. The straight line is defined by  $Y = 1,5954 X - 0,8523$  ( $R = 0,96$ ).

les dues illes; el marcat caràcter endèmic de les associacions malacològiques natives gimnèsiques fa molt probable el caràcter endèmic d'aquest ènid.

Els aspectes històrics i biogeogràfics (especialment el caràcter insular de les associacions malacològiques) s'han de considerar, per tant, com el principal argument (juntament amb les diferències conquiològiques) a l'hora de considerar l'endemicitat de la *Chondrula (Mastus)* fòssil de Mallorca i Menorca.

### Sistemàtica

Classe Gastropoda

Subclasse Pulmonata Cuvier, 1817

Superordre Stylommatophora A. Schmidt, 1855

Ordre Geophila Férussac, 1812

Fam. Enidae Woodward, 1903

Subfam. Eninae Woodward, 1903

Gènere *Chondrula* Beck, 1837

Espècie tipus: *Helix pupa* (Linnaeus, 1758)

Subgènere *Mastus* Beck, 1837

*Chondrula (Mastus) gymnesica* nov. sp.

### Llista de sinònims

*Bulimus* sp., Cuerda i Muntaner, 1952, *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 1: 2-3

*Mastus pupa*, Cuerda, 1959, *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 5: 45-50, figs. 1-9.

*Mastus pupa*, Mercadal, 1959, *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 5: 39-44

*Mastus pupa*, Gasull, 1965, *Bol. Soc. Hist. Nat. de Balears*, 11: 88-91.

*Mastus pupa*, Mercadal, Villalta, Obrador

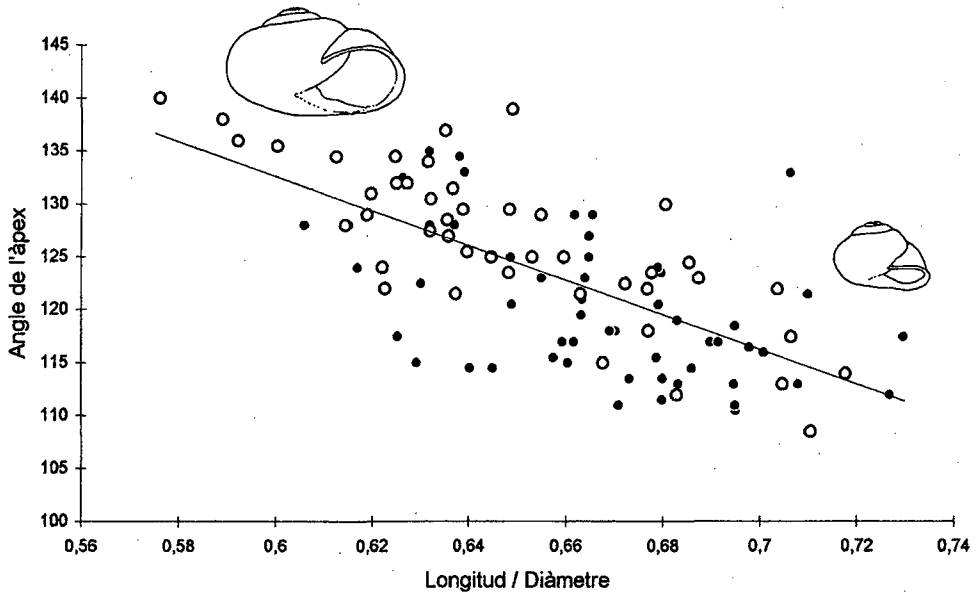


Fig. 11. Representació de l'angle de l'àpex enfront del coeficient entre la longitud i el diàmetre en *Iberellus minoricensis*. Cercles blancs: exemplars Plistocènics; cercles negres: exemplars actuals. L'equació de la recta és  $Y = -163,62 X + 230,79$ , i el coeficient de correlació és  $R = 0,68$ .

Fig. 11. Apex angle versus height / diameter in *Iberellus minoricensis*. White circles: pleistocene specimens; black circles: extant specimens. The straight line is defined by  $Y = -163,62 X + 230,79$  ( $R = 0,68$ ).

& Rosell, 1970, *Act. Geol. Hisp.*, 5 (4): 90-93.

*Mastus pupa*, Cuerda, 1975, *Los tiempos cuaternarios en Baleares*, 235-238, lam. 13, figs. 7-18.

*Mastus pupa*, Llompart, Obrador & Rosell, 1979, *Enciclopèdia de Menorca*, tom 1: 74-76.

*Mastus pupa*, Cuerda, Antic & Soler, 1982, *Boll. Soc. Hist. Nat. de les Balears*, 21-23, lam. 2, Fig. 2.

*Master pupa*, Colom, 1988, *El medio y la vida en las Baleares*: 262, Fig. 120.

*Mastus pupa*, Cuerda i Sacarés, 1992, *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*: 94, Fig. 3.

*Mastus pupa*, Cuerda, 1993, *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*: 117-130.

*Mastus cf. pupa*, Quintana, 1995, *Boll. Soc. Hist. Nat. de les Balears*, 38: 112-113, Fig. 17.

*Mastus pupa*, Quintana, 1995, *Rev. de Menorca*: 32, 36.

*Mastus pupa*, Seguí, Bover, Trias & Alcover, 1998, *Endins*, 22: 85, 96.

*Mastus pupa*, Vicens & Gràcia, 1998, *Aspectes geològics de les Balears*, 201-202, Fig. 3.

*Mastus pupa*, Vicens, Pons, Bover i Gràcia, 2001, *El canvi climàtic: passat, present i futur*, 138.

*Mastus pupa*, Quintana, 2001, *Spira*: 37, 39-40.

*Mastus pupa*, Rosell & Llompart, 2002, *El naixement d'una illa Menorca*: 92.

**Holotipus.** Exemplar 4250 (Fig. 7A), procedent del nivell 2 (tall 2) del jaciment occidental de sa Punta des Vernís. Dipositat en la col·lecció particular de l'autor.

**Paratipus.** 51 closques, siglades correlativament amb els números 4251- 4301,

dipositades en la col·lecció particular de l'autor. Dos dels exemplars (4271, 4272) estan dipositats en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (MNIB) (Ciutat de Mallorca, Illes Balears). Un exemplar es troba dipositat a la Col·lecció Folco Giusti de la Università degli Studi di Siena (Itàlia) on es troba registrat com FGC n° 35344.

**Localitat típica.** Jaciment del Plistocè superior de sa Punta des Vernís (Algaiarens, Ciutadella de Menorca).

**Corologia.** Espècie endèmica de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental).

**Distribució temporal.** Pliocè s.l.-Plistocè superior.

**Derivatio nominis.** El nom específic fa referència a les illes Gimnèsies, és a dir, la part de les Illes Balears formada per Mallorca i Menorca.

**Diagnosi.** Closca cònic-oval, amb la meitat superior aguda i poc convexa.

**Descripció.** Closca allargada, cònic-oval, amb la meitat superior poc convexa, aguda, amb l'apex formant un angle comprès entre els 41° i els 30,5° (angle mitjà: 35°). Espira formada per 8 1/2 voltes, poc convexes, separades per una sutura poc marcada, una mica dentada. Estriació fina i irregular, més marcada a l'última volta. Closca un xic brillant. Obertura semioval, l'alçada de la qual és un 32 % de la longitud total de la closca. Peristoma discontinu, un xic reflectic, que tapa quasi totalment el llombrícol, que és molt estret. Call parietal molt prim, que forma un tubercle poc marcat a l'angle superior dret de l'obertura, que a vegades pot arribar a faltar-hi

*Chondrula (Mastus) gymnesica* se separa de *Chondrula (Mastus) pupa* per un apex més agut i per un diàmetre més estret i una boca més curta en relació a la longitud total de la closca.

## Dimensions

Alçada: 17,80 - 14,40 mm (Alçada mitjana: 15,98)

Diàmetre: 5,94 - 5,18 mm (Diàmetre mitjà: 5,72)

Holotipus: 16,55 x 5,91 mm (Angle de l'apex: 36,5°; alçada de la boca: 5,60 mm; alçada de la darrera volta: 8,52 mm)

## Conclusions

L'estudi comparatiu d'alguns caràcters conculògics (l'apex molt agut i les proporcions entre la longitud de la closca, el diàmetre i l'alçada de la boca) i les marques diferències morfomètriques entre *Chondrula (Mastus) pupa* i *Chondrula (Mastus)* fòssil de Mallorca i Menorca han estat interpretades com diferències interespecífiques. La descripció de la nova espècie (*Chondrula (Mastus) gymnesica*), endèmica de Mallorca i Menorca, es recolza també en arguments de tipus històric i biogeogràfic. *Chondrula (Mastus) gymnesica* mostra una distribució temporal relativament ampla: des del Pliocè s.l. fins el Plistocè superior, època en la qual hauria desaparegut per raons de tipus climàtic (Cuerda, 1975; Cuerda *et al.*, 1982).

## Agraïments

Estic molt agraït a les persones següents, sense l'ajut de les quals no hauria estat possible la realització d'aquest treball: Carme Balcells, de Sabadell, que m'ha fet arribar alguns exemplars de *Chondrula (Mastus) pupa* procedents de Malta; Manuel Collado, de Palma, que em va donar la mostra de *Chondrula (Mastus) pupa* procedent de Gozo (arxipèlag maltès); Katrin Fenech, del Departament de biologia de la

Universitat de Malta, va tenir l'amabilitat d'enviar-me moltes mesures de *Chondrula (Mastus)* pupa procedents de l'arxipèlag maltès; els companys de l'Associació Catalana de Malacologia (ACM), Vicenç Bros, Jordi Corbella, Antoni Tarruella i Manel Vilella, que m'han enviat algunes mostres (i mides) de *Chondrula (Mastus)* pupa de diferents localitats i alguns treballs relacionats amb aquest gènere; els comentaris de Manel Vilella sobre les variacions morfològiques de *Chondrula (Mastus)* pupa han estat molt valuosos a l'hora de realitzar aquest treball; Maurizio Sosso, de Gènova, pel préstec de nombrosos exemplars de *Chondrula (Mastus)* pupa procedents de Ravanusa (Sicília); el professor Folco Giusti, de la Universitat de Siena (Itàlia), que va tenir l'amabilitat de comentar-me alguns aspectes relacionats amb la variació morfològica de *Chondrula (Mastus)* pupa; Rafael Araujo, del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid), me va fer arribar alguns treballs sobre algunes espècies de *Chondrula* de Grècia; Pere Bover, de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, també em va fer arribar alguns treballs relacionats amb les *Chondrula (Mastus)* fòssils de Mallorca i Menorca; estic també molt agraït a Damià Vicens (SHNB) i a Guillem X. Pons, del Departament de Ciències de la Terra de la UIB, per la revisió del manuscrit original, pels seus suggeriments. Pilar Vinent, del Servei de Normalització lingüística del Consell Insular de Menorca, va corregir, de forma totalment desinteressada, aquest treball.

## Bibliografia

- Adrover, R., Agustí, J., Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1985. Nueva localidad de micromamíferos insulares del Mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleontologia i Evolució*, 18: 121-129.
- Arrébola, J. R. 1990. Estudio de dos especies de gasterópodos terrestres de la provincia de Sevilla. Presencia en la Península Ibérica de *Chondrula (Mastus)* pupa (Linnaeus, 1758). *Iberus*, 9 (1-2): 281-286.
- Cuerda, J. 1959. Presencia de *Mastus pupa* en el tirreniense de las Baleares orientales. *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, 5: 45-50.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear. Palma de Mallorca. 310 pp.
- Cuerda, J. 1993. Nota sobre el Quaternari. In: Alcover, J. A., Ballesteros, E. i Fornós, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 117-130.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1952. Nota sobre las playas con Strombus de la Bahía de Palma. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 1: 1-8.
- Cuerda, J., Antich, S. i Soler, A. 1982. La secuencia pleistocénica dunar de Son Moson (Mallorca) y sus correlaciones faunísticas y estratigráficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 13-35.
- Gasull, L. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 11: 1-157.
- Giusti, F., Manganelli, G. i Schembri, P. J. 1995. *The non-marine molluscs of the Maltese Islands*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Monografia 15. 607 pp.
- Maassen, W. J. M. 1995. Observations on the genus *Mastus* from Crete (Greece), with descriptions of twelve new species (Gastropoda Pulmonata: Buliminidae). *Basteria*, 59: 31-64.
- Martín, E., Freudental, M. i Agustí, J. 1993. Micromammals from the middle Miocene of the Granada Basin (Spain). *Geobios*, 26 (3): 377-387.
- Mercadal, B. 1959. Noticia sobre la existencia de terrazas tyrenienses en la costa sur de Menorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, 5: 39-44.
- Mercadal, B., Villalta, J., Obrador, A. i Rosell, J. 1970. Nueva aportación al conocimiento del cuaternario menorquín. *Acta Geol. Hisp.*, 4: 89-93.
- 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.
- Paul, C.R.C. i Altaba, C.R. 1992. Els mol·luscs terrestres fòssils de les illes Pitiüses. *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, 35: 141-169.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacològica associada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.

- Quintana, J. 1998. Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Plioceno de la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 101-117.
- Quintana, J. 2001. Fauna malacológica presente en los sedimentos holocénicos del Barranc d'Algendar (Ferreries, Menorca). *Spira* 1 (1): 33-40.
- Rousseau, D.D. 1989. Reponses des malacofaunes terrestres quaternaires aux contraintes climatiques en Europe septentrionale. *Palaeogeo. Palaeoclim. Palaeoeco.* 69: 113-124.
- Schileyko, A.A. 1998. *Treatise on Recent Terrestrial Pulmonate Molluscs, part 2: Gastrocoptidae, Hypselostomatidae, Vertiginidae, Truncatellinidae, Pachnodidae, Enidae, Sagdidae*: 129-261. Ruthenica, Supplement 2. Moscow.
- Seguí, B., Bover, P., Trias, M. i Alcover, J.A. 1998. El jaciment fòssilífer de la cova C-2 (Ciutadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97.



# Una nueva subespecie de *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (Mulsant & Godart, 1860) de la isla de Mallorca (Coleoptera: Oedemeridae)

Xavier A. VÁZQUEZ

## SHNB

Vázquez, X.A. 2006. Una nueva subespecie de *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (Mulsant & Godart, 1860) de la isla de Mallorca (Coleoptera: Oedemeridae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 39-44. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Se describe *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov. de Banyalbufar (NW Mallorca). Se diferencia sin dificultad de *N. (X.) raymondi raymondi* por presentar los élitros pardo oscuro y el pronoto amarillo por completo, sin manchas laterales oscuras, además de los ojos más pequeños y menos globosos, con lo que la distancia interocular es casi el doble de la anchura del ojo.

**Palabras clave:** *Nacerdes*, *Xanthochroa*, *raymondi*, *Islas Baleares*, *Mallorca*, *España*, *Mediterráneo Occidental*, *nueva subespecie*.

UNA NOVA SUBESPÈCIE DE *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (MULSANT & GODART, 1860) DE L'ILLA DE MALLORCA (COLEOPTERA: OEDEMERIDAE). Es descriu *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov. de Banyalbufar (NW Mallorca). Es diferencia fàcilment de *N. (X.) raymondi raymondi* per presentar els élitres marró fosc i el pronot completament groc, sense taques laterals fosques; a més a més, els ulls són més petits i menys bombats i per tant la distància interocular és quasi el doble de l'amplada de l'ull.

**Paraules clau:** *Nacerdes*, *Xanthochroa*, *raymondi*, *Illes Balears*, *Mallorca*, *Espanya*, *Mediterrània Occidental*, *nova subespècie*.

A NEW SUBSPECIES OF *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (MULSANT & GODART, 1860) FROM MAJORCA ISLAND (COLEOPTERA: OEDEMERIDAE). A new subspecies, *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov., from Banyalbufar (NW Majorca) is described. It differs from *N. (X.) raymondi raymondi* by its dark brown elytra and evenly yellow pronotum, without dark lateral spots, as well as by the smaller and less vaulted eyes and consequently the interocular distance being almost twice than eye width.

**Keywords:** *Nacerdes*, *Xanthochroa*, *raymondi*, *Balearic Islands*, *Majorca*, *Spain*, *Western Mediterranean*, *new subspecies*.

Xavier A. VÁZQUEZ, IES Terrassa, Rambla d'Ègara 331, 08224 Terrassa.  
E-mail: xvazquez@pie.xtec.es

Recepció del manuscrit: 9-mar-06; revisió acceptada: 2-mai-06.

## Introducción

La fauna ibero-balear de Oede-meridae no deja de proporcionar sorpresas. Recientes capturas en Mallorca han puesto de manifiesto la existencia de una nueva subespecie de *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (Mulsant & Godart, 1860), que había pasado desapercibida a los numerosos muestreos que durante décadas se han realizado en las Islas Baleares. La finalidad de este artículo es dar a conocer dicha novedad.

Las especies europeas del subgénero *Xanthochroa* son muy proclives a diferenciar variedades cromáticas de localización geográfica restringida. Así, *Nacerdes (Xanthochroa) carniolica* (Gistel, 1834), con élitros típicamente oscuros, produce dos formas de élitros claros, *N. (X.) carniolica peloponesica* Švihla, 1991 y *N. (X.) carniolica atlantica* Allemand, 1993, la primera en el extremo suroriental de su área de distribución y la segunda en el límite occidental. *Nacerdes (Xanthochroa) gracilis* (W. Schmidt, 1846), también con élitros oscuros en la forma típica, tiene una subespecie con élitros claros, *Nacerdes (Xanthochroa) gracilis bellieri* (Reiche, 1861) endémica de la isla de Córcega. La especie que nos ocupa, *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi*, sigue un patrón cromático inverso al de los casos anteriores, ya que la forma típica posee los élitros claros, existiendo una subespecie de élitros oscuros en los Montes Tauro de Anatolia; a ésta se viene a sumar la nueva subespecie descrita en este artículo, también con élitros oscuros.

## Material y métodos

El material sobre el que se basa el artículo está conservado en la colección del autor, excepto el holotipo ♂ y un paratipo ♀

que se han depositado en el Museu de Zoologia de Barcelona.

El método de estudio es el descrito en Vázquez (1996).

## Resultados

*Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov.

## Material típico

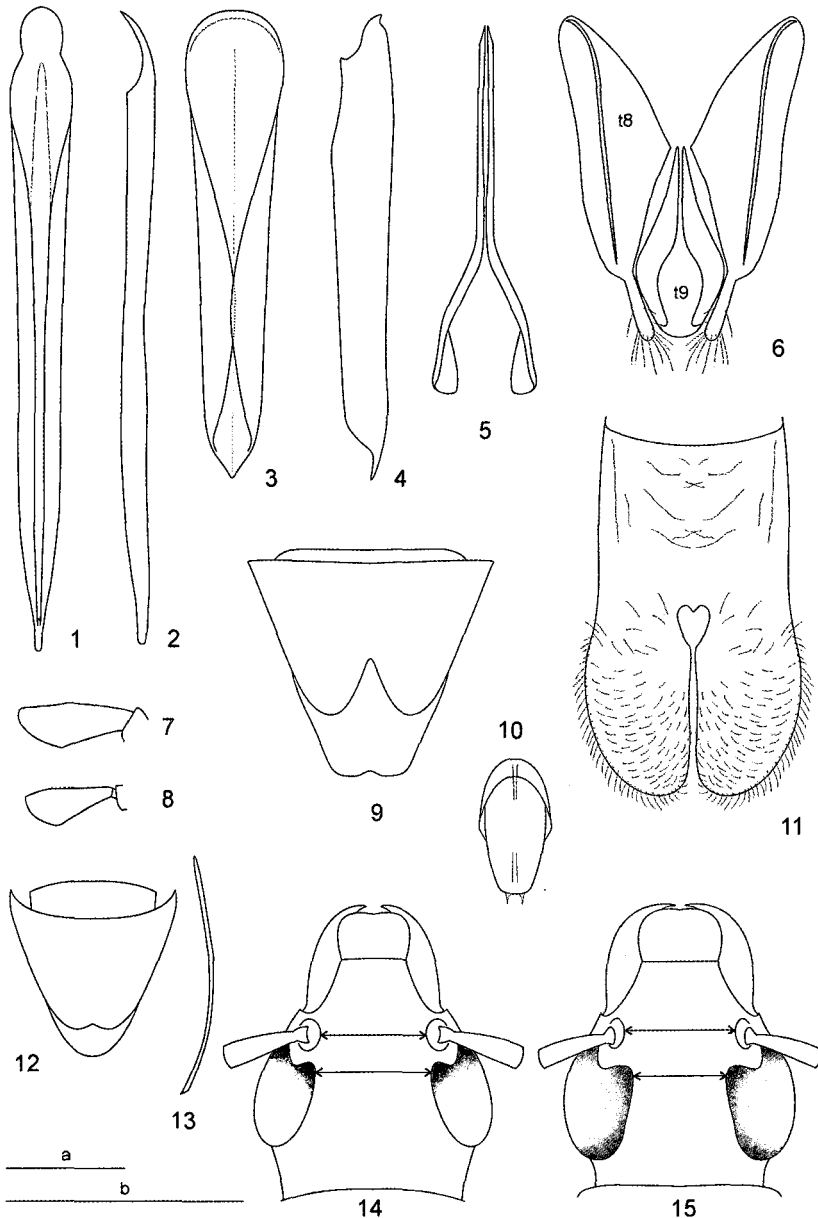
Holotipo ♂: Banyalbufar, NW Mallorca (31SDD59), X. Canyelles leg. Paratipos: 3♀, 1♂, mismos datos que el holotipo. El holotipo y un paratipo (♀) están depositados en el *Museu de Zoologia de Barcelona*; los demás paratipos se conservan en la colección del autor.

Los ejemplares fueron capturados entre Julio y mediados de Agosto de 2003, 2004 y 2005, ahogados en balsas y atraídos por la luz, en las fincas conocidas como Ca na Grogga y Son Suà, del término municipal de Banyalbufar.

## Descripción

**Macho.** Longitud: 10,8-11,1 mm. Cabeza amarilla con una mancha testácea poco evidente en la frente, antenas y palpos maxilares amarillo, mitad distal de las mandíbulas testáceo oscuro. Pronoto amarillo por completo. Escudete amarillo. Élitros uniformemente pardo muy oscuro. Abdomen pardo oscuro con manchas amarillas en los lados, excepto el primer y último segmento que son amarillos. Patas, pro, meso y meta-tórax amarillos.

Cabeza con punteado denso, sin micro-escultura, brillante; pubescencia abundante



**Figs. 1-15.** *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov.: 1, lóbulo medio, visión ventral; 2, lóbulo medio, visión lateral; 3, tegmen, visión ventral. 4, tegmen, visión lateral; 5, 9° esternito (♂); 6, complejo formado por los terguitos 8° y 9° (♂); 7, último palpómero (♂); 8, último palpómero (♀); 9, último segmento abdominal (♂); 10, tegminito; 11, 8° esternito (♂); 12, último segmento abdominal (♀); 13, apodema del 8° esternito (♀); 14, cabeza (♂). *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi raymondi* (Mulsant & Godart, 1860): 15, cabeza (♂). (Escala: 1 mm; escala a: 9, 12-15; escala b: 1-8, 10).

**Figs. 1-15.** *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi canyellesi* subsp. nov.: 1, average lobe, ventral view; 2, average lobe, lateral view; 3, tegmen, ventral view. 4, tegmen, lateral view; 5, 9° sternite (♂); 6, complex formed by the tergites 8° and 9° (♂); 7, last palpomera (♂); 8, last palpomera (♀); 9, last abdominal segment (♂); 10, tegminite; 11, 8° sternite (♂); 12, last abdominal segment (♀); 13, apodema of 8° sternite (♀); 14, head (♂). *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi raymondi* (Mulsant & Godart, 1860): 15, head (♂). (Scales: 1 mm; scale a: 9, 12-15; scale b: 1-8, 10).

y amarilla; ojos moderadamente globosos, frente entre los ojos ligeramente más ancha (1,1x) que entre las fosetas antenales y casi dos veces (1,8-1,9x) más ancha que el ojo (Fig. 14); antenas cubiertas de pubescencia oscura, primer antenómero 2,1-2,3x más ancho que el segundo, tercer antenómero 2,2-2,7x más largo que el segundo; último artejo de los palpos maxilares con su máxima anchura en el tercio apical (Fig. 7). Pronoto tan largo como ancho, cordiforme, brillante, con punteado similar al de la cabeza aunque algo más marcado, cubierto de pubescencia oscura que resalta mucho sobre el tegumento amarillo. Escudete con pubescencia amarilla. Élitros unas 4,5 veces más largos que el pronoto; superficie fuertemente rugoso-punteada, cubierta con pubescencia corta y acostada que destaca poco sobre el tegumento oscuro; costillas bien marcadas. Patas largas y delgadas.

Pigidio aproximadamente 1/3 más largo que el último esternito y ligeramente escotado en el ápice (Fig. 9); último esternito con una escotadura triangular que afecta a menos de la mitad de la pieza (Fig. 9). Proyecciones del 8º esternito anchas y redondeadas en el ápice (Fig. 11); 8º terguito (Fig. 6). 9º esternito formado por dos varillas estrechas en forma de Y con una pequeña lámina apical (Fig. 5); 9º terguito (Fig. 6). Tegminito corto y ancho (Fig. 10). Tegmen, en visión ventral, acuminado apicalmente (Fig. 3); en visión lateral (Fig. 4), las paredes laterales se estrechan bruscamente antes del ápice. Lóbulo medio alargado y estrecho, subrectilíneo, inerte (Figs. 1-2), adelgazado antes del ápice (Fig. 1).

**Hembra.** Longitud: 10,2-11,1 mm. Similar al macho, del que se distingue por el abdomen enteramente amarillo y por los ojos ligeramente menores, con lo que la distancia interocular es algo mayor (1,9-2,1 x

más ancha que el ojo); la mancha testácea de la frente puede faltar. Pigidio redondeado en el ápice y solo un poco más largo que el último esternito, éste con una ligera escotadura apical (Fig. 12); apodema del 8º esternito no bifurcado y mucho más largo que el pigidio (Fig. 13).

### Diagnosis

*N. (X.) raymondi canyellesi* se diferencia del resto de *Xanthochroa* paleártico-occidentales por la siguiente combinación de caracteres: pronoto amarillo sin manchas laterales oscuras y cubierto de pubescencia oscura, élitros uniformemente pardo oscuro, lóbulo medio subrectilíneo, con el ápice acuminado y sin ganchos apicales.

A primera vista, la nueva subespecie se parece mucho a *N. (X.) gracilis gracilis* (W. Schmidt, 1846) por sus élitros pardo oscuro y su pronoto amarillo sin manchas oscuras laterales. No obstante, la estructura de la genitalia masculina demuestra sin ningún género de dudas que pertenece a *Nacerdes (Xanthochroa) raymondi* (Mulsant & Godart, 1860), cuya forma típica, presente en el sur de Francia, Península Ibérica y norte de África, posee el pronoto y los élitros amarillos con los flancos oscuros. Se conoce otra subespecie con los élitros pardo oscuro, *N. (X.) raymondi ciliciensis* Švihla, 1991, del Tauro Oriental (Anatolia), pero, a diferencia de *N. (X.) raymondi canyellesi*, presenta grandes manchas oscuras laterales en el pronoto.

También cabe destacar que *N. (X.) raymondi canyellesi* no solo presenta diferencias cromáticas respecto a la forma típica, sino también morfológicas. En efecto, los ojos de *N. (X.) raymondi raymondi* son claramente más grandes y globosos (figs. 14-

15), de manera que la relación entre la distancia interocular y la anchura del ojo oscila entre 1,2 y 1,5, mucho menor que en la nueva subespecie. Asimismo, en *N. (X.) raymondi raymondi* la distancia interocular es algo más estrecha que la que separa las foseas antenales (su relación es aproximadamente 0,9x).

**Distribución**

Serra de Tramuntana, al W de Mallorca, Banyalbufar, conocido de esta única localidad.

**Etimología**

Me complace dedicar esta nueva subespecie al colega Xavier Canyelles, recolector del material y que tan amablemente lo puso a mi disposición.

**Clave de identificación de las *Xanthochroa* ibero-baleares**

La identificación de las *Xanthochroa* ibero-baleares no ofrece ninguna dificultad si se estudia la genitalia masculina (véase, por ejemplo, Allemand, 1993, Vázquez, 1993, Vázquez, 2002). Se presenta ahora una clave basada en caracteres externos con lo que se intenta obviar la extracción de la genitalia y alentar el estudio de eventuales especímenes dispersos en colecciones particulares; dado sus hábitos nocturnos, no se trata de coleópteros frecuentes en las colecciones.

1. Élitros oscuros, pardos, contrastando mucho con el pronoto que es total o parcialmente amarillo .....2

— Élitros claros, amarillentos o testáceos, de color similar al del pronoto, a veces con los flancos oscurecidos..... 4

2. Pronoto amarillo con los flancos pardos.....

*N. (X.) carniolica carniolica* (Gistel, 1834)

— Pronoto amarillo por completo, sin manchas laterales oscuras..... 3

3. Cabeza ampliamente pardo oscuro. Pubescencia del pronoto amarillenta, de modo que resalta poco sobre el tegumento del mismo color.....

*N. (X.) gracilis gracilis* (W. Schmidt, 1846)

— Cabeza ampliamente amarilla. Pubescencia del pronoto oscura, destacando mucho sobre tegumento amarillo .....

*N. (X.) raymondi canyellesi* subsp. nov.

4. Élitros con sedas oscuras dispersas entre la pubescencia amarillenta de fondo.....

*N. (X.) raymondi raymondi* (Mulsant & Godart, 1860)

— Élitros solo con pubescencia amarillenta..... 5

5. Ojos pequeños y poco sobresalientes; distancia interocular mucho mayor que la anchura del ojo.....

*N. (X.) hesperica* (Magistretti, 1941)

— Ojos grandes y globosos; distancia interocular menor (♂) o subigual (♀) a la anchura del ojo .....

*N. (X.) carniolica atlantica* Allemand, 1993

*N. (X.) hesperica* sigue conociéndose solo por el holotipo (1 macho) y una hembra (Vázquez, 1993), de modo que no se ha podido determinar la eventual variabilidad de esta especie.

## Agradecimientos

Quiero mostrar mi más sincera gratitud a Xavier Canyelles, recolector del material que ha servido para describir esta nueva subespecie.

## Bibliografía

- Allemand, R. 1993. Les *Nacervedes* ouest-paléarctiques du sous-genre *Xanthochroa* Schmidt, notes taxonomiques et commentaires sur la faune française (Coleoptera, Oedemeridae). *Bull. Soc. Ent. Fr.*, 98(1): 5-14.
- Vázquez, X. A. 1993. *Coleoptera: Oedemeridae, Pyrochroidae, Pythidae, Mycteridae*. En: *Fauna Ibérica*, vol. 5. Ramos, M. A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 181 pp.
- Vázquez, X. A. 1996. Revision of the Southern African Oedemeridae (Coleoptera, Tenebrionoidea). *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 72(1): 83-147.
- Vázquez, X. A. 2002. *European Fauna of Oedemeridae*. Argania Editio, Barcelona, 179 pp.

# Primera cita de *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la isla de Cabrera, Islas Baleares

Luis M. TORRES-VILA, Miguel MCMINN, Ana RODRÍGUEZ-MOLINA y M. Carmen RODRÍGUEZ-MOLINA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Torres-Vila L.M., McMinn M., Rodríguez-Molina A. y Rodríguez-Molina M.C. 2006. Primera cita de *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la isla de Cabrera, Islas Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 45-49. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se cita por primera vez en la isla de Cabrera a *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). La interesante presencia de esta plaga de la vid en el archipiélago se discute desde una perspectiva agro-ecológica.

**Palabras clave:** *Lobesia botrana*, distribución, ciclo biológico, desplazamiento, Cabrera, Islas Baleares.

PRIMERA CITA DE *Lobesia botrana* DEN. ET SCHIFF. (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) A L'ILLA DE CABRERA. Se cita per primera vegada a l'illa de Cabrera *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae). La interessant presència d'aquesta plaga de la vinya en l'arxipèlag es discuteix des d'una perspectiva agro-ecològica.

**Paraules clau:** *Lobesia botrana*, distribució, cicle biològic, desplaçament, Cabrera, Illes Balears.

FIRST RECORD OF *Lobesia botrana* DEN. ET SCHIFF. (LEPIDOPTERA: TORTRICIDAE) FROM THE CABRERA ISLAND, BALEARIC ISLANDS. *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) is recorded for first time from Cabrera island (Balearic Islands). The interesting presence of this vine pest in the archipelago is discussed from an agro-ecological perspective.

**Keywords:** *Lobesia botrana*, distribution, life-cycle, displacement, Cabrera, Balearic Islands.

Luis M. TORRES-VILA: Servicio de Sanidad Vegetal, Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, Avda. de Portugal s/n, 06800 Mérida, Badajoz (e-mail: luis.torres@aym.juntaex.es); Miguel MCMINN y Ana RODRÍGUEZ-MOLINA: Skua, Gabinet d'Estudis Ambientals SL, Carrer Arxiduc Lluís Salvador 5, 07004 Palma de Mallorca (e-mail: info@skuasl.com); M. Carmen RODRÍGUEZ-MOLINA: Departamento de Fitopatología, Centro de Investigación Finca La Orden, 06187 Guadajira, Badajoz (e-mail: carmen.rodriguez@juntaextremadura.net).

Recepció del manuscrit: 5-set-06; revisió acceptada: 15-nov-06.

## Introducción

La polilla del racimo, *Lobesia botrana*, es la plaga más importante de la vid en la región paleártica, si bien es una especie polífaga capaz de desarrollarse sobre otros vegetales. En España se distribuye por la práctica totalidad de los viñedos peninsulares (Coscollá, 1997). La situación insular es más compleja, no estando citada de Canarias y siendo su historia en Baleares, cuanto menos, incierta.

La primera noticia sobre su presencia en el archipiélago balear es una escueta cita como plaga de la vid de «Baleares», sin más especificación geográfica (Ruiz Castro, 1943). Un año después, Forteza Piña (1944), del Laboratorio Enológico Provincial de Felanitx, en sus recomendaciones para el control de los tortricidos de la vid, incluye a *L. botrana*: "... si es necesario se darán tratamientos invernales contra los lepidópteros piral, coquilis [sic, cochylis] y eudimis [sic, eudemis] descortezando con guante metálico y escaldando con agua hirviendo para atacar las orugas". El mismo autor no incluye, sin embargo, a ninguna de las tres especies de tortricidos mencionadas (*Sparganothis pilleriana* Den. et Schiff., *Eupoecilia ambiguella* Hübner y *L. botrana*, respectivamente) en su lista de las enfermedades y plagas más extendidas en los viñedos mallorquines. Tras estas referencias puntuales, casi anecdóticas, durante más de medio siglo no se han tenido noticias fehacientes sobre la presencia de *L. botrana* en Baleares, siendo opinión generalizada que el insecto había sido erradicado o simplemente se había extinguido de las islas (Torres-Vila, 2000), llegando incluso a pensarse que la cita original de Ruiz Castro (1943) podría ser errónea.

Muy recientemente, *L. botrana* vuelve a ser detectada en el archipiélago balear, una

reaparición en cierta medida insólita, al producirse casi simultáneamente en tres de las islas. En 1999 aparece en las Pitiusas, primero en Formentera y seguidamente en Eivissa (DGA [2000], 2001). Posteriormente en 2002, y a pesar de las medidas tomadas para evitar su propagación en las Pitiusas (Alonso, 2002), aparece en las Gimnesias, detectándose en Mallorca en los términos de Consell, Santa María, Binissalem, Banyalbufar, Pollença y Santanyí (J.N., 2002, Nicolau, 2000). Parece acertado pensar que la aparición de *L. botrana* en el archipiélago Balear es consecuencia directa de las más o menos importantes extensiones de viñedo y de la intensa actividad y comercio vitivinícola. No obstante, el objetivo de este trabajo, planteado desde una perspectiva más ecológica que agronómica, fue determinar si *L. botrana* se encontraba también presente en entornos no vitícolas de las Baleares, presuntamente protegidos por su insularidad y nivel de protección ambiental. Con estas premisas, el estudio se centró necesariamente en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera.

## Material y métodos

Para determinar la posible presencia de *L. botrana* en Cabrera se utilizaron trampas tipo Delta de fondo pegajoso dotadas de un difusor comercial estándar de caucho impregnado con feromona sexual (E7 Z9 DDA). El año 2005 se emplazaron dos trampas en Cabrera Gran en el paraje de Ses Quatre Quarterades (trampa 1 UTM: 31SDD9523532330 y trampa 2 UTM: 31SDD9521632281 – Datum Europeo 1950). Las trampas se mantuvieron desde el día 7 de julio al 27 de septiembre coincidiendo con el segundo y tercer vuelo de *L. botrana*, reemplazándose los difusores de



**Fig. 1.** Macho y genitalia de *Lobesia botrana* Den. y Schiff. (Foto: L.M. Torres-Vila).

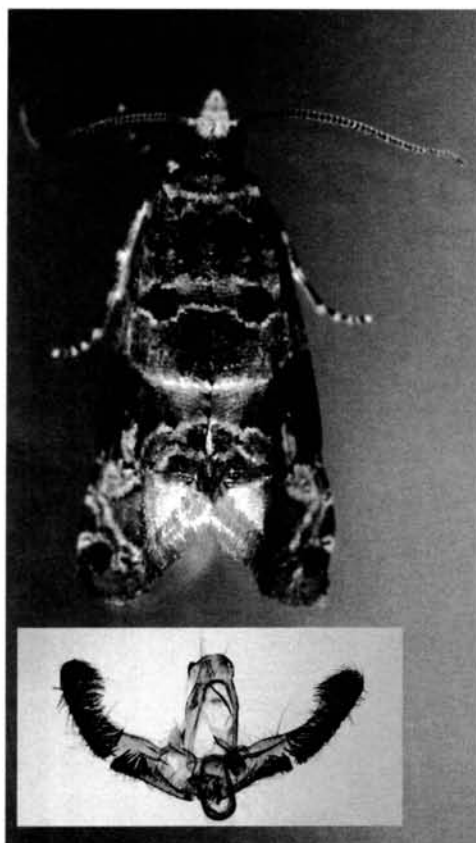
**Fig. 1.** Male and genitalia of *Lobesia botrana* Den. and Schiff. (Photo: L.M. Torres-Vila).

feromona el 26 de agosto. Las trampas con las capturas se examinaron en laboratorio bajo lupa binocular, contando los adultos de *L. botrana* capturados. La determinación taxonómica visual se corroboró mediante el estudio de la genitalia (Razowski, 2003) (Fig. 1).

## Resultados y discusión

En total se capturaron 5 machos de *L. botrana* (uno en la trampa 1 y cuatro en la trampa 2). Las capturas fueron muy poco numerosas pero demostraron la presencia del tortricido en la isla, lo que supone la primera cita para Cabrera según la información disponible, centrada sobre todo en macrolepidópteros (Cuello, 1993). El hecho no presenta mayor trascendencia agronómica, pero desde un punto de vista ecológico es sumamente interesante. Sin información adicional, varias hipótesis pueden ser consideradas para explicar la aparentemente sorprendente presencia de *L. botrana* en Cabrera.

La primera sería la llegada de los adultos de *L. botrana* a Cabrera mediante vuelo activo y directo desde la vecina isla de Mallorca. Esto implicaría un potencial dispersivo desmesurado, no descrito previamente en *L. botrana*, especie que por otro lado no presenta comportamiento migratorio. Salvar en un único vuelo activo, orientado y sin escalas los 10-12 km que separan Cabrera Gran de la costa mallorquina es poco menos que una hazaña para este tortricido. El recorrido sería aún más adverso si



se considera, no la costa más cercana a Cabrera Gran en Cap Salines, sino el reborde meridional de la zona vitícola mallorquina de Felanitx, presunto origen de los adultos. Es importante señalar que, mediante ensayos de automarcado con colorantes externos, se ha estimado que el 90% de los machos de *L. botrana* no se desplazan más de 100 m, y que desplazamientos por encima de 300 m son infrecuentes (Roehrich y Carles, 1981). Estos valores se refieren al vuelo activo de los machos en parcelas experimentales de viñedo, por lo que la posibilidad de que los adultos recorran mayores distancias en vuelo pasivo arrastrados por masas de aire no es descartable. En el caso particular de las Baleares, los reiterados vientos de componente norte, la

Tramuntana, podrían haber propiciado la llegada de *L. botrana* desde Mallorca a Cabrera. La posible llegada desde Eivissa es más improbable dada la todavía mayor distancia entre dicha isla y Cabrera.

Otra hipótesis que debe considerarse es la introducción inadvertida de *L. botrana* con el material vegetal para la plantación de vid que se estableció a finales del XIX en Cabrera Gran, un intento desesperado de repoblación para eludir los daños de la filoxera que asoló los viñedos mallorquines. El denominado proyecto Villacristina de la familia Feliu, propietaria de la isla, resultó finalmente infructuoso. Las viñas se abandonaron y desaparecieron poco después, aunque todavía se mantienen en Cabrera edificios que recuerdan esta iniciativa, Can Feliu y Es Celler. Aunque es poco probable que los sarmientos o plantas injertadas que se usaron para la plantación albergasen crías de *L. botrana* dado su ciclo biológico, de haberse producido efectivamente la colonización por esta vía, el aspecto más interesante de esta hipótesis sería que la población de *L. botrana* se habría mantenido en Cabrera durante más de un siglo sobre un hospedador alternativo a la vid. El interés de este hecho requiere estudios adicionales para determinar si alguna planta autóctona sirve de hospedador a *L. botrana* de manera que el insecto fuese capaz de cerrar su ciclo biológico en Cabrera en ausencia de vid. Entre otras plantas de la garriga de la isla, señalar como posibles candidatas el acebuche (*Olea europaea* L.) y el romero (*Rosmarinus officinalis* L.). En este sentido, el torvisco, astruc o matapoll (*Daphne gnidium* L.), timeleácea bien conocida como hospedador de *L. botrana* (Marchal, 1912; Bovey, 1966) y presente en la garriga mallorquina, no se conoce de Cabrera, al menos en la actualidad (Rita y Bibiloni, 1993; Bibiloni *et al.*, 1993). Si se compro-

base finalmente que *L. botrana* es capaz de cerrar su ciclo biológico en Cabrera, se podría especular incluso que el insecto estuvo presente en la isla desde tiempo atrás, sin necesidad de invocar una introducción antrópica más o menos reciente. En cualquier caso, el objetivo central de nuestra especulación es intentar fomentar nuevos estudios que intenten resolver este interesante puzzle agro-ecológico.

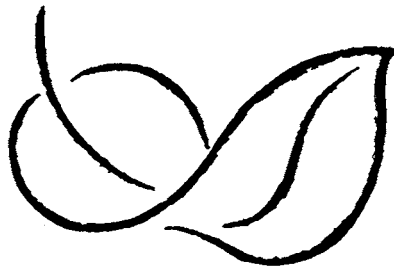
### Agradecimientos

Carmen Álvarez, Susana Florit y Laura Mir colaboraron en la colocación de las trampas. Nuestro agradecimiento a la dirección del Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera por las facilidades prestadas y a Andreu Juan Serra (Sanitat Vegetal, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears) por sus indicaciones.

### Bibliografía

- Alonso, J.M. 2002. El Consell darà 150.000 antídotos contra la Lobesia a los viticultores. *Elmundo-eldia.com* [Domingo, 21 de abril de 2002], [<http://www.elmundo-eldia.com/2002/04/21/eivissa/1019340004.html>].
- Bibiloni, G., Alomar, G. y Rita J. 1993. Flora vascular dels illots i addicions a la flora de Cabrera gran. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E., Fornós, J.J. (Eds.). *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*. CSIC-Ed. Moll. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2. 179-206. Palma de Mallorca.
- Bovey, P. 1966. Super-famille des Tortricidae. In: Balachowsky, A.S. (Ed.). *Entomologie appliquée à l'agriculture*, 2 (1), pp. 456-893. Masson et Cie. Paris.
- Coscollá, R. 1997. *La polilla del racimo de la vid (Lobesia botrana Den. y Schiff.)*. Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Paterna (Valencia), 613 pp.

- Cuello, J. 1993. Lepidòpters. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E., Fornós, J.J. (Eds.). *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*, pp. 365-376. CSIC-Ed. Moll. [Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2]. Palma de Mallorca.
- DGA [Direcció General d'Agricultura]. 2000. *Corc del raïm (Lobesia botrana Den. y Schiff. [sic])*. Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca, 2 pp.
- DGA [Direcció General d'Agricultura]. 2001. *Corc del raïm (Lobesia botrana)*. *Bulletí de Sanitat Vegetal, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears [julio de 2001]*, 5: 1-4 [<http://sanitatvegetal.caib.es/pdfs/bulletins/2001/julio1.pdf>].
- Forteza Piña, B. 1944. *Vitivinicultura mallorquina*. Vda. Pizá. Palma de Mallorca, 32 pp.
- J.N. 2002. Activan un plan de control del gorgojo de la vid. *Elmundo-eldia.com* [Sábado, 29 de junio de 2002], [[http://www.elmundo-eldia.com/2002/06/29/part\\_forana/1025215202.html](http://www.elmundo-eldia.com/2002/06/29/part_forana/1025215202.html)].
- Marchal, P. 1912. *Rapport sur les travaux accomplis par la mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudémis pendant l'année 1911*. Béranger. Paris, 326 pp.
- Nicolau, P. 2002. Los agricultores piden ayudas al Govern por los daños del temporal [y otros temas]. *Elmundo-eldia.com* [Martes, 3 de septiembre de 2002], [[http://www.elmundo-eldia.com/2002/09/03/illes\\_balears/1030917603.html](http://www.elmundo-eldia.com/2002/09/03/illes_balears/1030917603.html)].
- Razowski, J. 2003. *Tortricidae of Europe. Vol. 2. Olethreutinae*. F. Slamka. Bratislava, 301 pp.
- Rita, J. y Bibiloni, G. 1993. La vegetació (Memòria del mapa de les comunitats vegetals). In: Alcover, J.A., Ballesteros, E., Fornós, J.J. (Eds.). *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*, pp. 207-256. CSIC-Ed. Moll. [Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2]. Palma de Mallorca.
- Roehrich, R. y Carles, J.P. 1981. Observations sur les déplacements de l'Eudémis, *Lobesia botrana*. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, Ser. II*, 16: 10-11.
- Ruiz Castro, A. 1943. *Fauna entomológica de la vid en España I*. Instituto Español de Entomología, CSIC. Madrid, 147 pp.
- Torres-Vila, L.M. 2000. *Lobesia botrana*. In: CAB-International (Ed.). *Crop protection compendium*, 2nd edn. (CD-ROM). CAB-International. Wallingford, Oxon, UK.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# A new species of the genus *Oestophora* Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean)

Josep QUINTANA, Damià VICENS & Guillem X. PONS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana, J., Vicens, D. & Pons, G.X. 2006. A new species of the genus *Oestophora* Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 51-58. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

A new species of the genus *Oestophora* HESSE 1907 is described from the upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, W Mediterranean). Initially, fossil specimens from Mallorca were classified as *O. barbula* ROSSMÄSSLER 1838 since they displayed two teeth in the aperture. The characters that differentiate more clearly the new species from *O. barbula* and other related insular species, all from the Plio-Pleistocene of Eivissa, Menorca and Sardinia are: 1) shell opening with a very extended palatal tubercle; 2) shell with an umbilicus very narrow (attaining only 1/7 of maximum shell diameter); and 3) shell keeled. The long period of isolation of the Balearic Islands since the middle Miocene and the drift of the Cirno-Sardinian massif during the Oligocene favoured differentiation and origin a new species on each island derived from the continental ancestors present in the east of the Iberian Peninsula and south of France.

**Keywords:** *Helicodontidae*, *Oestophora*, new species, Mallorca (Spain), upper Pleistocene.

UNA NOVA ESPÈCIE DEL GÈNERE *Oestophora* HESSE 1907 (GASTROPODA: PULMONATA: HELICODONTIDAE) DEL PLEISTOCÈ SUPERIOR DE MALLORCA (ILLES BALEARS, MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). En el present treball se descriu una nova espècie pertanyent al gènere *Oestophora* HESSE 1907 procedent del Pleistocè superior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). En principi, els exemplars fòssils de Mallorca havien estat classificades com a *Oestophora barbula* ROSSMÄSSLER 1838 en presentar dues dents en l'obertura. Els caràcters diferencials més clars que separen la nova espècie d'*O. barbula* són l'existència d'un tubercle palatal molt allargat, un llombrícol molt estret (1/7 del diàmetre major de la closca) i la closca aquillada. Aquestes característiques no sols diferencien aquesta espècie d'*O. barbula*, sinó també de la resta d'espècies insulars pertanyents al mateix gènere, amb representants que es coneixen del Plio-Pleistocè d'Eivissa, de Menorca i de Sardenya. El llarg període d'aïllament de les Illes Balears des del Miocè mig i el desprendiment de la microplaca cirno-sarda Durant l'Oligocè propicià, possiblement, l'aparició de noves espècies a cada una de les illes a partir de les espècies continentals presents en el Llevant de la Península Ibèrica i el sud de França.

**Paraules clau:** *Helicodontidae*, *Oestophora*, nova espècie, Mallorca (Espanya), Pleistocè superior.

Josep QUINTANA, Carrer Gustau Mas, 79-1er 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears (Spain), picoguevo@hotmail.com ; Damià VICENS, Societat d'Història Natural de les Balears, C/ Margarida Xirgu, 16 baixos, 07011 Palma de Mallorca, Illes Balears

de les Balears, C/Margarida Xirgu, 16 baixos, 07011 Palma de Mallorca, Illes Balears (Spain); Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7,5; 07122 Palma de Mallorca, Illes Balears (Spain); guillemx.pons@uib.es

Recepció del manuscrit: 25-ago-06; revisió acceptada: 26-nov-06.

## Introduction

The genus *Oestophora* Hesse, 1907 is now represented by ten species in the Iberian Peninsula, North Africa and the Azores (Puente, 1996). Several species have also been described or cited for the plio-Pleistocene of Mallorca (*O. barbula* Rossmäler, 1838), Menorca (*Oestophora* sp) and Eivissa (*O. dentata* Paul, 1984) (Gasull, 1963; Quintana, 1995; Paul, 1984) and Sardinia (*O. aff. kuiperi* Gasull, 1966) (Esu, 1978). Of these four species, only *O. dentata* has a clear taxonomic status and chorology. According to the figure in Esu (1978), it is possible that the species found in Sardinia is not *O. kuiperi* (recently synonymized with *Suboestophora boscae* [Hidalgo, 1869] which is endemic in the Eastern part of Iberia [Martínez-Ortí & Robles, 2002]), or it is an undescribed.

*O. barbula* is an Atlantic species mainly distributed in the Western half of the Iberian Peninsula (Puente, 1996). Its presence in the fossil registry of the Balearic Islands can be considered as surprising, since most of the native macromolluscs of the Balearic Islands are endemic (Pons & Palmer, 1996; Quintana, 2006a).

The first news on a fossil Helicodontidae in the Pleistocene of the Balearic islands were by Gasull (1963), who studied some shells gathered by Joan Cuerda in the subsoil of Palma de Mallorca and Sa Calobra (Escorca, Mallorca). These shells were referred to *O. barbula* thanks to the presence of two teeth in the side shell aperture. Gasull (1963) provisionally dated the specimens

from Sa Calobra back to the last interglacial period, during the upper Pleistocene.

Cuerda (1989), in its revision of the data published by Gasull (1963) on the deposits of the Balearic Pleistocene, listed *O. barbula* among the fossil terrestrial molluscs found in the archipelago. Very recent data are referred to a specimen found in the vicinity of Sa Pedra Foguera, which was classified as *Oestophora* sp. by Vicens & Pons (2004).

From this point of view, the existence of a new terrestrial molluscan species from the Pleistocene of Mallorca is more coherent from the historical and biogeographical point of view, since the malacological fauna of each island has evolved of isolated ways from the middle Miocene (Quintana, 2006b).

## Methodology

The description of the new species is based on two specimens collected by Joan Cuerda in Sa Calobra (Escorca, Mallorca) and one more recent collected specimen from Alcudia (Mallorca). It has not been possible to locate the specimen found in the subsoil of Palma de Mallorca mentioned by Gasull (1963).

The three fossil specimens from Mallorca (preserved in the *Museu de la Naturalesa de les Illes Balears-Societat d'Història Natural de les Illes Balears* - Palma de Mallorca, Spain) (acronym MNIB-SHNB) have been compared with specimens of *O. barbula* coming from Eiras

(Goíán, Pontevedra, Galicia), mount of Santa Tecla (Vigo, Pontevedra, Galicia), Membrillo Alto (Zalamea la Real, Huelva), Setúbal (Portugal) and Ribera del Sil (Mogote de Lemos, León), *O. silvae* (Ortiz de Zárate, 1962), from the Fuentona de Ruente (Cantabria), *O. lusitanica* (Pfeiffer, 1841) from A Castiñeira (Montederramo, Ourense, Galicia), *O. dorotheae* (HESSE 1930) from Morocco and *O. ortizi* De Winter & Ripken, 1991, from Alhaurín de la Torre (Malaga).

*O. cuerda* sp nov, also has been compared with figures in Paul (1984), Paul & Altaba (1992) and Esu (1978) respectively of *Oestophora* sp from the Pliocene of Punta Nati (Ciudadella de Menorca) (Quintana, 1995), *Oestophora* aff. *kuiperi* (sensu Esu, 1978) from the Plio-Pleistocene of Sardinia and *O. dentata* PAUL 1984 from the Pleistocene of Eivissa (Balearic Islands). The measurements of all the shells were made with a digital caliper. The number of whorls of the shell was calculated after Herbert & Kilburn (2004). The inclination of the aperture in relation to the vertical axis of the shell was estimated from photographs.

### Geologic context

The holotype of the new species comes from a deposit of the upper Pleistocene with a well defined stratigraphic sequence, located in the north of the Serra de Tramuntana (Mallorca), on the slope facing the bay of Alcudia. Here the continental deposits are formed by aeolianites, silts and breccias (colluvial deposits) attached to the Mesozoic and Miocene limestones. The holotype comes from level D (see Vicens & Crespi, 2003: p. 124 for additional details).

The deposit of Sa Pedra Foguera can be dated back to the upper Pleistocene, although in the absence of absolute datings, it is difficult to establish in which isotopic sub-stage level D is included. In relative terms, level D could be dated near the isotopic sub-stage 5d. Vicens et al. (2006) describe two nearby deposits with marine fauna pertaining to this isotopic sub-stage, located below the continental deposits of Sa Pedra Foguera.

### Systematic study

Order Pulmonata Cuvier in Blainville 1914  
Family Helicodontidae Kobelt 1904  
Genus *Oestophora* HESSE 1907  
*Oestophora cuerda* nov. sp.

#### List of Synonyms

*Oestophora (Oestophora) barbula*, Gasull, 1963, non Rossmässler, 1838: Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 9 (1-4), 81-82.

*Oestophora barbula*, Cuerda, 1989, non Rossmässler, 1838: Los Tiempos Cuaternarios en Baleares, 243-244. Fig 5, lám. 13.

*Oestophora* sp, Vicens, D. & Pons, G.X. (2004): IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums: 103.

**Holotype:** MNIB-SHNB-2791, from the vicinity of the pleistocenic deposit at Sa Pedra Foguera, level D (Alcudia, Mallorca) (fig 1A). Dimensions of holotype. Diameter: 9.66 mm; height: 4.69 mm; inclination of the aperture: 29°.

**Paratypes:** Collection Joan Cuerda, MNIB-SHNB-2792, adult shell, well preserved (fig 1B), diameter: 10.91 mm, height: 5.32 mm,

aperture inclination: 39°; collection Joan Cuerda, MNIB-SHNB-2793, juvenil shell, with part of the aperture missing, from Sa Calobra (Escorca, Mallorca, Illes Balears).

**Type locality:** in the vicinity of the cave of Sa Pedra Foguera, level D, formed by breccias with mainly centimetric clasts in a reddish silty matrix, with potency between 1 and 1.5 m. Other endemic snails are abundant. Next to *O. cuerdaei* they appear *Iberellus balearicus* (Rossmässler, 1838), *Tudorella ferruginea* (Lamarck, 1822), *Xerocrassa frater* (Dohrn & Heynemann, 1862), *Oxychilus (Ortizius) lentiformis* (Kobelt, 1882) and *Chondrula* sp.

**Derivatio nominis:** dedicated to the memory of our dear friend Joan Cuerda Barceló, distinguished quaternarist of the Balearic Islands.

**Diagnosis.** Shell with sharper keel; shell opening with very long palatal tooth; near the aperture, the last whorl is narrower than the penultimate one.

**Differential diagnosis.** *O. cuerdaei* is clearly differentiated from of *O. barbula* by the narrower mouth, which is less rounded and less inclined in respect to the vertical axis of the shell (Table 1). The palatal tubercle is longer in *O. cuerdaei*; the umbilicus and the last whorl are proportionally narrower. The shell has a sharper keel (Fig. 1). Unlike *O. cuerdaei*, the profile of the shell in *O. silvae* and *O. lusitanica* is rounded, the umbilicus wider and the mouth has no teeth. *O. calpeana* and *O. dorotheae* have a keeled shell (Puente, 1996) as it happens in *O. cuerdaei*. Nevertheless, neither of these two species displays denticulation in the aperture. *O. ortizi* and *O. granease* Arrébola, 1998 display an umbilicus as narrow as that of *O. cuerdaei*. Nevertheless, neither species has a keeled shell or denticulation in the aperture (DE Winter & Ripken, 1991, Arrébola, 1998). *O. cuerdaei* differs from *O. dentata*, *Oestophora* sp from the Pliocene of Punta Nati and *Oestophora* aff. *kuiperi* sensu Esu, 1978 by the keeled shell, the last whorl being narrower than the penultimate and the umbilicus proportionally narrower.

	n	A		B		C	D		E	F
		Max.-Min.	X	Max.-Min.	X		Max.-Min.	X		
<i>O. cuerdaei</i>	2	10.91-9.66	10.28	5.32-4.69	5.00	1/7	39°-29°	34°	6 ½-7	2
<i>O. barbula</i>	68	12.39-8.76	10.77	5.92-4.10	5.08	1/4-1/5	48°-35°	43°	5 ¼-5¾	2
<i>O. dentata</i>	1	12.50	-	6.3	-	1/3-1/4	46°	-	5,5-6	1
<i>Oestophora</i> sp	2	13.97-13.74	13.85	8.04	-	1/3	58°-57°	57,5°	7-7 ¼	?
<i>O. aff. kuiperi</i>	1	8-9	-	4	-	1/3	?	-	5 ¾	0

**Table 1.** Conchological dimensions (in mm) and characters of *O. cuerdaei* compared with those of *O. barbula* and the three fossil species: from Eivissa (*O. dentata*), Menorca (*Oestophora* sp) and Sardinia (*Oestophora* aff. *kuiperi* sensu Esu, 1978), from our own data and from PAUL (1984) and ESU (1978). The diameter of the umbilicus and the number of whorls of *O. barbula* come from MANGA (1983). In this species, the inclination of the mouth in relation to the shell vertical axis of the mouth is for 14 specimens. A: diameter; B: height; C: umbilicus diameter; D: aperture inclination of mouth; E: number of whorls; F: number of teeth.

**Taula 1.** Dimensions de les closques (en mm) i característiques d'*O. cuerdaei* comparada amb *O. barbula* i les tres espècies fòssils: d'Eivissa (*O. dentata*), de Menorca (*Oestophora* sp.) i de Sardenya (*Oestophora* aff. *kuiperi* sensu Esu, 1978), segons les nostres dades, això com de Paul (1984) i Esu (1978). El diàmetre del llombrícol i el nombre de voltes d'*O. barbula* ve donat per Manga (1983). En aquesta espècie, el valor mig de la inclinació de la boca en relació amb l'eix vertical de la boca ha estat calculat a partir de 14 exemplars. A: diàmetre; B: altura; C: diàmetre de la guixa; D: inclinació de l'obertura de la boca; E: nombre de voltes; F: nombre de dents.





**Fig. 1.** A: MNIB-SHNB-2791, holotype of *Oestophora cuerdai* n. sp. from level D of the pleistocenic deposit at Sa Pedra Foguera (Alcudia, Mallorca). Shell diameter: 9.66 mm; B: MNIB-SHNB-2792, Paratype of *Oestophora cuerdai* from the Pleistocene at Sa Calobra (Escorca, Mallorca). Shell diameter: 10.91 mm; C: *Oestophora barbula* from Eiras (Goián, Pontevedra). Shell diameter: 11.95 mm.

**Fig. 1.** A: MNIB-SHNB-2791, holotipus d'*Oestophora cuerdai* n. sp. Corresponent al nivell D del depòsit Pleistocènic de Sa Pedra Foguera (Alcúdia, Mallorca). Diàmetre de la closca: 9.66 mm; B: MNIB-SHNB-2792, Paratipus d'*Oestophora cuerdai* del Pleistocè de Sa Calobra (Escorca, Mallorca). Diàmetre de la closca: 10.91 mm; C: *Oestophora barbula* d'Eiras (Goián, Pontevedra). Diàmetre de la closca: 11.95 mm.

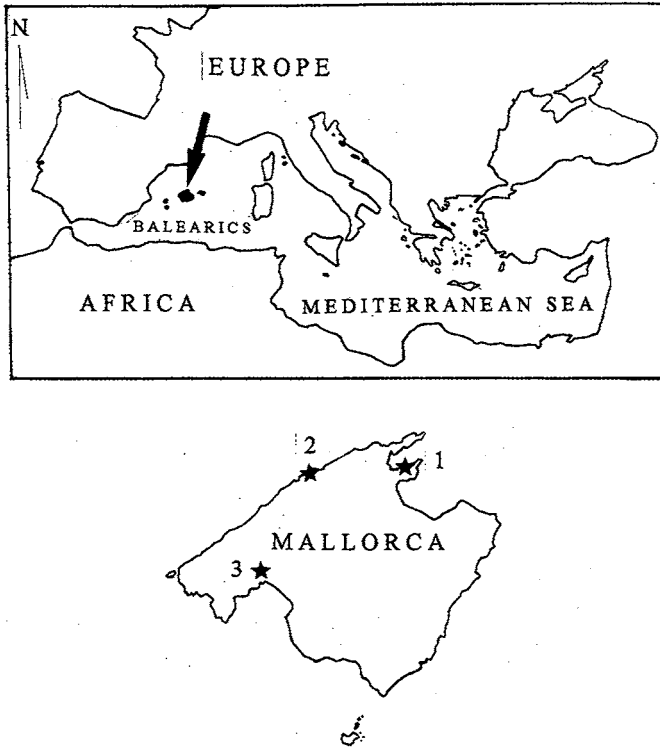
**Description.** Shell lenticular, formed by  $6\frac{1}{2}$  - 7 slightly convex and slow growing, whorls, separated by well-marked sutures. Last whorl keeled, narrower than penultimate. Shell surface with well defined, regularly spaced riblets. Lower side part of shell near the umbilicus with less evident ribs. Umbilicus narrow, cylindrical, partially covered by columellar side of peristome, its diameter  $1/7$  of maximum shell diameter of the shell. Aperture narrow with two teeth: palatal tooth longer than basal. Teeth invisible outside. Peristome reflexed somewhat thickener in correspondence of internal teeth.

Inclination of aperture between  $29^\circ$  and  $39^\circ$  in relation to vertical axis of shell.

**Distribution.** Species endemic of Mallorca (Balearic Islands) (Fig. 2).

### Biogeographical implications

The first representatives of the genus *Oestophora* appear in the lower Oligocene of Europe and NW Africa, and are also present in the lower Miocene of France (Zilch, 1960; Rey, 1974). *Oestophora* sp has also



**Fig. 2.** Location of the Pleistocenic deposits with *Oestophora cuerdai* n. sp. 1: Sa Pedra Foguera (Alcúdia) (type locality); 2: Sa Calobra (Escorca); 3: Son Dureta (Palma de Mallorca).

**Fig. 2.** Situació dels dipòsits Pleistocens amb *Oestophora cuerdai* n. sp. 1: Sa Pedra Foguera (Alcúdia) (localitat típica); 2: Sa Calobra (Escorca); 3: Son Dureta (Palma de Mallorca).

been found in the continental deposit of the upper Miocene at Can Llobateres (Barcelona), and in the marine Pliocene of Papiol (Barcelona) and in the Northeast of the Iberian Peninsula (unpublished data). At present, the genus *Oestophora* is known to live in the Iberian Peninsula, North Africa and the Azores (Puente, 1996) As a Plio-Pleistocene fossil, *Oestophora* has a wider distribution, with Sardinia as its eastern most limit. The presence of this genus in the Balearic Islands and Sardinia can be explained from a paleogeographic point of view, since during the Oligocene, the Balearic Islands, Corsica and Sardinia were part of the palaeuropean continent with the

Iberian Peninsula and southern of France. The first terrestrial faunas with clear insular characteristics appear in the Balearic Islands during the Miocene (Mein & Adrover, 1982; Quintana & Agustí, in press). No doubt, the long period of isolation of the Balearic Islands favoured distinct speciation processes in the single islands. *O. cuerdai* displays the most peculiar characteristics. It is the only one with shell keeled and characterized by a very narrow umbilicus and two teeth in the aperture. Such characters clearly distinguish it from the other three insular species, which have a shell with a rounded profile, wide umbilicus and an aperture without teeth.

## Acknowledgements

The authors are grateful to the following people, who gave important support: Dr Emilio Rolán (Sociedad Española de Malacología), the colleagues and friends of the *Associació Catalana de Malacologia* (ACM), Antoni Tarruella, Lluís Prats and Manel Vilella, for the shipment of a specimen of *O. barbula*; Dr Karl-Heinz Beckmann (Ascheberg-Herbern, Deutschland), José Ahuir Galindo (Málaga), Antonio Rodríguez Arduengo (Cantabria) and Juan Sebastián Torres Alba (Malaga) for posting bibliography and specimens of several species of the genus *Oestophora*. The interesting comments by Dr J.R. Arrébola (Universidad de Sevilla) have helped improve the present work and the suggestions and English version of Dr. Enric Descals (IMEDEA) and Eloisa Leon Moll (Ciudadella de Menorca). We are especially grateful to the anonymous referees for their revision of the original manuscript.

## References

- Arrébola, J. R. 1998. On two andalusian *Oestophora* species: *Oestophora ortizi* DE WINTER & RIPKEN, 1991 and *Oestophora granease* spec. Nov. (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Conchology*, 36 (4): 35-41.
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports, Direcció General de Cultura, Govern Balear. Palma de Mallorca 310 pp.
- De Winter, A. J. & Ripken, TH. E. J. 1991. New land snails (Gastropoda Pulmonata) from the Iberian Peninsula. *Basteria*, 55: 3-7.
- Esu, D. 1978. La malacofauna continentale pliopleistocenica della formazione fluvio-lacustre di Nuraghe su Casteddu (Sardegna orientale) e sue implicazioni paleogeografiche. *Geologica Romana*, 17: 1-33.
- Gasull, L. 1963. Un nuevo molusco terrestre fósil para la fauna cuaternaria de Baleares. *Oestophora* (*Id.*) *barbula* CHARP. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9 (1-4): 81-82.
- Manga, M. Y. 1983. Los Helicidae (Gastropoda, Pulmonata) de la provincia de León. 1-394. Institución "Fray Bernardino de Sahún", Excma. Diputación Provincial de León, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CECEL).
- Martínez-Ortí, A. & Robles, F. 2002. First anatomic data and taxonomical clarification of *Suboestophora kuiperi* (GASULL, 1966) (Mollusca, Gastropoda: Hygromiidae). *Journal of Conchology*, 37 (4): 355-362.
- Mein, P. & Adrover, R. 1982. Une faunule de mammifères insulaires dans le Miocène moyen de Majorque (Iles Baléares). *Geobios*, mémoire spécial, 6: 451-463.
- Paul, C. R. C. 1984. Pleistocene non-marine molluscs from cova de ca na Reia, Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 95-114.
- Paul, C. R. C. & Altaba, C. R. 1992. Els mol·luscs terrestres fòssils de les illes Pitiüses. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 141-170.
- Pons, G. X. & Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les illes Balears*. Institut d'Estudis Baleàrics: Conselleria d'Obres públiques, Ordenació del Territori i Medi Ambient. Direcció General de Medi Ambient: Societat d'Història Natural de les Balears. 1-307.
- Puente, A. I. 1996. El género *Oestophora* HESSE 1907 en la Península Ibérica (Gastropoda: Pulmonata: Hygromiidae: Trissexodontinae). *Archiv für Molluskenkunde*, 126 (1/2): 81-107.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacològica associada a *Cheirogaster gymnesica* (BATE, 1914). Implicaciones biogeogràfiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-199.
- Quintana, J. 2006a. Mol·luscs terrestres autòctons i introduïts a l'illa de Menorca (illes Balears, Mediterrània occidental). *Spira*, 2: 17-26.
- Quintana, J. 2006b. Reconsideració taxonòmica de la *Chondrula* (*Mastus*) fòssil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49.
- Quintana, J. & Agustí, J. (in press): Los mamíferos insulares del Mioceno medio y superior de Menorca (islas Baleares, Mediterráneo occidental). *Geobios*.
- Rey, R. 1974. Notes malacologiques. Gasteropodes continentaux et hypohalins de l'Oligocène et du Miocène inférieur. *Revue de Science du Bourbonnais*: 69-124.
- Vicens, D. & Crespi, D. 2003. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el Cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (1ª part). *Endins*, 25: 117-130.

- Vicens, D., Crespi, D., Ginard, A., Gràcia, F. & Pons, G.X. 2006. Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el Cap Gros (Alcúdia, Mallorca)(2a part). Troballa de restes de vell marí (*Monachus monachus*) a la cova des Fonoll Mari. *Endins*, 30: 87-100.
- Vicens, D. & Pons, G. X. 2004. Els mol·luscs terrestres a jaciments del plistocè superior (Mallorca). *In: Pons, G. X. (Ed.): IV Jornades de medi ambient de les illes Balears. Ponències i resums*: 103. Palma de Mallorca (Societat d'Història Natural de les Balears).
- Zilch, A. 1960. *Gastropoda Euthyneura*. *In: Wenz, W. (Ed.): Handbuch der Paläozoologie*, 6: 1-835. Berlin.

# Nuevos datos sobre la presencia del cherne de ley *Epinephelus aeneus* (Osteichthyes: Serranidae) en las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental)

Xavier MAS, María del Carmen ESCANDELL, María Inmaculada RIERA, Antoni M. GRAU y Francesc RIERA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Mas, X., Escandell, M<sup>a</sup>.C., Riera, M.I., Grau, A.M. y Riera, F. 2006. Nuevos datos sobre la presencia del cherne de ley *Epinephelus aeneus* (Osteichthyes: Serranidae) en las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 59-66. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se presentan nuevos datos sobre la presencia en las Islas Baleares del cherne de ley, *Epinephelus aeneus* (Geoffroy st. Hilaire, 1817). Se aportan datos sobre 27 ejemplares, adjuntándose las características morfológicas y merísticas de 3 ejemplares, una hembra adulta y dos juveniles. Así mismo, se comenta su expansión y posible reproducción en aguas de las Islas Baleares vinculándose éstas al calentamiento de las aguas mediterráneas.

**Palabras clave:** *Epinephelus aeneus*, biometría, calentamiento del agua, ictiofauna, Islas Baleares, Mediterráneo Occidental.

NOVES DADES SOBRE LA PRESENCIA DE L'ANFÓS BLANC *EPINEPHELUS AENEUS* (OSTEICHTHYES: SERRANIDAE) A LES ILLES BALEARS (MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). Es presenta nova informació sobre la presència a les Illes Balears de l'anfós blanc, *Epinephelus aeneus* (Geoffroy st. Hilaire, 1817). S'aporten dades sobre 27 exemplars i s'adjunten les característiques morfològiques i merístiques de 3 exemplars, una femella adulta i dos juvenils. Així mateix, es comenta la seva expansió i possible reproducció en aigües de les Illes Balears vinculant-se aquestes al calentament de les aigües mediterrànies.

**Paraules clau:** *Epinephelus aeneus*, biometria, encalement de l'aigua, ictiofauna, Illes Balears, Mediterrània Occidental.

NEW DATA ABOUT THE PRESENCE OF WHITE GROUPER *EPINEPHELUS AENEUS* (OSTEICHTHYES: SERRANIDAE) IN BALEARIC ISLANDS (WESTERN MEDITERRANEAN). New information about the presence at the Balearic Islands of the white grouper, *Epinephelus aeneus* (Geoffroy st. Hilaire, 1817) is presented. Data about 27 specimens is reported and morphological and meristic characteristics of three of them, an adult female and two juvenile, are specified. Its spread and possible reproduction in Balearic Islands waters is discussed as well, and its linking to the warming of Mediterranean waters is presumed.

**Keywords:** *Epinephelus aeneus*, biometrics, water warming, ichthyofauna, Balearic Islands, Western Mediterranean.

Xavier MAS, Instituto Español de Oceanografía-Centro Oceanográfico de Baleares, Moll de Ponent s/n. 07080. Palma. javier.mas@ba.ieo.es; María del Carmen ESCANDELL, Pascual Ribot, 56. 07011. Palma; María Inmaculada RIERA, Antoni M. GRAU y Francesc RIERA, Direcció General de Pesca. C/ Foners, 10. 07006. Palma.

Recepció del manuscrit: 25-ago-06; revisió acceptada: 15-des-06.

## Introducción

En los últimos años, las aguas de las Islas Baleares han sido colonizadas por especies icticas no conocidas hasta entonces (Riera *et al.*, 1993; 1997; Cardona y Elices, 2000; Grau y Riera, 2001; Massutí *et al.*, 2002). Una ellas es el cherne de ley, *Epinephelus aeneus* (Geoffroy St. Hilaire, 1817), citado por Riera *et al.* (1997) a partir de un ejemplar capturado en la Bahía de Palma (Mallorca) en setiembre de 1992.

Al igual que muchas de las especies que están experimentando una expansión en las Baleares, *E. aeneus* es una especie litoral propia de las costas africanas tropicales y subtropicales desde el Mediterráneo hasta Angola (Heemstra y Randall, 1993). Se trata de un serránido demersal, del que los adultos son propios de fondos rocosos o areno-

sos-fangosos, mientras que los juveniles frecuentan lagunas costeras y estuarios. Las principales características para distinguir *E. aeneus* de otras especies del mismo género son la presencia de aletas pectorales cortas (sin alcanzar el ano o la aleta anal), la aleta caudal redondeada y la presencia en la cabeza de 2 o 3 líneas de color azul muy claro (o blanco) que cruzan el opérculo, que hacen inconfundibles a los adultos.

Hasta la fecha el único ejemplar conocido de las islas Baleares (Riera *et al.*, 1997) sólo pudo ser fotografiado. En este escrito se aporta nueva información sobre la presencia de la especie en las islas Baleares y se describen las medidas morfológicas y merísticas de tres ejemplares de cherne de ley capturados en el archipiélago, dos de los cuales son juveniles.

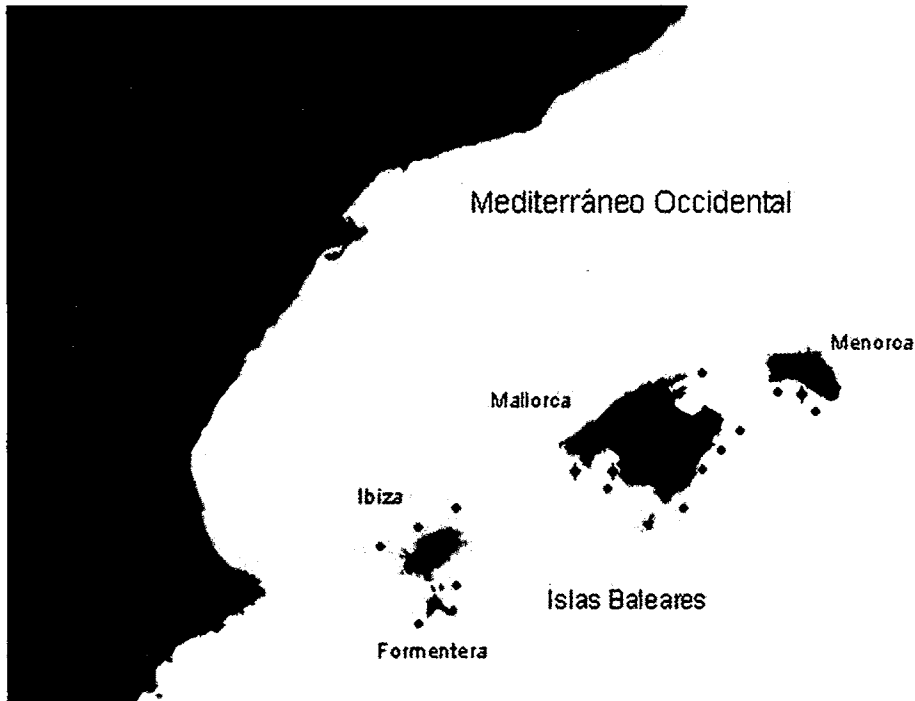


Fig. 1. Localización de las capturas (●) y avistamientos (◆) de *Epinephelus aeneus*.  
**Fig. 1.** Capture location (●) and sighting (◆) of *Epinephelus aeneus*.

## Material y Métodos

Ya en otras ocasiones, las diversas modalidades de pesca recreativa han permitido informar sobre la captura de especies raras en aguas de las Islas Baleares como es el caso de *Tetrapturus albidus* (citado por Massutí et al., 1997) o *Katsuwonus pelamis* (citado por Grau y Riera, 2001). La pesca submarina es una actividad con gran implantación en este archipiélago, donde se dan las condiciones idóneas para su prácti-

ca. En esta modalidad de pesca, los grandes serránidos son unas de las principales especies diana (Coll et al., 2004) y, por esta razón, se solicitó información precisa sobre *Epinephelus aeneus* al colectivo de aficionados de esta actividad pesquera.

Por otro lado, la pesca submarina es un importante factor de mortalidad para los meros (Mayol et al., 2000; Coll et al., 2004) y por ello, en las Islas Baleares, las competiciones de pesca submarina son objeto de un seguimiento permanente por parte de la

Lugar	Fecha	Profundidad (m)	Tipo de fondo	LT (mm)	P (g)	Método de pesca
Bahía de Palma (Mallorca)*	09/1992	-	-	600 (SL)	5725	Palangre
S'lllot (Mallorca)	19/08/93	28	-	-	3500	Pesca submarina
Cala Murada (Mallorca)	Setiembre/97	39	-	-	13000	Pesca submarina
Cap Vermell (Mallorca)	19/07/97	30	-	-	3150	Pesca submarina
Son Bou (Menorca)	Agosto/98	31	Roca	-	6000	Observación visual
Bahía Sant Antoni (Ibiza)	2000	12	Pecio	-	2000	Pesca submarina
El Molinar (Mallorca)	24/11/2001	17	Arena con roca	-	7000	Pesca submarina
El Molinar (Mallorca) *	23/01/03	8	Arena con roca	469	1517.4	Pesca submarina
El Molinar (Mallorca)	23/01/03	8	Arena con roca	-	1000	Observación visual
Portocolom (Mallorca) *	16/10/03	0.5	Pradera <i>Caulerpa</i>	63	3.05	Nasa
Botafoc (Ibiza)	23/10/03	14	Arena con roca	-	2800	Pesca submarina
Badia Sant Antoni (Ibiza)	25/10/03	18	Emisario	-	2500	Pesca submarina
Portocolom * (Mallorca)	Noviembre/03	0.5	Pradera <i>Caulerpa</i>	74	3.84	Nasa
Port de Pollença (Mallorca)	15/02/04	35	-	-	6200	Palangre
Porto Cristo (Mallorca)	26/06/04	32	Roca	762	7805	Pesca submarina
Es Cubells (Ibiza)	Agosto/04	34	-	-	2500	Pesca submarina
Formentera	19/09/04	28	Arrecife artificial	-	4000	Pesca submarina
Platja de'n Bossa (Ibiza)	15/10/04	17	Arena	-	4500	Pesca submarina
Cala Petita (Mallorca)#	Oct-nov/04	14	Roca en arena	<100	-	Observación visual
Cala Petita (Mallorca)#	Oct-nov/04	14	Roca en arena	<100	-	Observación visual
Es Caló (Formentera)	Mayo/05	-	Roca en arena	-	6000	Pesca submarina
Es Caló (Formentera)	Julio/05	20	Roca en arena	-	5000	Pesca submarina
Migjorn (Formentera)	Agosto/05	25	Arrecife artificial	-	7000	Pesca submarina
Es Caló (Formentera)	Setiembre/05	26	Arrecife artificial	-	5000	Pesca submarina
Es Caló (Formentera)	Setiembre/05	26	Arrecife artificial	-	6000	Pesca submarina
Cala Galdana (Menorca)	19/08/05	29	-	-	2700	Pesca submarina

**Tabla 1.** Ejemplares de *Epinephelus aeneus* capturados y avistados en las Islas Baleares (LT: longitud total; P: peso). (\*: ejemplares medidos por los autores; #: seguimiento en inmersión).

**Table 1.** *Epinephelus aeneus* specimens captured and sighted in the Balearic Islands (LT: Total length, P: weight). (\*: specimens measured by the author; #: dive monitoring).

Direcció General de Pesca, registrándose todas las capturas de grandes serránidos. Se aprovechó este dispositivo de monitorización de los campeonatos para hacer un seguimiento específico de la posible aparición de ejemplares de *E. aeneus* u otras especies raras.

De los ejemplares localizados (Tabla 1) se tuvo acceso a la talla y/o el peso de la mayoría y de tres ejemplares se midieron los

caracteres morfométricos con una precisión de 0.1 mm y su peso se determinó con una precisión de 0.1 g (Tabla 2). A su vez, de estos tres ejemplares se determinaron sus características merísticas contándose los radios espinosos y blandos de las aletas pectorales, dorsal, anal y caudal (Tabla 2).

Así mismo, para la determinación definitiva de los individuos capturados, y en particular de los juveniles, fueron revisadas

	Individuo 1	Individuo 2	Individuo 3
Peso	3.84	3.05	1517.4
Longitud total	74	63	469
Longitud estándar	59	51	378
Longitud cefálica	22.93	20.20	143.34
Longitud predorsal	22.97	19.13	134.66
Longitud preanal	39	36	256
Longitud postanal	49	48	312
Altura máxima	17.36	17.82	130.37
Altura prepélvica	15.94	15.54	115.66
Altura preanal	16.10	13.53	98.03
Diámetro ocular	5.33	4.45	18.14
Anchura preorbital	1.80	1.91	13.52
Anchura interorbital	5.14	2.30	23.38
Longitud de la mandíbula superior	11.18	9.08	64.44
Longitud de la mandíbula inferior	11.15	8.12	61.64
Anchura de la boca	5.22	4.32	33.83
Longitud labios	4.81	4.37	31.16
Altura labios	2.89	3.34	15.94
Anchura	8.12	6.09	73.55
Longitud aleta pectoral	14.07	11.48	69.43
Longitud aleta pélvica	12.11	11.49	61.95
Longitud pedúnculo caudal	9.28	8.83	59.67
Altura pedúnculo caudal	6.83	5.87	44.10
Radios dorsal	XI + 14	XI + 15	XI + 16
Radios anal	III + 8	III + 8	III + 9
Radios pectoral	18	18	18
Radios caudal	17	16	17

**Tabla 2.** Peso (en g), caracteres morfométricos (en mm) y merísticos de 3 ejemplares de *E. aeneus* capturados en las Islas Baleares.

**Table 2.** Weight (in g), morphometric (in mm) and meristic characters of 3 *Epinephelus aeneus* specimens captured in the Balearic Islands.



las descripciones disponibles de las especies de Serránidos (Tortonese, 1986; Bauchot, 1987; Heemstra y Randall, 1993).

## Resultados

Las comunicaciones de pescadores submarinos y la observación de nuevas capturas en mercados locales y campeonatos, han proporcionado datos sobre un total de 27 ejemplares, en la totalidad de las islas mayores del archipiélago balear (Tabla 1).

La captura en enero del 2003 durante una competición de pesca submarina en El Molinar (Bahía de Palma, Fig. 1) de una hembra de *E. aeneus* (1.5 kg de peso y 46.9 cm de LT, Fig. 2) ha permitido reportar la descripción de los datos morfométricos y merísticos (Tabla 2).

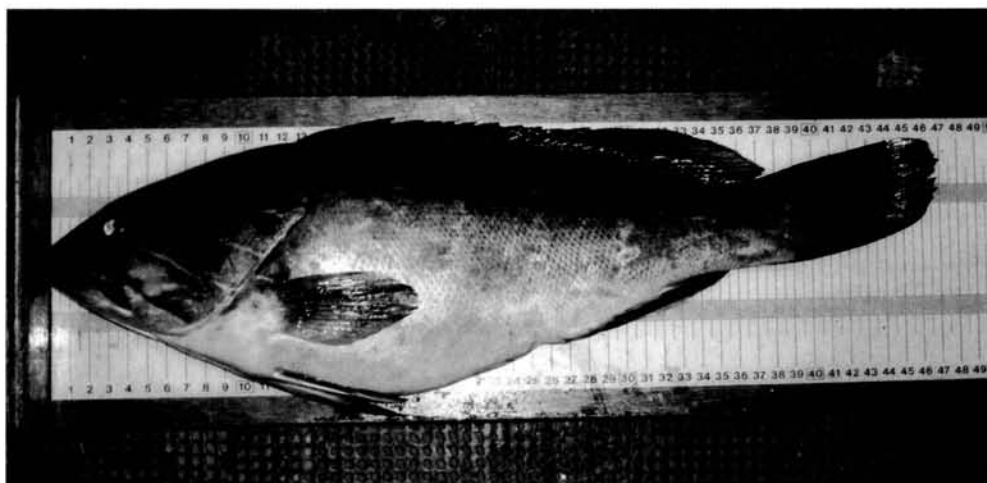
De forma independiente, y en el marco de una beca de investigación sobre crustáceos, en octubre y noviembre del 2003 se cap-

turaron en Portocolom (Mallorca), mediante el uso de trampas en un fondo de pradera de *Caulerpa prolifera* a 0.5 m de profundidad, dos pequeños individuos (Fig. 3) de un mero y que en base a sus características y caracteres merísticos pudieron ser clasificados como *Epinephelus aeneus*.

En la Tabla 2 se recoge la información referente al peso, los datos morfométricos y merísticos de los 3 individuos de *E. aeneus*, medidos tal y como se describen en Heemstra y Randall (1993).

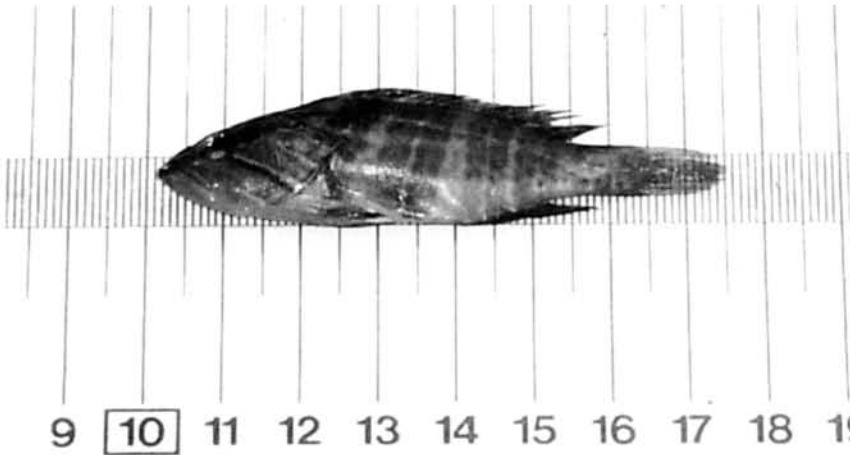
## Discusión

La presencia de especies de aguas más cálidas en áreas meridionales del Mediterráneo permite hablar del fenómeno de tropicalización (Francour *et al.*, 1994). Este calentamiento de aguas ha sido recientemente verificado en el Mediterráneo (Bethoux *et al.*, 1990; Pascual *et al.*, 1997) y en las Islas Baleares (Fernández de Puellas, 2003).



**Fig. 2.** Ejemplar hembra de *Epinephelus aeneus* (peso: 1517.4 g; longitud total: 469 mm) capturado en Enero de 2003 en el Molinar (Mallorca).

**Fig. 2.** *Epinephelus aeneus* female specimen (weight: 1517.4 g; total length: 469 mm) captured in January 2003 in el Molinar (Mallorca).



**Fig. 3.** Ejemplar juvenil de *Epinephelus aeneus* (peso: 3.84 g; longitud total: 74 mm) capturado en noviembre de 2003 en Portocolom (Mallorca).

**Fig. 3.** *Epinephelus aeneus* juvenile specimen (weight: 3.84 g; total length: 74 mm) captured in November 2003 in Portocolom (Mallorca).

Según Riera *et al.* (1997), algunas especies de afinidades boreales se han vuelto raras o han desaparecido en las Islas Baleares mientras que otras de carácter termófilo han aparecido o han aumentado sus poblaciones. Algunos de estos cambios podrían ser un signo del calentamiento del Mediterráneo, por lo que los cambios significativos detectados durante los últimos años en la composición de la ictiofauna balear apuntarían también hacia un proceso de meridionalización de esta fauna.

Esta colonización de las Islas Baleares responde a un patrón de expansión generalizado hacia aguas septentrionales de especies termófilas y de retracción del área de distribución de especies boreales, fenómeno que ha sido observado paralelamente en diferentes regiones del mundo (Ivankov y Samujlov, 1987). En el Mediterráneo se han registrando más de 80 especies de afinidad tropical y algunas han incrementado la latitud en su distribución (Andarolo *et al.*, 1998; Francour *et al.*, 1994; Grau y Riera, 2001; Golani *et al.*, 2002; Kacic, 1995;

Massutí *et al.*, 2002; Riera *et al.*, 1993; 1995; 1997).

Recientemente, *E. aeneus* ha sido citado en el mar Adriático, al capturarse dos ejemplares jóvenes (LT= 28 & 21.5 cm), donde nunca había estado presente (Glamuzina *et al.*, 2000).

En las Islas Baleares no se conocía la especie con anterioridad a 1990, y dado el aislamiento geográfico de las Islas (Massutí y Reñones, 2005) y considerando que la especie ha sido localizada en todas las islas del archipiélago (Tabla 1), la llegada de esta especie parece que sólo sería posible como larva, cuyo asentamiento y reclutamiento se vería favorecido por el calentamiento del agua.

Se puede afirmar que los individuos descritos pertenecen a la especie *Epinephelus aeneus*, siendo la primera vez en la que se han reportado los datos morfológicos y merísticos de ejemplares de las Islas Baleares. En conclusión, considerando que la especie vive en mares tropicales y subtropicales, la captura de individuos adultos

prueba la expansión de su área de distribución y la más que probable reproducción en las Islas Baleares.

Estos resultados sugieren que ligeras variaciones de temperatura pueden ser suficientes para permitir extensiones temporales de la distribución de organismos marinos y que las modificaciones hidroclimáticas podrían ser el origen de la colonización de *E. aeneus* en las Islas Baleares.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a la FBDAS (Federación Balear de Actividades Subacuáticas) por su colaboración en el seguimiento de los campeonatos. También a Tomeu Sales, Agustí Gutiérrez, Juan Sans, Pep Amengual, Sebastián Carbonell, Pedro Amengual y Joan Pons por la información proporcionada de las capturas.

## Referencias

Andaloro, F., Kallianotis, A., Camiñas, J.A., Titone, G. y Potoschi, A. 1998. *La biodiversità inter-especifica della fauna ittica mediterranea e la sua variabilità quale bioindicatore del fenomeno di tropicalizzazione del mare Mediterraneo e di meridionalizzazione del bacino settentrionale*. 9th International Congress of European Ichthyologists "Fish Biodiversity".

Bauchot, M. L. 1987. Poissons osseux. In: Fischer, W., M. Schneider y M. L. Bauchot (eds.). *Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire*. Zone de peche 37. (Révision 1). Vol II: 1301-1319. FAO. Rome.

Bethoux, J. P., Gentili, B., Raunet, J. y Tailliez, D. 1990. Warming trend in the western Mediterranean deep water. *Nature*, 347: 600-662.

Cardona, L. y Elices, M. 2000. Datos sobre la presencia en el litoral de Menorca (Islas Baleares, Mediterráneo occidental) de *Parablennius pilicornis* (Cuvier, 1829) y *Scorpaena maderensis*

(Valenciennes 1833). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 33-38.

Coll, J., Linde, M., Garcia-Rubies, A., Riera, F. y Grau, A. M. 2004. Spear fishing in the Balearic Islands (west central Mediterranean): species affected and catch evolution during the period 1975-2001. *Fisheries Research*, 70: 97-111.

Fernández de Puellas, M.L., Pinot, J.M. y Valencia, J. 2003. Seasonal and interannual variability of zooplankton community in waters off Mallorca islands (Balearic Sea, Western Mediterranean): 1994 - 1999. *Oceanol. Acta*, 26: 673-686.

Francour, O., C. F. Boudouresque, J. G. Harmelin, M. C. Harmelin-Vivien y J. P. Quignard. 1994. Are the Mediterranean waters becoming warmer? Information from biological indicators. *Mar. Poll. Bull.*, 28 (9): 523-526.

Glamuzina, B., Tutman, P., Geffen, J. A., Kozul, V. y Skaramuca, B. 2000. First record of white grouper, *Epinephelus aeneus* (Serranidae) in the South Eastern Adriatic. *Cybiurn*, 24 (3): 306-308.

Golani, D., Orsi-Relini, L., Massutí, E. y Quignard, J.P. 2002. *CIESM Atlas of Exotic Species*. Vol. 1. Fishes. CIESM Publishers, 256 pp.

Grau, A.M. y Riera, F. 2001. Observacions faunístiques i demogràfiques a la ictiofauna de les Illes Balears: un fenomen de meridionalització. In: Pons, G. X. y Guijarro, J. A. (Eds.): *El canvi climàtic: passat, present i futur*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 53-67.

Heemstra, P.C. y Randall J.E. 1993. *FAO species catalogue. Vol. 16. Groupers of the world. (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae)*. An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fish. Synops. No. 125, Vol. 16. 382 p.

Ivankov, V.N. y Samujlov, A.E. 1987. Two fish species new to the USSR fauna and increasing abundance of thermophilia species in the Northern Sea of Japan. *Vopr. Iktiolog.*, 27 (2): 336-338.

Kacic, M.I. 1995. Some changes in environmental factors and their influence of fish population in the Adriatic Sea. In: *Actes du colloque Scientifique "La Méditerranée: Variabilité climatiques, environnement et biodiversité"*, Montpellier, 5-7 abril 1995: 172-175.

Massutí, E., Martínez, M., Moranta, J., Lloris, D. y Morales-Nin, B. 1997. Dades sobre la captura de dues espècies del gènere *Tetrapturus* (Osteichthyes, Istiophoridae) al mar Balear (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 97-101.

- Massutí, E., Reina-Hervás, J.A., Lloris, D. y Gil de Sola, L. 2002. First record of *Solea (Microchirus) boscanion* (Osteichthyes: Soleidae) in the Mediterranean Sea, with data on other sympatric soleid species. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 82, 907-911.
- Massutí, E. y Reñones, O. 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 69:167-181.
- Mayol, J., Grau, A.M., Riera, F. y Oliver, J. 2000. *Llista vermella dels peixos de les Balears*. Conselleria de Medi Ambient-Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma de Mallorca. 126 pp.
- Pascual, M. J., Salat, J. y Palau, M. 1997. Evolución de la temperatura del mar entre 1973 y 1994, cerca de la costa catalana. In: *Actes du colloque Scientifique "La Méditerranée: Variabilité climatiques, environnement et biodiversité"*, Montpellier, 5-7 abril 1995: 23-28.
- Riera, F., Pou, S. y Grau, A.M. 1993. La ictiofauna. In: Alcover, J. A., E. Ballesteros y J. J. Fornós (eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 623-644.
- Riera, F., Oliver, J. y Terrassa, J. 1995. *Peixos de les Balears*. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori. Palma de Mallorca, 261 pp.
- Riera, F., Grau, A.M., Pastor, E. y Pou, S. 1997. Faunistic and demographical observations in Balearic ichthyofauna. Meridionalization or subtropicalization phenomena. In: *Actes du colloque Scientifique "La Méditerranée: Variabilité climatiques, environnement et biodiversité"*, Montpellier, 5-7 abril 1995: 213-220.
- Tortonese, E. 1986. Serranidae. In: Whitehead, P. J. P., M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen y E. Tortonese (eds.), *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II*: 780-792. UNESCO. Paris.

# Aportacions al coneixement del Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental)

Guillem MAS i Joan J. FORNÓS

## SHNB

Mas, G. i Fornós, J.J. 2006. El Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 67-81. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es descriu un aflorament situat al sud de Campos (na Serral), on s'observa la relació estratigràfica entre el Pliocè i el basament miocè sobre el qual es disposa. Aquesta relació només havia estat observada fins a la data en la cubeta de Campos mitjançant sondatges. La seqüència pliocena de tipus regressiu que està formada per dues unitats que corresponen a dipòsits litorals restringits i somes a la base i dunars a sostre, es disposen de forma extensiva sobre una superfície irregular formada per calcàries estromatolítiques del Miocè terminal que mostren unes característiques diagenètiques molt particulars amb neomorfismes i abundant dolomitització. A la zona de contacte hi són presents les morfologies paleocàrstiques amb petits col·lapses i la injecció i rebliment de materials plàstics argilosos que deformen part de la seqüència.

**Paraules clau:** *sedimentologia, diàgenes, paleoambients, Miocè terminal, Pliocè, Mallorca, Mediterrània occidental.*

THE POST-OROGENIC NEOGENE OF CAMPOS BASIN (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). A Neogene outcrop with the stratigraphical relationship between the Pliocene and the Miocene basement located south of Campos (na Serral) is described. At the moment this relationship had been only observed in subsoil studies. The Pliocene sequence shows a regressive type formed by two main sequences that correspond to a littoral and shallow restricted marine at the base that evolve to an aeolian deposition. They overlay by means of an erosion and karstification surface the stromatolitic limestones of the upper Miocene that show special diagenetic characteristics with neomorphisms and dolomitization. At the contact between the units palaeokarst features are present with collapses infilled by plastic muds that overprint part of the sequence.

**Keywords:** *Sedimentology, Diagenesis, Palaeoenvironments, Terminal Miocene, Pliocene, Mallorca, Western Mediterranean.*

Guillem MAS, Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer Margarida Xirgu 16 baixos, 07011 Palma de Mallorca; Joan J. FORNÓS, Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Cra. Valldemossa, km 7,5. 07122 Palma. E-mail: joan.fornos@uib.es

Recepció del manuscrit: 25-set-06; revisió acceptada: 15-des-06.

## Introducció

Els dipòsits postorogènics més recents, Miocè superior, Pliocè i Pleistocè, rebleixen les cubetes o conques més deprimides de l'illa de Mallorca: conques de Palma, Inca-sa Pobla i Campos que han estat subsidents fins a la data (Fornós i Gelabert, 1995). Aquest fet dóna com a resultat un feble coneixement de la geometria sedimentària i relacions geomètriques entre els seus dipòsits que tan sols han pogut ésser estudiats mitjançant l'anàlisi de sondatges (normalment d'exploració hidrològica) degut a la manca d'afloraments en superfície, tapats en la seva major part per una important cobertora al·luvial pleistocena-holocena i pel desenvolupament del sòl edàfic. Dins d'aquest context la conca o cubeta de Campos és la que presenta més mancances en el seu coneixement. Així, la seva geometria és pràcticament desconeguda (Gelabert, 1998). Dades obtingudes mitjançant la modelització gravimètrica feta per Ayala *et al.* (1994) permeten atribuir a la cubeta de Campos una profunditat d'uns pocs centenars de metres, amb un espessor de materials postorogènics que, d'acord amb el mapa d'isobates de materials postburdigalians de Fuster (1973), no sobrepassaria els 400 m. També Colom (1985) a partir de l'anàlisi d'uns sondatges (sondatges 3.- Lluçmajor-Campos i 4.- Zona de Campos), indica la presència del Neogen postorogènic a la zona de Campos tot indicant que presenta una evolució del medi marí fins un règim lacustre total plioquaternari. Poques dades més es tenen disponibles d'aquesta àrea fora les dades aportades per la cartografia geològica a escala 1:50.000 del IGME (Instituto Tecnológico Geominero de España, 1991) en la que s'indica una potència mitjana de la formació plioquaternària entre 30 i 50 m disposada

sobre les calcàries esculloses miocenes.

Amb motiu de la realització, per part de la Direcció Insular de Carreteres del Consell Insular de Mallorca, de la primera fase de les obres de reforma de la carretera Campos – Sa Ràpita (Ma-6030) i coincidint amb una trinxera de desmunt ha estat posat al descobert un tall que mostra un significatiu contacte del Miocè terminal – Pliocè dins la cubeta sedimentària de Campos. Aquest aflorament resulta del tot més interessant tenint en compte la dificultat per observar afloraments prequaternaris al pla de Campos, fora de la informació fragmentària proporcionada per les pedreres, alguns sondatges i/o petits afloraments superficials esporàdics molt erosionats.

L'objectiu doncs del present treball es fer la descripció detallada de les unitats que afloren en un aflorament situat al sud de Campos (na Serral) i que s'atribueixen al Miocè superior i Pliocè i analitzar les seves característiques sedimentològiques tot discutint la seva relació estratigràfica, a la vegada que s'analitzen possibles inferències paleoambientals.

## Localització

L'aflorament estudiat (Fig. 1) es troba localitzat al terme municipal de Campos (Illa de Mallorca, Illes Balears, Mediterrània Occidental); en concret al tram quilomètric 4,9 – 5,2 km de la carretera Ma-6030 (abans PM-603) que uneix Campos amb sa Ràpita (Coordenades: projecció UTM x: 117395; y: 55535; z: 25 m). El nom de l'aflorament correspon al topònim: *Na Serral* (local); *Es Serral* (Mascaró, 1987). Es tracta de dues seccions paral·leles corresponents als talls laterals d'una trinxera de desmunt posada al descobert per les

obres de reforma de la carretera, amb una llargària total de la secció d'uns 300 m i una potència màxima exposada a llarg de tot l'aflorament d'uns 4,5 m.

## Estratigrafia (sedimentologia)

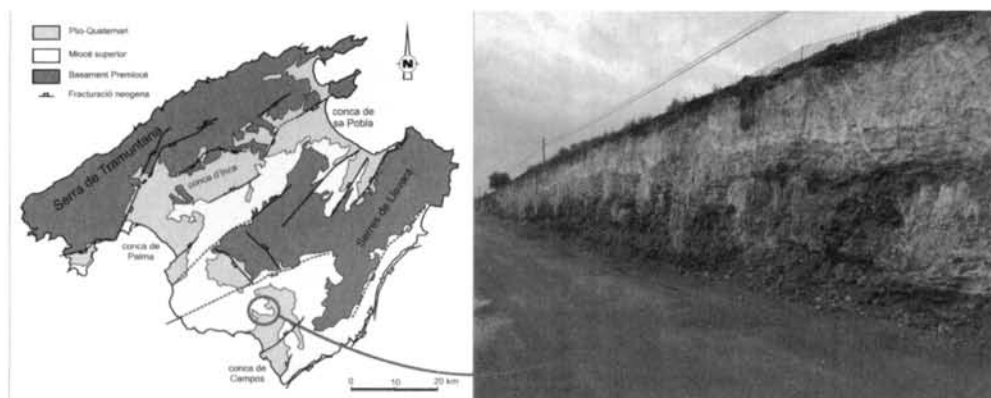
Localment, als talls proporcionats per l'aflorament esmentat es poden distingir els dos trams força diferenciats separats per una superfície d'erosió irregular però continua i parcialment carstificada que passarem seguidament a descriure. El tram inferior atribuït al Miocè terminal i el superior corresponent al Pliocè (Fig. 2).

### *Miocè terminal*

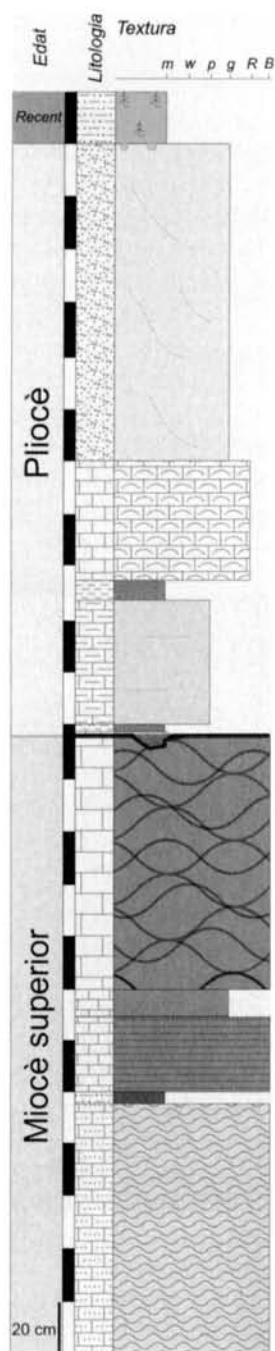
En la unitat miocena hi podem distingir dues seqüències similars amb estromatòlits que presenten una potència al voltant d'un metre cada una. La inferior està incompleta pel fet de que no es veu la base (nivell d'aflorament corresponent al límit de l'excavació realitzat per a l'ampliació de la carretera). Seguint de baix a dalt, la descripció els diferents nivells és com segueix:

a) 1, 20 m de calcàries blanques en les quals

és freqüent la presència de fines laminacions estromatolítiques d'ordre mil·limètric de potència. Els doms estromatolítics presenten a la base dimensions centimètriques (Fig. 3A) del tipus LLH (Logan *et al.*, 1964) amb una microestructura formada per partícules i laminada que cauria dins de la classificació com a estromatòlit micrític (Flügel, 2004). Lateralment pot passar a estar format per calcisiltites blanques amb traces de laminacions estromatolítiques (estromatòlits aglutinats). A sostre d'aquest nivell els doms estromatolítics adquireixen dimensions mètriques (Fig. 3B). La roca, que presenta un elevat grau de cristal·linitat, està molt dolomititzada encara que de forma molt irregular tan en la vertical com en l'horitzontal. Aquesta dolomitització és més evident en els nivells amb presència de laminacions estromatolítiques. Els percentatges de dolomita oscil·len entre un 59 i un 99 % del total de la roca, essent la resta calcita per lo que podríem parlar d'una dolomia. Es tracta d'una roca



**Fig. 1.** Localització i aspecte general del aflorament estudiat amb el contacte entre el Miocè superior i el Pliocè.  
**Fig. 1.** Location and general view of the studied outcrop showing the contact between the Upper Miocene and the Pliocene.



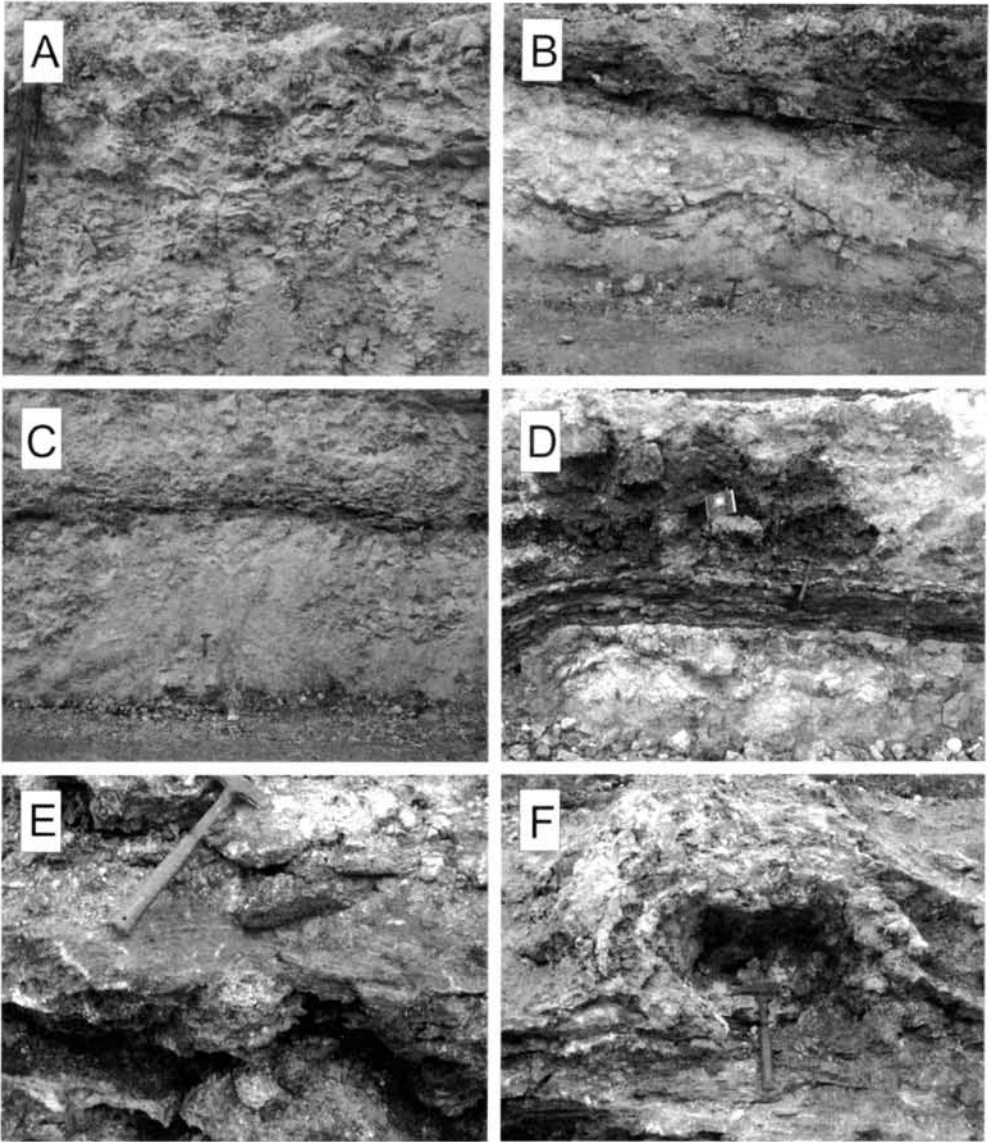
**Fig. 2.** Sèrie estratigràfica sintètica representativa de l'aflorament de na Serral (Campos).

**Fig. 2.** Synthetic stratigraphical log of the materials cropping out in na Serral (Campos).

molt pura on el percentatge d'impureses és molt baix normalment inferior al 1 % en el qual el component principal és el quars i hi han indicis d'argiles (en la seva major part caolinita), que es fan especialment evidents a sobre ja en el contacte amb el següent nivell.

- b) 0,10 a 0,20 m d'un nivell molt irregular, però continu, format per llims argilosos de color verdós (Fig. 3C). Es tracta de material fi, compost en la seva major part per llims (mediana, 10,62  $\mu\text{m}$  que correspon a llims mitjans), amb un 17,1 % d'argiles i un 5,1 % d'arenas molt fines, amb una moderada classificació. Des del punt de vista composicional està format en la seva major part per quars amb un 20% d'argiles (il·lita i caolinita) i un poc de calcita.
- c) 0,35 m nivell carbonatat molt continu en tot l'aflorament en contacte net amb el nivell inferior a la paleotopografia del qual s'hi adapta perfectament amb les seves laminetes criptalgals (Fig. 3D i 3E) que corresponen a estromatòlits aglutinats de gra fi, de color molt obscur. Presenta una important presència de sílex en forma de nòduls i localment en làmines amb un elevat grau d'alteració que proporciona caolinita.
- d) 0,15 m nivell similar a l'anterior però amb una menor proporció del sílex i una certa dolomitització. La laminació es fa molt difusa.
- e) 1 m de calcàries negres d'aspecte esponjiforme (Fig. 3F). Presenta cristalls esparítics obscurs que denoten una forta recristal·lització. Presenta laminacions estromatolítiques amb forma de domos d'escala mètrica no sempre clarament visibles i amb una microestructura molt complexa el que permet





**Fig. 3.** Imatges de detall de les morfologies estromatolítiques dels dipòsits del Miocè superior. Veure detalls al text.  
**Fig. 3.** Detail views of stromatolitic morphologies in the upper Miocene deposits. See more details in text.

classificar-los com a thrombòlits aglutinats de gra gruixut (Flügel, 2004). Localment presenten estructura columnar i els doms estan individualitzats. Lateralment aquests thrombòlits passen a calcarenites grogues molt bioturbades amb fauna característica de medis restringits, especialment amb presència de mol·luscs.

La seqüència miocena que s'observa a l'aflorament estudiat presenta una seqüència transgressiva litoral restringida que aniria probablement de les condicions intermarials de la base fins a condicions clarament submareals a sostre de la seqüència amb la presència dels thrombòlits. Tot això, dins d'unes condicions diagenètiques força característiques.

El contacte entre aquest unitat miocena i la que se li superposa atribuïda al Pliocè és força irregular a mitjana escala (Fig. 4). Està format per un nivell irregular de pocs centímetres format per lutites ocre (llims arenosos) formats per grans de quars en més d'un 70 %, carbonats i una proporció d'argiles al voltant del 3 % (il·lita principalment i caolinita). D'una banda es tracta d'un contacte net que segueix la paleotopografia original i que ve marcada per la forma suaument ondulada amb lleugeres convexitats d'alguns decímetres d'altura i amplades d'ordre mètric dels doms estromatolítics; i per l'altre, aquesta superfície està tallada per una sèrie de depressions, probablement degudes al col·lapse d'alguns dels doms estromatolítics inferior i/o cavitats de petites dimensions. Aquestes depressions estan reblides pels materials de la unitat sobrejacent de forma sinsedimentària definida per l'engruiment de la unitat pliocena immediatament superior.

### ***Pliocè (sèrie estratigràfica)***

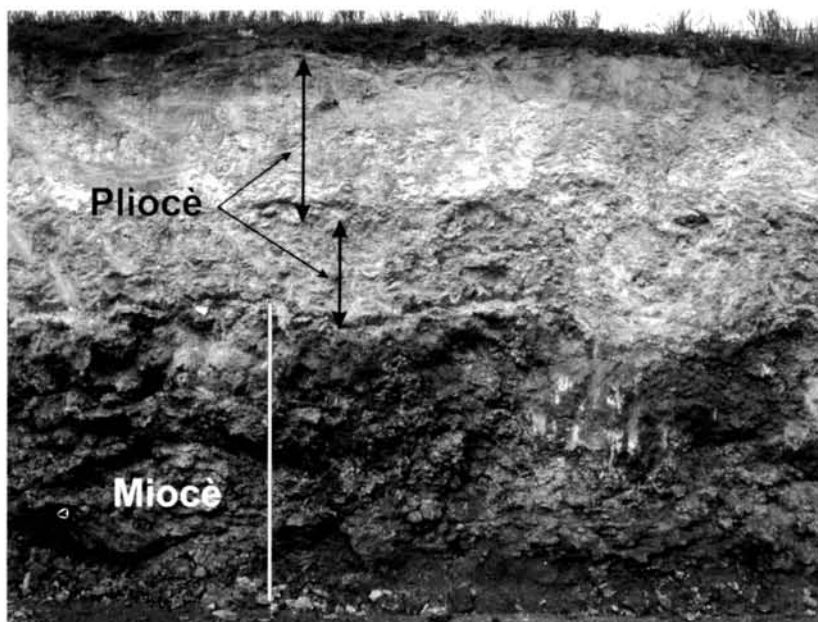
La seqüència pliocena presenta dos nivells clarament diferenciables per color (Fig. 5) en la que s'hi han distingit fins a sis nivells (Fig. 6) que de base a sostre són:

- a) 1 – 2 cm de lutites de color blanc – gris clar extensives i en contacte directe sobre el Miocè terminal. Contenen abundants gasteròpodes (*Cerithiacea*), bivalves, restes carbonosos, pues d'equinoderm i foraminífers (*Ammonia becar*, ...).
- b) 5 – 10 cm d'argiles ocre amb abundants foraminífers (principalment *Ammonia becar* i també *Ephidium crispum*).
- c) 0,25 – 1,50 m de calcilites de color groc, molt limolítiques als trams inferiors i més arenoses als nivells superiors. Els nivells limolítics inferiors es caracteritzen per la presència d'abundants foraminífers (*Ammonia becar* i també *Ephidium crispum*), ostràcods (*Cyprideis torosa*) i peixos (dents de petits espàrids, ...). També presenten moltes restes vegetals.
- d) 5 – 10 cm d'argiles ocre-verdes, de característiques i composició similars a les del nivell b) amb abundants foraminífers com *Ammonia becar* i també *Ephidium crispum*.
- e) 0,20 – 1 m constituïts essencialment per una lumaquella massiva (*rudstone*) de bivalves (*Ostrea* sp., *Cardium* sp.), gasteròpodes (*Conus* sp.) i altres mol·luscs, dels que únicament es conserva el motlle, excepció feta dels ostrèids que constitueixen l'espècie clarament dominant arribant a formar autèntics bancs d'ostres (Fig. 7A). També s'ha observat algun ostràcode.
- f) 0,5 – 3 m de biocalcarenites blanques d'aspecte massiu i molt bretxificades. Contenen rars foraminífers que degut a



**Fig. 4.** Contacte irregular entre la unitat miocena i els dipòsits pliocens.

**Fig. 4.** *Irregular contact between the Miocene and the Pliocene materials.*



**Fig. 5.** Dins dels dipòsits pliocens hi són ben visibles dues unitats diferents.

**Fig. 5.** *Two main units can be differentiated into the pliocene deposits.*

l'alteració són difícils de classificar (probablement *Ammonia becar*).

Cobreixen tota la sèrie argiles i llims holocènics (*terra rosa*) que constitueixen l'actual sol d'alteració, formant el denominat "call vermell" de les terres de cultiu del pla de Campos; on es poden distingir, retallant i reblint els trams superiors de la sèrie pliocènica, els perfils de clots d'un antic cultiu de vinya, actualment transformat en camp de regadiu (Fig. 7B).

En conjunt, el Pliocè, constitueix una seqüència marina granocreixent amb influències continentals, extensiva i que es sobreposa directament sobre el Miocè terminal (prèviament meteoritzat, parcialment carstificat i, probablement, erosionat).

Els materials pliocènics es troben afectats per deformacions degudes a desplaçaments verticals provocats per enfonsaments del sediment, que tenen la seva correspondència amb col·lapses de la unitat basal miocènica i que han afectat al sediment Pliocè del tota l'àrea horitzontal superior.

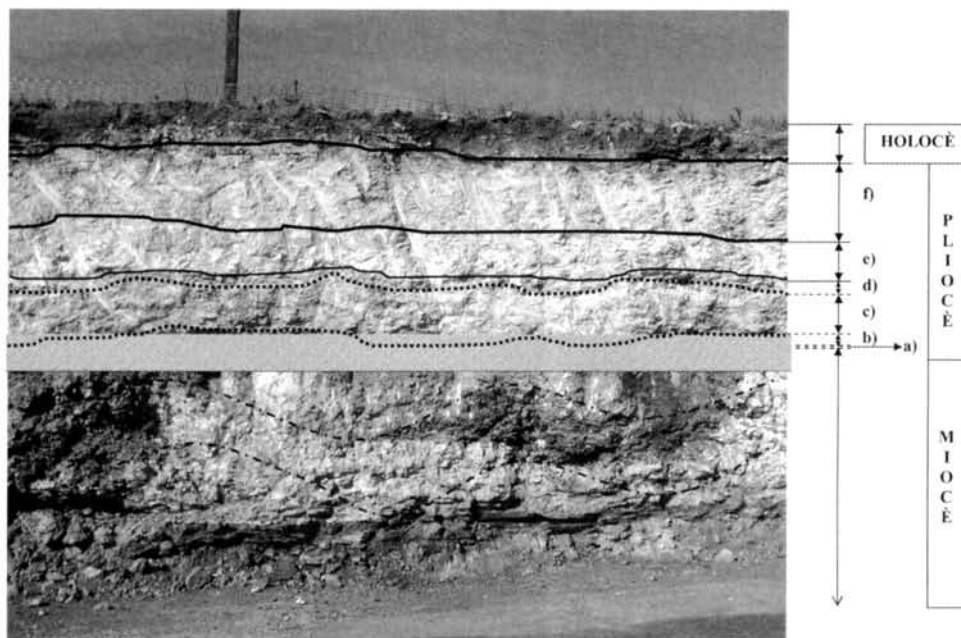
Destacar un espectacular tram col·lapsat que, afavorit per la plasticitat limolítica de la subunitat d) del conjunt pliocènica (Fig. 8), ha provocat l'esllavissament d'aquests mateixos materials argilosos de la subunitat d), aparentant la injecció de materials argilosos dins de la seqüència pliocènica, al trobar-se a la vegada delimitat clarament per dues petites fractures distensives.

## Discussió

### a) *Miocè*

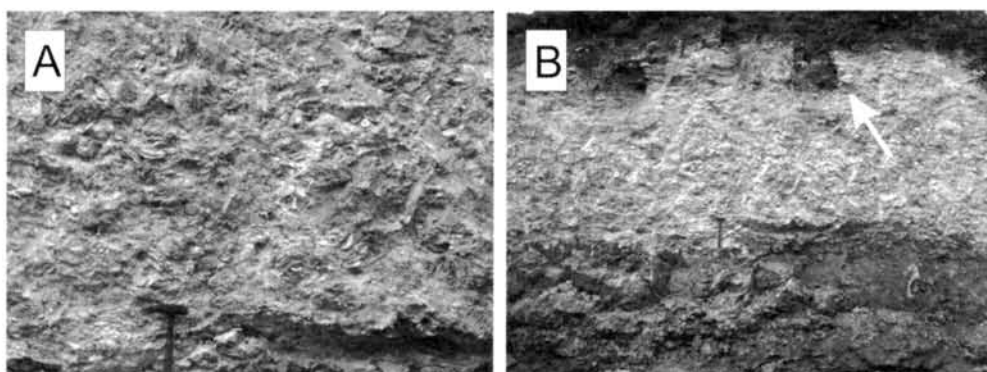
Els dipòsits miocènics que hem descrit corresponen al debatut episodi de la *Crisi de Salinitat Messiniana* que té lloc entre els 6,1 i 5,3 Ma i que sembla que més que ser causada per causes climàtiques (Fauquette *et*

*al.*, 2006; Blanc, 2006), seria a causes tectòniques que originarien els successius tancaments dels passadissos Bètic i del Rift amb l'aïllament del mar Mediterrani de l'oceà Atlàntic. De les dues teories discutides a l'actualitat, la de Krijgsman *et al.* (1996) i la de Clauzon *et al.* (1996), la primera consideraria les evaporites marginals i de conca profunda com a sincròniques, mentre que la segona consideraria la seva deposició com a dos episodis clarament separats. La que sembla adaptar-se més a la seqüència present a la zona de Campos així com als altres dipòsits de la mateixa edat descrits a altres zones de Mallorca (Fornós i Pomar, 1983) és la de Clauzon *et al.* (1996). Aquest model de la *Crisi Messiniana* descriu que el nivell marí del mediterrani durant aquest període davallaria en dues fases separades per un període d'inundació. La primera fase que passaria fa 5,8 Ma i que afectaria només als marges de la conca tindria una amplitud moderada d'uns 100 m de descens (un poc més segons Agnès i Mauffret, 2006) que donaria lloc a les denominades evaporites gipsíferes inferiors. La segona fase que representaria una caiguda més dràstica de més de 1.500 m, afectaria a tota la conca i tindria lloc fa uns 5,6 Ma, seria la responsable de la gruixa de sediments evaporítics que hi ha a les zones profundes i de l'encaixament i incisió dels grans canyons submarins relacionats amb els principals cursos fluvials. Entre mig d'aquestes dues fases regressives tindria lloc el denominat episodi del *Lago Mare* (Clauzon *et al.*, 2005) en la qual es produiria la invasió del Mediterrani per les aigües més superficials del Paratethys oriental (Popov *et al.*, 2006) durant les fases d'ascens del nivell de la mar. Aquest episodi està format per dipòsits salobrosos que inclourien abundància de dipòsits amb fàcies estromatolítiques així com dipòsits de tipus lacustre i d'aigües somes amb fauna salobrosa.



**Fig. 6.** Nivells diferenciats dins del Pliocè. Veure detalls dins del text.

**Fig. 6.** Different levels observed into the Pliocene. See more details in text.



**Fig. 7.** A) Bancs d'ostres (*bioherms*) dins dels dipòsits del Pliocè. B) Clots d'un antic cultiu de vinya.

**Fig. 7.** A) *Ostraca* sp. *bioherms* in the Pliocene deposits. B) Human made depressions corresponding to an old vineyard cultivation.

Aquest Miocè terminal referit ha estat descrit a Mallorca dins de les formacions denominades *Calcàries Pont d'Inca* descrites a partir del sondeig S.19 (SGOP) al Pont d'Inca (García-Yagüe i Muntaner, 1968), que es corresponen amb les *Calcàries de Santanyi* (Pomar *et al.*, 1983), les *Facies Pont d'Inca* de la *Unitat estromatolítica superior* (Fornós i Pomar, 1983), el *Complex terminal messinià* (Alvaro *et al.*, 1984) i calcàries neomòrfiques de la part superior de la *Seqüència de Santanyi TM. 3.3* (Simó i Ramon, 1986). És tracta del tram superior de la unitat 8 del full 724 (39-28) del Mapa Geològic d'Espanya (ITGE, 1991).

Segons aquesta interpretació doncs, els dipòsits descrits correspondrien al episodi d'ascens del nivell de la mar entre les dues etapes regressives, període que inclouria l'estadi isotòpic TG15 (Shackleton *et al.*, 1995; Vidal *et al.*, 2002) i que es desenvoluparia entre ca. 5,8 i 5,7 Ma. La important diagènesi soferta pels nivells superiors del Complex Terminal correspondria amb el màxim de la crisi messiniana amb la dràstica caiguda del nivell de la mar (Agnès i Mauffret, 2006).

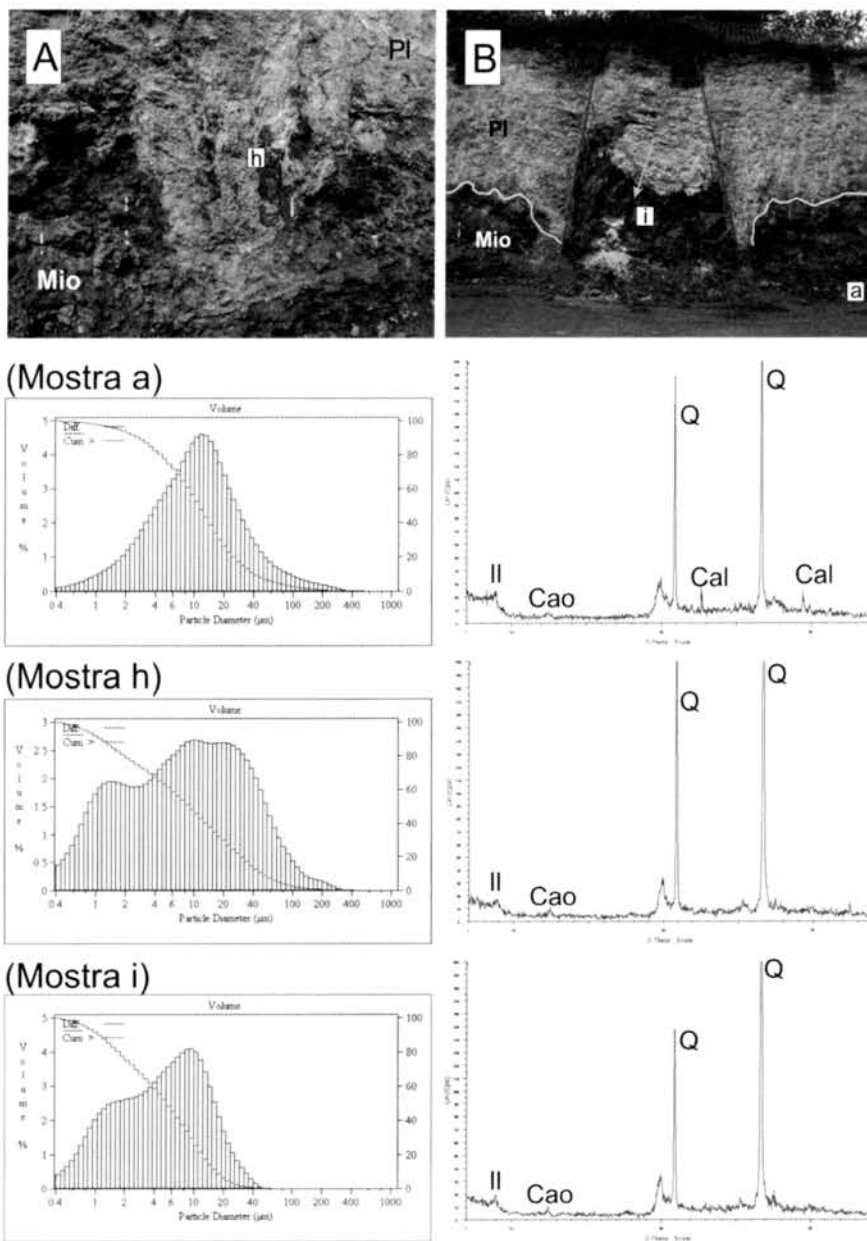
Els estromatòlits són estructures organosedimentàries laminades adherides al substrat, producte de l'activitat metabòlica de microorganismes fotosintètics, principalment algues cianofícies (cianobacteris). Els microorganismes s'estratifiquen i van creixent a través del sediment que es va solidificant, mentre que molts restes orgànics són sepultats com a part de la laminació. Al ésser sepultats, els microorganismes constructors alliberen individus que recolonitzen la superfície. La matèria orgànica sepultada es descompon amb el temps, formant buits que s'omplen de sediment, el que pot conferir a l'estromatòlit una textura porosa. Gràcies al seu caràcter pancrònic (organis-

mes que no s'han extingit des de la seva aparició) i tenint en compte el principi de l'actualisme, les formacions estromatolítiques faciliten la realització d'inferències paleoambientals. El creixement dels estromatòlits es troba sempre lligat a cossos d'aigua necessitant d'unes condicions físic – químiques de bona lluminositat i alta concentració de sals i nutrients, cosa que probablement passaria en plena crisi de salinitat messiniana. Per això s'ubiquen en aigües somes, amb un creixement òptim vers els 10 – 15 m de profunditat, principalment en ambients restringits (ambients hipersalins, badies tropicals, ...) adoptant una organització en forma de colònies irregulars que formen vertaders esculls algal que ofereixen un ecosistema que proporciona alimentació, refugi i protecció per a molts altres organismes (peixos, mol·luscs, crustacis, cucs, altres algues, ...) dins d'un ambient tranquil que evita l'arrossegament del substrat per l'embat de les ones i afavoreix la reproducció.

La presència de l'aflorament estudiat coincideix amb la secció efectuada en l'ampliació de la carretera per tal d'eliminar el desnivell present. Sembla probable que el dit relleix topogràfic correspongui a la forma heretada que s'hauria format al Miocè per la construcció biogènica estromatolítica. Aquesta forma positiva, més afectada per la carstificació seria agradada per la transgressió pliocena posterior que presentaria aquí facies litorals i molt somes.

### **b) Pliocè**

El Pliocè es correspon amb les formacions descrites com a la *Seqüència de Son Mir (TP.1)* i *Seqüència de Búger-St. Jordi (TP.2)* (Simó i Ramón, 1986) definides com a *Calsisiltites de Son Mir* i *Calcarenites de St. Jordi* (Barón i Pomar, 1978; Pomar *et al.*, 1983) i la *Unitat deposicional Pliocena* (Alvaro *et al.*, 1984). És tracta de la unitat 9



**Fig. 8.** A, B. Col·lapse i reblliment per materials argilosos pliocens del sostre de la unitat miocena. Característiques texturals (columna de l'esquerra) i mineralògiques (columna de la dreta) de mostres dels nivells argilosos: Mostra (a), llims del Miocè; mostra (h), llims argilosos del Pliocè; mostra (i), llims argilosos de reblliment.

**Fig. 8.** A, B. Collapse and infilling by Pliocene muds of the Miocene upper levels. Textural (left column) and mineralogical characteristics (right column) of the muddy levels: Mostra (a), Miocene silts; Mostra (h), Pliocene clayey silts; Mostra (i), infilling clayey silts.

del full 724 (39-28) del Mapa Geològic d'Espanya (ITGE, 1991). Pel seu contingut micropaleontològic es pot atribuir aquesta seqüència al Pliocè inferior (Colom, 1980; 1985), corresponent els nivells arenosos més superiors al Pliocè mitjà-superior.

En conjunt, el Pliocè, conforma una seqüència marina transgressiva amb influències continentals, que es pot interpretar com a dipòsits corresponents a un ambient inicialment molt restringit (lacustre – salobre) evolucionant a tipus delta (sistema deltaic) i de platges que s'instal·len amb posterioritat a la denominada “crisi de salinitat” de finals de l'època miocènica.

En aquest sentit, al Mediterrani Occidental a l'inici del Pliocè es produeix la formació i obertura de l'estret de Gibraltar després del tancament successiu dels passadissos Bètic i del Rift amb una sèrie de moviments verticals que fan que el Pliocè presenti, en tota l'àrea mediterrània occidental, fàcies més continentals si exceptuem algunes conques marginals com seria el cas que ens ocupa i l'establiment de condicions marines somes envoltant la part emergida i que correspondria a grans trets a la plataforma marina actual (Meulenkamp *et al.*, 2000; Popov *et al.*, 2006).

La presència massiva de foraminífers en els nivells basals b) i c) de la unitat pliocènica descrita, es podria ben bé correlacionar amb un alt *índex de productivitat* (eclosió microfaunística) coincident amb un canvi profund de fàcies, lligada a grans canvis eustàtics i transgressius, com els ocorreguts a la gran transgressió atlàntica, d'entrada massiva d'aigües al Mediterrani durant el Pliocè inferior (Mateu, 1982).

Els nivells massius d'ostreïds localitzats en el tram e) de la unitat pliocènica es poden interpretar com a bioherms d'ostres (Alvaro *et al.*, 1984). Els esculls d'ostres, típics dels ecosistemes dels estuaris, ens indiquen

també que ens podríem trobar davant d'un ecosistema d'aquest tipus. Les ostres es van fixant unes amb les altres construint monticles o canals de valves velles, tenint així un millor accés a la interacció dels corrents i de la matèria orgànica que produeixen un flux d'aliment per a les ostres vives.

La presència d'una important superfície d'erosió i carstificació que afecta a tot el conjunt miocènic i que es veu reflectit amb espectaculars formes de col·lapse (Fornós, 1999), no s'ha pogut constatar d'una forma clara en l'aflorament estudiat. De totes maneres, els esfondraments d'ordre mètric observats (Fig. 9) podrien ser, o bé degudes al caràcter laminar i l'elevada porositat de les formacions estromatolítiques, acompanyades de factors de neomorfisme i/o probablement també, a la carstificació. Probablement la conjunció d'ambdós processos explicarien la formació d'aquestes petites estructures de col·lapse en el substrat miocènic que afectarien de retruc als materials pliocènics superiors.

## Conclusió

A manera de conclusió podem dir que s'ha descrit un interessant aflorament del trànsit Miocè superior – Pliocè a la depressió neògena de Campos. És la primera vegada que s'observa, fora perforació del subsòl el contacte, de més de 200 m lineals, entre ambdues formacions, i és encara de major interès pel fet de localitzar-se a l'interior, on donada la geomorfologia de l'àrea es fa difícil l'observació directa de l'estructura geològica deixant de banda les pedres, cosa que no passa a la zona litoral.

Es tracta d'una aportació puntual al coneixement de la geologia de la cubeta de Campos que s'emmarca dins el complex marc estructural de l'illa de Mallorca.





**Fig. 9.** Aspecte general de la superfície d'erosió i karstificació que afecta als nivells superiors del Miocè terminal.  
**Fig. 9** General view of the karstification and erosion surface affecting the upper levels of the Terminal Miocene.

Després de l'estructuració de les Balears al Miocè mig, es produeix el rebliment d'una sèrie de cubetes subsidents, entre elles la depressió de Campos, mitjançant la progració de una sèrie carbonatada escullosa Tortoniana-messiniana (Pomar, 1991) que finalitza amb els episodis relacionats amb la crisi messiniana de dessecació del Mediterrani amb les dues etapes regressives i l'episodi marí transgressiu del *Complex Terminal* caracteritzat aquí, com a la resta del Mediterrani occidental per la gran presència d'estructures estromatolítiques. La transgressió pliocena reompliria les àrees més subsidents uniformitzant el paleorelleu originat per les construccions biogèniques (tant la dels esculls originals, com els posteriors creixements estromatolítics).

En la deposició pliocena s'han diferenciat dues unitats que corresponen probablement, al Pliocè inferior i superior, respectivament,

però la manca de fauna característica no ha permès afinar en la cronologia.

És interessant destacar el tipus de contacte concordant Miocè-Pliocè afectat per una sèrie de microdepressions de tipus col·lapse probablement càrstic però afavorits per l'estructura estromatolítica inferior. A la zona de contacte les calcàries han estat fortament afectades per una dolomitització que és molt irregular així com per altres processos de neomorfisme relacionats probablement amb les fases perievaporítiques corresponents al darrer estadi de la crisi de salinitat messiniana.

Des de la perspectiva paleoambiental es reforça l'existència d'un model d'evolució postorogènica que inclou des d'un ambient finimiocènic restringit d'aigües somes hipersalines (tipus *Lago Mare - Sabkha*) amb esculls estromatolítics de caràcter tropical - subtropical, que es segueix, després d'un

breu episodi continental de condicions diagenètiques molt especials (probablement hipersalinitat), amb l'establiment d'un ambient marí inicialment molt litoral (Pliocè inicial) evolucionant a un ambient més temperat de tipus deltaic amb bancs d'ostreïds i platges, evolucionant finalment cap a un sistema dunar (Pliocè mitjà – superior).

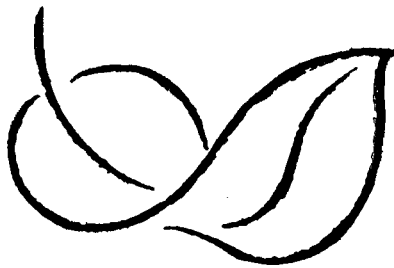
## Agraïments

El present treball és una contribució parcial als projectes de la DGI del Ministerio de Educación y Ciencia - FEDER BTE2002-04552-C03-02 i CGL2006-11242-C3-01/BTE. A Joan Cifre dels Serveis Científico-Tècnics de la Universitat de les Illes Balears l'ajuda en l'anàlisi de difracció de RX de les mostres i a Guillem Mateu Vicens la classificació dels foraminífers.

## Bibliografia

- Agnès, M. i Mauffret, A. 2006. Relationship between erosion surfaces and Late Miocene Salinity Crisis deposits in the Valencia Basin (north-western Mediterranean): evidence for an early sea-level fall. *Terra Nova*, 18: 321-329.
- Alvaro, M.; Barnolas, A.; Del Olmo, P.; Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner.*, 95(1): 3-25.
- Ayala, C.; Pous, J.; Sàbat, F.; Casas, A.; Rivero, L. i Gelabert, B. 1994. Modelización gravimétrica de la isla de Mallorca. *Rev. Soc. Geol. España*. 7 (3-4).
- Barón, A. i Pomar, L. 1978. *Recent distribution of Neogene sedimentation areas of the Mediterranean. Area 405: Balearic depression*. IGCP project núm. 25 UNESCO-IUGS
- Blanc, P.L. 2006. Improved modelling of the Messinian Salinity Crisis and conceptual implications. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238: 349-372.
- Clauzon, G.; Suc, J.P.; Gautier, F.; Berger, A.; Loutre, M.F. 1996. Alternate interpretation of the Messinian Salinity Crisis: controversy resolved? *Geology*, 24(4): 363-366.
- Clauzon, G.; Suc, J.P.; Popescu, S.M.; Marunteanu, M.; Rubino, J.L.; Marinescu, F.; Jipa, D. 2005. Influence of the Mediterranean sea-level changes on the Dacic Basin (Eastern Paratethys) during the late Neogene: the Mediterranean Lago Mare facies deciphered. *Basin Research*, 17: 437-462.
- Colom, G. 1980. Nota preliminar sobre la existencia del plioceno inferior, marino, en Mallorca (Balears). *Acta Geológica Hispánica*, 15(2): 45-49. Madrid
- Colom, G. 1985. Estratigrafia y paleontología del Andalucense y del Plioceno de Mallorca (Balears). *Bol. Geol. y Min.* 46 (3): 235-302.
- Fauquette, S.; Suc, J.P.; Bertini, A.; Popescu, S.M.; Wamy, S.; Taoufiq, N.B.; Pérez-Villa, M.J.; Chikhi, H.; Feddi, N.; Subally, D.; Clauzon, G.; Ferrier, J. 2006. How much did climate force the Messinian salinity crisis? Quantified climatic conditions from pollen records in the editerranean region. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238: 281-301.
- Flügel, E. 2004. *Microfacies of carbonate rocks. Analysis, interpretation and application*. Springer. 976 p.
- Fornós, J.J. 1999. Karst collapse phenomena in the Upper Miocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Acta Geologica Hungarica*, 42 (2): 237-250.
- Fornós, J.J. i Gelabert, B. 1995. Lithology and tectonics of the Majorcan Karst. *Endins*, 20: 27-43.
- Fornós, J.J. i Pomar, L. 1983. Mioceno superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí ("Complejo terminal"). In: Pomar, L., Obrador, J., Fornós, J. i Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca)*. Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983. Grupo Español de Sedimentología. pp 177-206. Palma de Mallorca
- Fuster, J. 1973. *Estudio de las reservas hidráulicas totales de Baleares. Informe de síntesis general*. Ministerio de Obras Públicas, Industria y Agricultura. 2 toms. Madrid
- García-Yagüe, A. i Muntaner, A. 1968. *Estudio hidrogeológico del llano de Palma*. Ministerio de Obras Públicas. D.G.O.P. i S.G.O.P. 3 toms. Madrid
- Gelabert, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca*. Instituto

- Tecnológico Geominero de España. 129 pp. Madrid
- Instituto Tecnológico Geominero de España. 1991. *Mapa Geológico de España. Escala 1:50:000. Hoja 724 (39-28): Lluchmayor*. 49 pp. Madrid
- Krijgsman, W., Hilén, F.J., Raffi, I., Sierro, F.J. i Wilson, D.S. 1996. Chronology, causes and progression of the Messinian salinity crisis. *Nature*, 400: 652-655.
- Logan, B.W., Rezaki, R. i Ginsburg, R.W. 1964. Classification and environmental significance of algal stromatolites. *Journal of Geology*, 72: 68-83.
- Mascaró, J. 1987. *Mapa General de Mallorca*. 2a ed. V. Colom R. Editor. Palma de Mallorca.
- Mateu, G. 1982. El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y Paleocenografía en base a los Foraminíferos Planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 75-133.
- Meulenkamp, J.E., Sissingh, W., et al. 2000. Maps 17-23 – Tertiary. In: Dercourt, J., Gaetani, M., et al. (Eds.). *Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical Maps*. CCCG/CGMW, Paris, pp. 153-268.
- Pomar, L. 1991. Reef geometries, erosion surfaces and high-frequency sea-level changes, upper miocene Reef Complex, Mallorca, Spain. *Sedimentology*, 38: 243-269.
- Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983. El Terciario de Mallorca. In: *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología*. Grupo Español de Sedimentología. pp 21-44. Menorca
- Popov, S.V., Shcherba, I.G., Ilyna, L.B., Nevesskaya, L.A., Paramanova, N.P., Khondkarian, S.O. i Magyar, I. 2006. Late Miocene to Pliocene palaeogeography of the Paratethys and its relation to the Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238: 91-106.
- Shackleton, N.J., Hall, M.A. i Pate, D. 1995. Pliocene stable isotope stratigraphy of site 846. *Proc. Ocean Drilling Program Sci. Results*, 138: 337-355.
- Simó, A. i Ramon, X. 1986. Análisis sedimentológico y descripción de las secuencias deposicionales del Neógeno postorogénico de Mallorca. *Bol. Geol. Miner*, 97(4): 446-472. Madrid
- Vidal, L., Bickert, T., Wefer, G. i Röhl, U. 2002. Late Miocene stable isotope stratigraphy of SE Atlantic ODP Site 1085: relation to Messinian events. *Marine Geology*, 180: 71-85.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Sobre la presència de *Sphodromantis viridis* (Forsk., 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) a Mallorca

Xavier CANYELLES i Guillem ALOMAR

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Canyelles, X. i Alomar, G. 2006. Sobre la presència de *Sphodromantis viridis* (Forsk., 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) a Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 83-87. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es dona a conèixer la primera cita del cavall de serp africà (*Sphodromantis viridis*, Forskal) a Mallorca, aportant dades sobre la seva distribució i es discuteix la seva possible introducció antròpica.

**Paraules clau:** *Dictyoptera, Mantoidea, Mantidae, Mantinae, Mallorca.*

PRESENCE OF *Sphodromantis viridis* (FORSKAL, 1775) (DICTYOPTERA, MANTOIDEA) IN MALLORCA. First record of African Mantis (*Sphodromantis viridis* Forskal) in Mallorca; showing data on its distribution and the possibility of a human introduction to the island are discussed.

**Keywords:** *Dictyoptera, Mantoidea, Mantidae, Mantinae, Mallorca.*

Xavier CANYELLES i Guillem ALOMAR; Societat d'Història Natural de les Balears, carrer Margarida Xirgu 16 baixos, 07011 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 19-oct-06; revisió acceptada: 15-des-06.

## Introducció

A les Illes Balears, han estat citades fins ara 7 espècies de màntids (Taula 1). La seva distribució no està aclarida però sembla que es troben repartides per tot l'arxipèlag (Morales, 1947). Compte (1967) recull la informació coneguda de Menorca i Canyelles (2003) recull la presència de set espècies de màntids de les Illes Balears (Taula 1). Malgrat tot, la informació disponible és fragmentària en general per tota la

península Ibèrica i Balears (Harz i Kaltenback, 1976). Colom (1964) cita *Empusa pennata* (Thunberg, 1815) de Mallorca, possiblement recollint la cita de Mallorca (Navás, 1909) encara que no ha estat retrobada i possiblement no hi viu. En tot cas són necessàries prospeccions actuals.

Des de 2004 s'han anat observant els primers exemplars de *Sphodromantis viridis* a Mallorca.

Espècies citades/Illes	Mallorca	Menorca	Eivissa	Formentera
<i>Mantis religiosa</i> Linnaeus, 1758	X	X	X	X
<i>Iris oratoria</i> Linnaeus, 1758	X	X	?	X
<i>Perlamantis alliberti</i> Guerin-Meneville, 1843	X	?	?	?
<i>Ameles objecta</i> (=spallanziana) Rossi, 1792	X	X	?	?
<i>Ameles picteti</i> Saussure, 1869	X	?	?	?
<i>Ameles decolor</i> Charpentier, 1825	X	X	X	?
<i>Ameles africana</i> Bolivar, 1914	X	X	?	?

**Taula 1.** Màntids de les Illes Balears.**Table 1.** Mantoidea of the Balearic Islands.

## Descripció

El cavall de serp africà *Sphodromantis viridis* (Forsk., 1775) és un màntid de gran mida, ♀: 62-77 mm / ♂: 60-70 mm (Chopard, 1943) i de coloració molt variable, passant per a tota una gama de verds i marrons. Cap gros i ample amb un característic tubercle frontal de petita mida situat a l'espai existent entre la base de les antenes i el bord intern dels ulls (Chopard, 1943). Escut facial quadrangular (Morales, 1947). Antenes més llargues en el ♂. Peces bucals de coloració vermell brillant a la part interna. Potes anteriors molt agrandades, especialment en la ♀ i armades d'espines. Coxes anteriors amb tubercles al bord extern i manca d'ocelles de funció defensiva, a la cara interna. Al seu lloc compta amb 3 franges transversals de color groc clar. Pronot allargat i ample, de forma semiromboïdal, llis en el ♂ i amb quilla central en la ♀ (Morales, 1947). Pronot deprimit després de la dilatació humeral amb els laterals llisos en el ♂ i asserrats en la ♀ (Chopard, 1943). Èlitres i ales ben desenvolupats en els 2 sexes, sobrepasant l'extrem posterior de l'abdomen (Chopard, 1943), però només el ♂ és excel·lent volador, sovint atret de nit per la llum dels fanals (Ruíz com. pers.). Ales anteriors (tègmens) amb un característic estigma lateral blanc o groc, de forma

oval i molt conspicu (Morales, 1947). Meitat posterior dels èlitres transparenta en el ♂ i opac en la ♀ (Chopard, 1943) (Fig. 1).

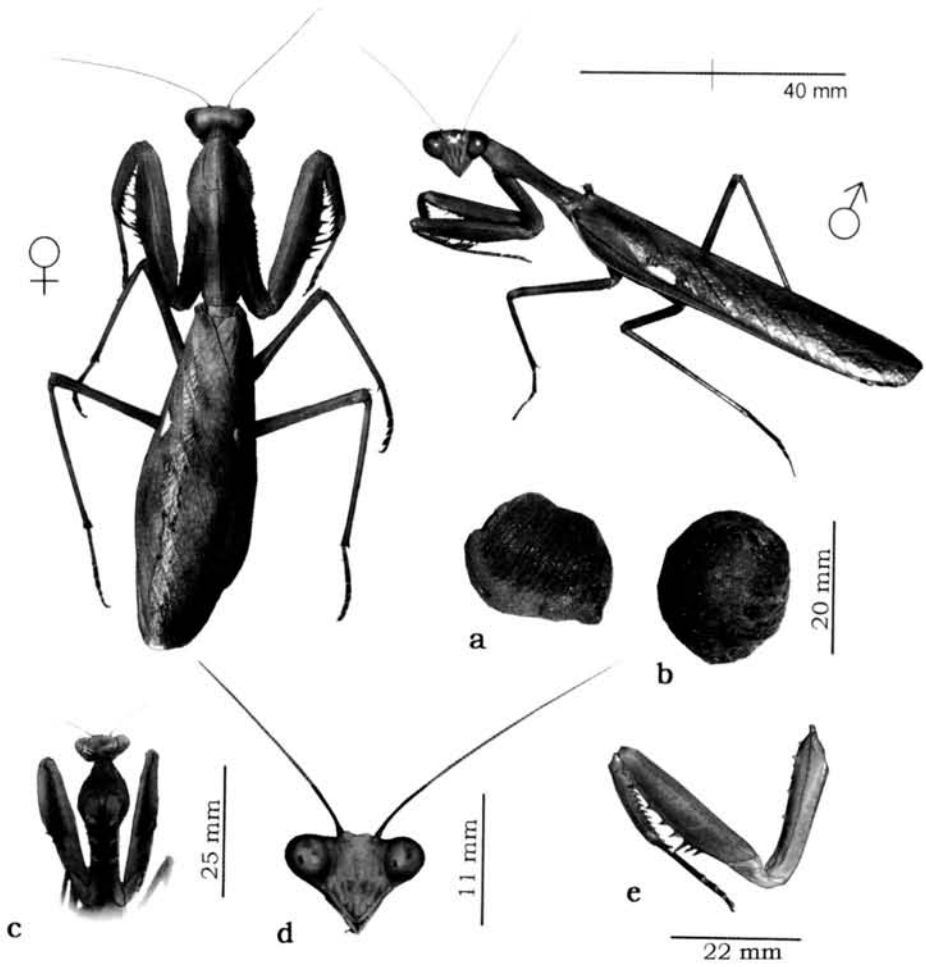
## Distribució

El gènere *Sphodromantis* té una distribució general repartida pel Nord d'Àfrica: Algèria, Tunísia i Marroc (Chopard, 1943), Sud d'Europa (Espanya i Grècia, arribant a colonitzar l'illa de Xipre), est asiàtic (Turquia, Síria, Israel, ...) (Delfosse, 2000; 2001; www.faunaeur.org) i que està estretament emparentada amb *S. lineola* (Burmeister, 1838). A la península Ibèrica, és relativament freqüent a Andalusia (Prestom-Matham, 1990) i bona part de la meitat del llevant Ibèric.

## Observacions a Mallorca

Sembla que aquesta espècie es troba ben adaptada a Mallorca, i de fet és a la zona de Calvià on està més localitzada i és freqüent. De moment no hi ha cites a l'interior de l'illa. Les dates coincideixen amb la bibliografia: de setembre a novembre (Morales, 1947).

- Portals Nous, Calvià (DD 4.63/43.76; 50 m). 03/09/04. 1 ex. ♀ (nimfa). (com. pers. A. Cortés).



**Fig. 1.** Habitus d'*Sphodromantis viridis*. a) ootheca vista lateralment. b) ootheca vista dorsalment. c) detall de la part interna de les potes anteriors en una ♀; d) detall del rostre facial d'un ♂; e) detall de pota anterior esquerra.

**Fig. 1.** Habitus of *Sphodromantis viridis*. a) ootheca, lateral view. b) ootheca, dorsal view. c) detail of the internal part of the anterior legs in a female. d) facial detail of male. e) details of left anterior leg.

- Portals Nous, Calvià (DD 4.63/43.76; 50 m). 12/09/04. 1 ex. ♀. (com. pers. A. Cortés).
- Portals Nous, Calvià (DD 4.63/43.76; 50 m). 11/10/04. 1 ex. ♂. (com. pers. C. Vizcaino).

Els 3 exemplars en qüestió foren mantinguts en captivitat aconseguint l'aparellament, la producció d'ooetes i el naixement de nimfes durant la primavera del 2005. Cap nimfa va sobreviure a la 2ª muda.

- Sometimes, Palma (DD 4.77/43.75; 10 m). 16 / 10 / 04. (X. Canyelles & J. M. Serra). 1 ex. ♀. Conservat a col·lecció particular de J.M. Serra.

L'exemplar en qüestió fou mantingut en captivitat durant 3 mesos sense aconseguir la seva reproducció per falta d'aparellament.

- Urbanització de Costa d'en Blanes, Calvià (DD 4.62/43.76; 75 m). 13/10/05. 1 ex. ♂. (com. pers. A. Cortés).
- Urbanització de Costa d'en Blanes, Calvià (DD 4.62/43.76; 75 m). 25/10/05. 1 ex. ♂. (com. pers. A. Cortés). Conservat a col·lecció particular de X. Canyelles.
- Urbanització de Son Vida, Palma (DD 4.64/43.82; 150 m). 27/10/05. 1 ex. ♀. Conservat a col·lecció particular de X. Canyelles.
- Colònia de Sant Pere, Artà (EE 5.27/44.00; 5 m). 16/08/05. 1 ex. ♂.
- Benzinera Ctra. de Valldemossa. (DD 4.66/43.95; 31 m). 01/10/06. 1 ex. ♂. Conservat a col·lecció particular de X. Canyelles.
- Son Ferriol. (DD 4.75/43.80; 18 m). 04/10/06. 1 ex. ♂. Conservat a col·lecció Museu Ciències Naturals de Costitx (Mallorca).
- Urbanització de Son Vida, Palma (DD 4.64/43.82; 150 m). 07/10/06. 1 ex. ♀. Conservat a col·lecció Museu Ciències Naturals de Costitx (Mallorca).
- Portals Nous, Calvià (DD 4.63/43.76; 50

m). 11/10/06. 1 ex. ♀ (com. pers. A. Cortés).

## Discussió

L'autoctònia d'aquesta espècie no està gens clara. Al tractar-se d'un insecte de gran mida i mal volador, especialment pel que fa a les femelles, és molt difícil una possible arribada natural d'exemplars arribats per si mateixos des del Llevant Ibèric o del Nord d'Àfrica creuant la mar. En tot cas es tractaria d'exemplars transportats per fortes onades de vent. Fenomen que sí ha succeït amb altres espècies d'insectes, com és el cas de la papallona tigre (*Danaus chrysippus* L.) (Alomar *et al.*, 1989-90). Així doncs, la possibilitat d'introducció més plausible és l'intervenció humana directa, la qual en aquest cas es pot haver manifestat de dues maneres. O bé com a una introducció voluntària, doncs és un insecte utilitzat en terrariofilia. (ex: es pot comprar *Sphodromantis sp.* a 12 € per exemplar). Podria tractar-se d'una introducció d'aquest tipus que ha donat lloc a alguna fuga, de la mateixa manera que s'han escapat accidentalment o alliberat expressament ocells i rèptils exòtics. (J. Oliver com. pers.). O bé una introducció involuntària, mitjançant la importació d'exemplars adults o fins i tot d'ooetes, juntament amb diverses espècies d'arbres i arbusts procedents de la Península Ibèrica, per ús en jardineria, i/o material de construcció (troncs, terra i pedres), com ha passat també amb altres espècies de rèptils (J. Oliver com. pers.) i insectes.

En qualsevol cas, sembla que el focus inicial s'establí a la zona de Calvià.

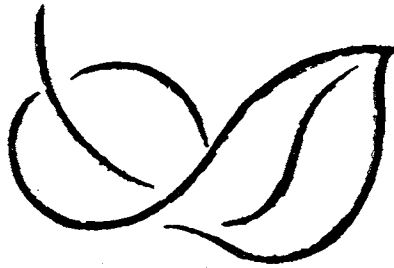
## Agraïments



Volem expressar el nostre agraïment a A. Cortés, a C. Vizcaino i a J. M. Serra per les seves observacions; a F. Ruíz per conservar els exemplars cedits; al Dr. A. Badih pels seus suggeriments; a J. Oliver per les seves valoracions i a Guillem X. Pons per la seva revisió i assessorament.

## Bibliografia

- Alomar, G., Jurado, J. i Núñez, L. 1989-90. Primeres observacions de la papallona tigre (*Danaus chrysippus* L.) a les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 275-278.
- Canyelles, X. 2003. *Insectes de les illes Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa, 14. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Chopard, L. 1922. *Faune de France, n° 3. Orthoptères et Dermaptères*. Ed. P. Lechevalier. París.
- Chopard, L. 1943. *Faune de l'Empire Français I. Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. París. Larose.
- Compte, A. 1967. La fauna de Menorca y su origen. Ateneo de Mahón. *Revista de Menorca*, 212 pp.
- Colom, G. 1964. *El medio y la vida en las Baleares*. Graf. Miramar. 292 pp. Palma de Mallorca.
- Delfosse E. 2001. *Chez la Mante, place à l'efficacité (Insecta Blattopteroidea Mantodea Mantidae Mantinae Miomantini)*. Le bulletin de Phyllie, 7 : 29.
- Delfosse, E. 2000. *L'élevage des mantes africaines du genre Sphodromantis (Stal, 1871)*. Revista "Insectes2, núm 119. Edit. OPIE (Office pour les insectes et leur environnement). França.
- Gangwere, S.K i Llorente, V. 1992. Distribution and habits of the orthoptera of the Balearic islands (Spain). *Eos*, 68: 51-87.
- Harz, K. i Kaltenback, A. 1976. *Die Orthopteren Europas*. Volum III. W. Junk, La Haye.
- Morales, E. 1947. Mántidos de la fauna Ibérica. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*: 131 – 164 Madrid.
- Navás, L. 1909. Notas zoológicas: Ortópteros de Mallorca. *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.*, 8: 192-201.
- Preston-Matham K. 1990. *Grasshoppers and mantids of the world*. Ed Blandford. London.
- [www.faunaeur.org](http://www.faunaeur.org)



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006)

Jordi SERRA-COBO, Blanca AMENGUAL, Marc LÓPEZ-ROIG, Josep MÁRQUEZ, Marta TORRES, Auri RIPOLL, Antònia SÁNCHEZ i Joan Antoni OLIVER

## SHNB

Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Torres, M., Ripoll A., Sánchez, A. i Oliver, J.A. 2006. Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 89-107. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Les ratapinyades són mamífers euteris adaptats al vol que han tingut gran èxit evolutiu i han colonitzat la major part del planeta excepte les zones polars. Malgrat la seva importància ecològica, la distribució, l'ecologia i la dinàmica de les poblacions de ratapinyades solen ser poc estudiades. El present treball dona a conèixer i analitza la informació quiropterològica obtinguda des de 1993, any en què el nostre equip inicià els estudis a les Illes Balears. S'han prospectat cavitats subterrànies, s'han capturat ratapinyades amb xarxes i s'han efectuat enregistraments i anàlisis dels senyals ultrasònics emesos pels quiròpters per tal d'ampliar la informació sobre la distribució de les ratapinyades a les Illes Balears. S'ha analitzat l'ocupació estacional de *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis* i *Rhinolophus ferrumequinum* a 8 refugis situats a Mallorca i a Menorca i s'han estudiat desplaçaments estacionals de les anteriors espècies. S'han prospectat unes 400 localitats diferents i s'ha observat 16 espècies de ratapinyades a les Illes Balears, de les quals algunes d'elles han estat citades per primera vegada. Aquest és el cas de *N. leisleri* a Menorca i Eivissa; *P. pygmaeus* a Menorca i *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *B. barbastellus* i *T. teniotis* a Sa Dragonera. Mallorca és l'illa amb major diversitat d'espècies de quiròpters. Els resultats obtinguts fins ara, tot i que encara són parcials, indiquen que existeixen diferències en la composició de les comunitats de ratapinyades de cada illa, ja sigui en les espècies presents com en la freqüència de cadascuna d'elles. L'anàlisi de l'ocupació estacional ha mostrat la importància quiropterològica de les cavitats estudiades i ha permès estimar el nombre de ratapinyades que s'hi refugien. La metodologia del marcatge-recaptura ha possibilitat verificar diversos desplaçaments entre cavitats. *R. ferrumequinum* i *M. myotis* realitzen desplaçaments de curta distància, mentre que *M. schreibersii* i *M. capaccinii* recorren distàncies més llargues (tot i ser menors que les observades al continent). S'ha pogut comprovar, per primera vegada, desplaçaments de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* entre colònies de Mallorca i Menorca.

**Paraules clau:** Illes Balears, quiròpters, ecologia, distribució, desplaçaments estacionals.

FOURTEEN YEARS OF CHIROPTEROLOGICAL STUDIES IN THE BALEARIC ISLANDS. Bats are Eutheria mammals adapted to flight and evolutionarily very successful, which has led them to colonize most of the planet except for polar areas. Despite their ecological importance, the distribution, ecology, and dynamics of bat populations are usually little studied. The present work reveals and analyses chiropterological infor-

mation gathered since 1993, when our team began studying bats from the Balearic Islands. In order to further extend the information about Chiroptera distribution in the Balearic Islands underground cavities have been explored, bats have been captured with nets, and recordings and analyses of ultrasonic signals sent out by bats have been performed. Seasonal roosting of *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis*, and *Rhinolophus ferrumequinum* has been analysed in eight roosts and seasonal movements of the same species have been studied in Mallorca and Menorca. About 400 different localities have been explored and 16 bat species have been observed in the Balearic Islands, some of which being reported for the first time, such as *N. leisleri* in Menorca and Eivissa; *P. pygmaeus* in Menorca and *P. pipistrellus*, *P. kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *B. barbastellus*, and *T. teniotis* in Sa Dragonera. Mallorca is the island where Chiroptera species are more diverse. The results obtained to date, although still partial, show differences in the composition of bat communities in each island, either in the species present or in their frequency. The analysis of seasonal roosting has revealed the chiropterological importance of the studied cavities and has allowed us to estimate the number of bats that roost in them. The methodology of banding-recapture has allowed us to verify several movements between cavities. *R. ferrumequinum* and *M. myotis* make short distance displacements, whereas *M. schreibersii* and *M. capaccinii* travel longer distances (although shorter than those observed on the continent). Movements of *M. schreibersii* and *M. capaccinii* between colonies of Mallorca and Menorca have been proved for the first time.

**Keywords:** *Balearic Islands, Chiroptera, bats ecology, distribution, seasonal movements.*

Jordi SERRA-COBO, Blanca AMENGUAL, Marc LÓPEZ-ROIG, *Grup de Recerca de Biologia de Vertebrats (96- SGR 0072), Departament de Biologia Animal. Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645, 08028 Barcelona i Areambiental, 08758 Cervelló (Barcelona). E-mail: serracobo@areambiental.com*; Marta TORRES, Auri RIPOLL, Antònia SÁNCHEZ, *Areambiental, 08758 Cervelló (Barcelona). E-mail: info@areambiental.com.*; Josep MARQUEZ, *Unió Excursionista Menorquina. C/ Sant Roc, 38. 07701 Maó, Ap. Correus 804*; Joan Antoni OLIVER, *Servei de Protecció d'Espècies Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. C/ Manuel Guasp, 10. Palma 07006.*

*Recepció del manuscrit: 9-nov-06; revisió acceptada: 15-des-06.*

## Introducció

Les ratapinyades són mamífers euteris agrupats en l'ordre dels quiròpters, tàxon que compren més de 1.100 espècies d'arreu del món. Ocupen un ampli ventall d'hàbitats i tipus de recursos alimentaris i es caracteritzen per ser l'únic grup de mamífers adaptat al domini aeri. Els quiròpters realitzen veritables vols batuts, no comparables als efectuats per altres espècies de mamífers incloses en els ordres dels marsupials,

dermòpters i rosegadors, els quals sols duen a terme vols curts i planejats. Les singulars adaptacions al domini aeri, el desenvolupament d'un sofisticat sistema de sonar en la majoria d'espècies i el tipus de recursos alimentaris que captura, fan dels quiròpters un dels grups de vertebrats amb major valor ecològic. La majoria de les ratapinyades de les Illes Balears depreden grans quantitats d'insectes i exerceixen una funció reguladora sobre poblacions d'artròpodes. La importància ecològica dels quiròpters justifi-

fica que, a les Illes Balears, totes les espècies siguin protegides i que la Unió Europea hagi inclòs tots els quiròpters en l'annex de la Directiva de 1992 corresponent a les espècies d'interès comunitari que requereixen protecció estricta. Malgrat el gran interès que presenta aquest grup de mamífers, la distribució, l'ecologia i la dinàmica de les poblacions de ratapinyades de les Illes Balears són poc conegudes. Els treballs quiropterològics publicats han estat escassos però han aportat interessant informació (Balcells, 1964; 1968; Vericad i Balcells, 1965; Compte, 1966; Ginés, 1982; Alcover, 1977, 1988; Alcover i Muntaner, 1986; Benzal *et al.*, 1991; Noblet, 1995; Pons *et al.*, 1993; Quetglas, 1997; Alcover, 2003; Gràcia *et al.*, 2003, Vadell *et al.*, 2005). Tenint en compte la importància ecològica de les ratapinyades i els nombrosos aspectes encara desconeguts, era important efectuar estudis més exhaustius que analitzessin la distribució i l'ecologia de les poblacions de quiròpters de Balears.

El Grup de Recerca de Biologia de Vertebrats inicià els estudis quiropterològics a les Illes Balears l'any 1993. Des d'aleshores, i de forma continuada, s'han anat obtenint dades sobre la distribució, l'abundància, l'etologia i l'ecologia d'aquest singular grup de mamífers. El present treball dona a conèixer i analitza la informació obtinguda els darrers 14 anys, i inclou una anàlisi de la distribució quiropterològica tenint en compte dades bibliogràfiques.

## Material i mètodes

### *Distribució*

Els estudis realitzats s'han centrat principalment en les illes de Mallorca, Menorca i sa Dragonera. Eivissa s'ha mostrejat de forma parcial i, per tant, una part de

les dades són bibliogràfiques (Balcells, 1964; Vericad i Balcells, 1965; Compte, 1966; Pons *et al.*, 1993; Alcover i Muntaner, 1986; informe Eivissa; Alcover, 2003). Les dades corresponents a les illes de Cabrera i Formentera han estat obtingudes íntegrament a partir d'informació bibliogràfica, si bé en el cas de l'arxipèlag de Cabrera s'han explorat algunes coves i el litoral de les illes de sa Conillera i de Cabrera. Les prospeccions per realitzar el present treball s'han efectuat als següents ambients: forestals (especialment pinedes i alzinars); antròpics (nuclis urbans, possessions, esglésies i cases de camp); troglòfils (coves, avencs i mines abandonades); rupícoles (penya-segats de les serres de Tramuntana i de Llevant i de vora mar); embassaments (Gorg Blau i Cúber); i zones humides litorals. Les tècniques utilitzades per mostrejar han estat diverses en funció de l'ambient prospectat: instal·lació de xarxes, prospecció diürna de refugis i detecció ultrasònica nocturna.

Les xarxes s'han col·locat al vespre en zones on prèviament s'havia detectat activitat quiropterològica i s'han retirat a mitja nit. S'han instal·lat xarxes en zones on les ratapinyades cacen i a l'entrada d'alguna cova. Les prospeccions de refugis han consistit en exploracions de cavitats subterrànies (coves, avencs i mines) i d'ambients antròpics (escletxes de cases, teulats, porxades, esglésies, etc.). En totes les exploracions s'ha utilitzat il·luminació elèctrica per evitar emprar llum de carbur que podria alterar les condicions ambientals de les cavitats i incidir negativament en les colònies de ratapinyades.

La tècnica de detecció ultrasònica ha complementat la prospecció de refugis i la col·locació de xarxes i ha estat de gran utilitat per obtenir informació sobre les espècies de ratapinyades fissurícoles i forestals. Les emissions ultrasòniques de cada espècie han

estat captades amb detectors suecs *Petterson Elektronik en modus heterodyne* i en temps expandit i enregistrades digitalment ja sigui en cassets DAT o bé directament en ordinador. S'han establert estacions d'escolta en les que s'han realitzat enregistraments des de la posta de sol fins aproximadament les 3 h de la matinada. La durada de les deteccions ha estat de 5 a 15 minuts i han anat acompanyades, sempre que ha estat possible, d'observacions directes del tipus de vol, la mida i la forma de les ales de les espècies emissores. Les deteccions ultrasòniques s'han efectuat en el període comprès entre els mesos de maig i novembre. Els senyals enregistrats han estat analitzats informàticament utilitzant el programa informàtic BatSound versió 2. Els espectrogrames dels enregistraments ultrasònics han estat analitzats seguint la metodologia descrita per Russo i Jones (2002) i comparats amb els espectrogrames patró del nostre arxiu. Totes les localitats han estat georeferenciades utilitzant un GPS. Les citacions obtingudes en l'estudi juntament amb les citacions bibliogràfiques han estat representades en mapes amb quadrícules UTM de 10 x 10 km i en els quals s'han distingit dues categories de quadrícules amb citacions de quiròpters: les que s'ha comprovat presència sols abans de 1993 (indicat en gris en els mapes); les que s'ha comprovat la presència de quiròpters després de 1993 (indicat en negre en els mapes).

#### *Ocupació anual de cavitats i desplaçaments estacionals*

S'ha estudiat l'ocupació estacional de quatre espècies de quiròpters (*Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii*, *Myotis myotis* i *Rhinolophus ferrumequinum*) a 8 refugis de les Illes Balears: 4 d'ells situats a Mallorca, coves de sa Guitarreta, ses Ratapinyades, Sant Martí i can Sion; i 4 a

Menorca, Complex dels Conductes, Curt, Murada-Llarga i Polida de Binigaus. L'ocupació estacional d'aquests refugis s'ha estudiat efectuant prospeccions periòdiques, en les quals s'han determinat les espècies i el nombre d'individus presents. La mida de les colònies de 7 refugis s'ha estimat comptant directament el nombre de quiròpters presents en cada visita. La dificultat d'accés a les sales on es refugien els quiròpters ha fet necessari estimar mitjançant tècniques indirectes el nombre d'individus presents a la cova de ses Ratapinyades. L'estimació s'ha realitzat utilitzant la tècnica de marcatge-captura-recaptura i el mètode Jolly-Seber per a poblacions obertes incorporat en el programa Mark 4.0 (Pollok *et al.*, 1990). Tant en l'estimació indirecta com en les estimacions directes els resultats del nombre d'individus s'ha expressat per una mitjana i un interval de confiança del 95%.

L'estudi dels desplaçaments estacionals s'ha centrat en ratapinyades de Mallorca i Menorca. S'han estudiat els moviments de quatre espècies: *M. schreibersii*, *M. capaccinii*, *M. myotis* i *R. ferrumequinum*. El treball de camp es va planificar a partir d'analitzar les característiques fisiogràfiques i biòtiques de l'àrea a prospectar i les característiques del cicle anual de les ratapinyades. Les campanyes de prospecció s'han realitzat durant tot l'any. Els moviments estacionals s'han estudiat a partir de la tècnica d'anellament. Les ratapinyades han estat marcades amb anelles especials per a quiròpters col·locades a l'avantbraç. S'han emprat anelles de dues mides en funció de la grandària de l'espècie a marcar: les de mida petita (2,8 mm de diàmetre) per a *M. capaccinii* i les de mida gran (3,5 mm de diàmetre) per a *M. schreibersii*, *M. myotis* i *R. ferrumequinum*. La planificació de les campanyes d'anellament i l'acurat seguiment de les colònies ha possibilitat llevar les anelles

a aquells individus que els hi ocasionava molèsties. Totes les ratapinyades anellades han estat amollades poc temps després de la seva captura. Deu refugis més, tots ells situats a Menorca, han estat explorats de forma puntual per obtenir informació complementària sobre els moviments estacionals.

## Resultats

### Distribució

S'han prospectat unes 400 localitats diferents i s'ha observat 16 espècies de ratapinyades a les Illes Balears (Taula 1). A més, s'han obtingut dades que semblen indicar la presència de *Nyctalus lasiopterus* a Mallorca i probablement a Eivissa. Els resultats obtinguts confirmen la presència de *Nyctalus leisleri* i *Pipistrellus pygmaeus* a Mallorca i cita per primera vegada: *N. leis-*

*leri* a Menorca i Eivissa, *P. pygmaeus* a Menorca i *P. pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *N. leisleri*, *M. capaccinii*, *Barbastella barbastellus* i *Tadarida teniotis* a sa Dragonera. La major diversitat d'espècies s'ha observat a Mallorca. La taula 1 mostra, per cada illa Balear, les espècies observades i la freqüència de citacions de cadascuna d'elles. Les freqüències han estat calculades sense incloure les citacions de restes òssies, ja que era difícil determinar sí les restes eren molt antigues o relativament recents. Les Figs. 1-9 corresponen als mapes de distribució de les diferents espècies de ratapinyades. Les prospeccions efectuades durant l'estiu a l'arxipèlag de Cabrera no han permès trobar cap colònia de *M. schreibersii* però han possibilitat obtenir informació sobre les característiques geomorfològiques i ambientals de les illes. Així l'arxipèlag és propici a la presència de ratapinyades fissurícoles que es refugiïn en els penyals de vora de la mar.

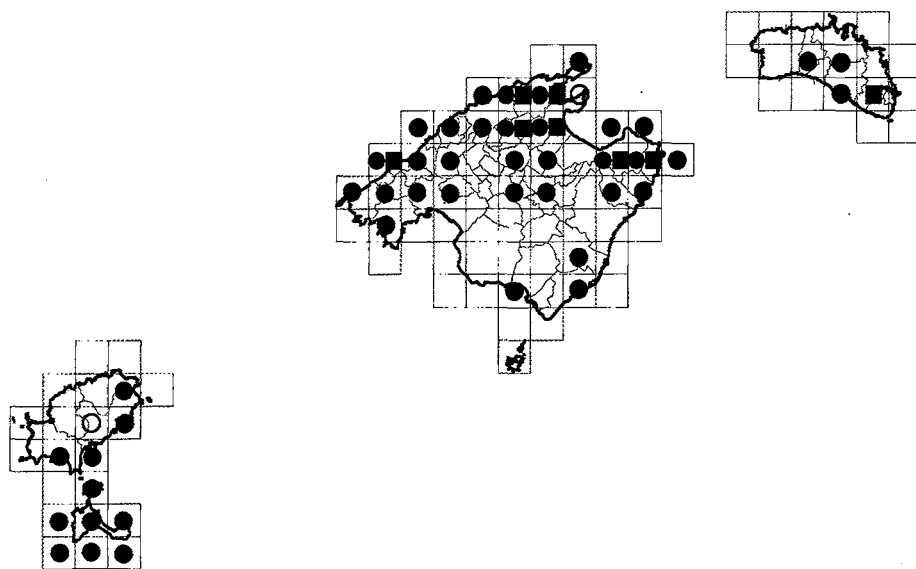
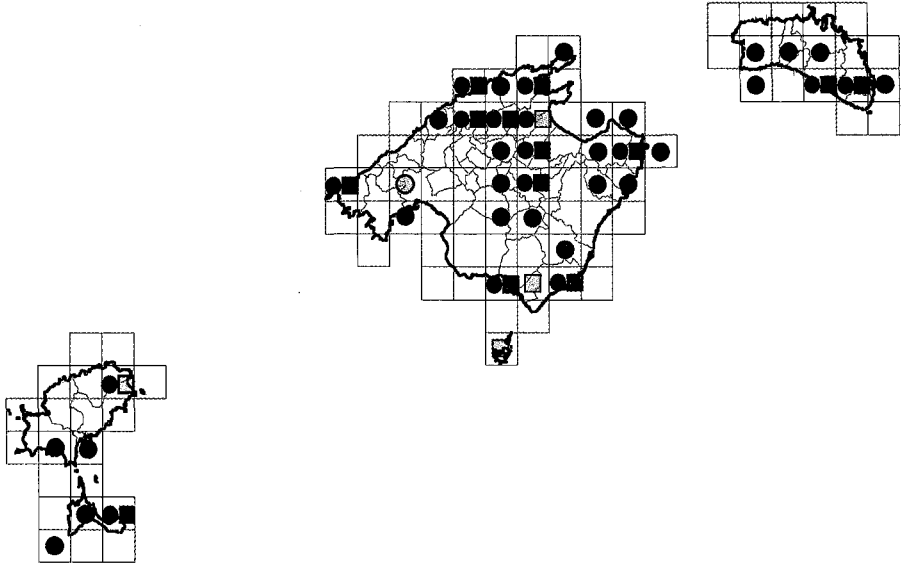


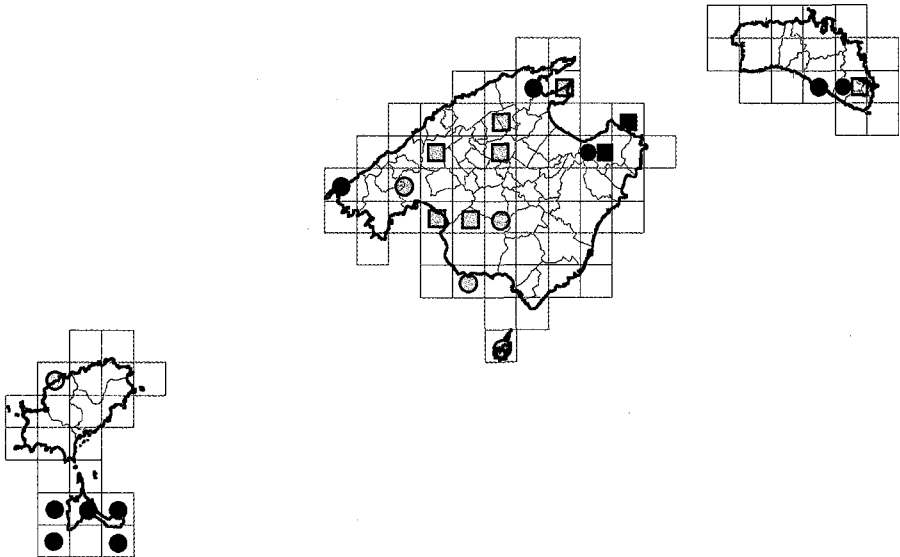
Fig. 1. Mapa de distribució de *Pipistrellus pipistrellus* ● / *Pipistrellus pygmaeus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 1.** Records distribution of *Pipistrellus pipistrellus* ● / *Pipistrellus pygmaeus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



**Fig. 2.** Mapa de distribució de *Pipistrellus kuhlii* ● / *Hypsugo savii* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

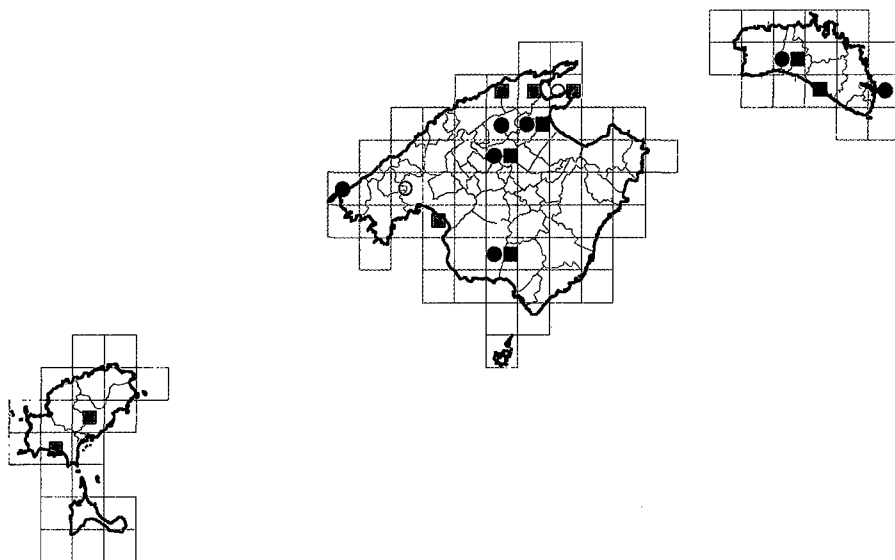
**Fig. 2.** Records distribution of *Pipistrellus kuhlii* ● / *Hypsugo savii* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



**Fig. 3.** Mapa de distribució de *Plecotus austriacus* ● / *Eptesicus serotinus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

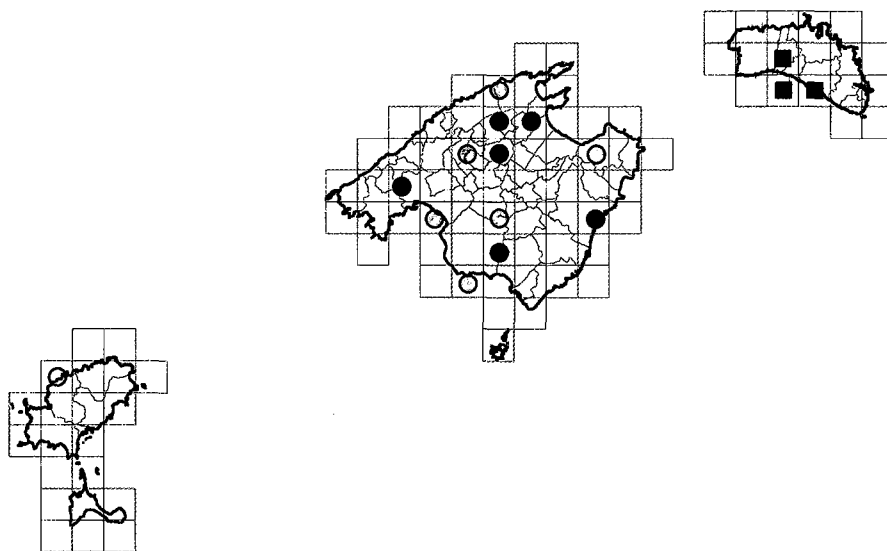
**Fig. 3.** Records distribution of *Plecotus austriacus* ● / *Eptesicus serotinus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.





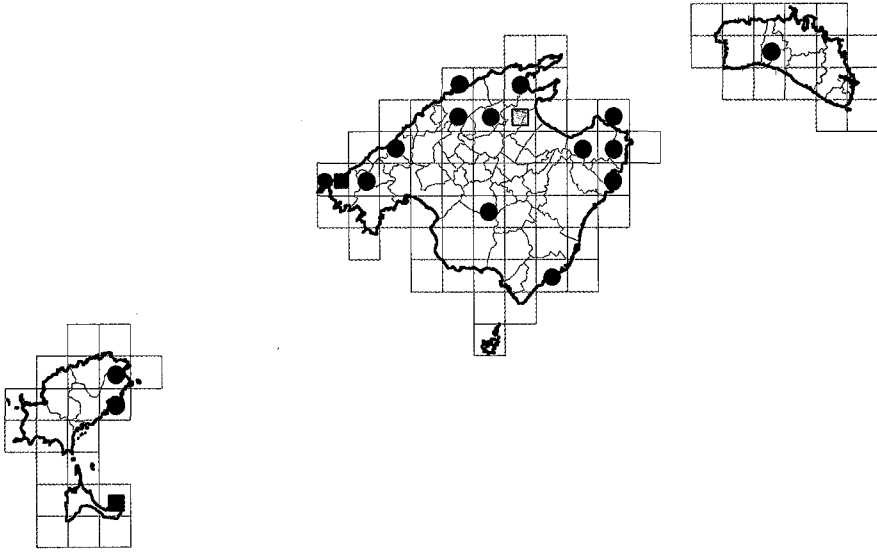
**Fig. 4.** Mapa de distribució de *Myotis capaccinii* ● / *Myotis nattereri* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 4.** Records distribution of *Myotis capaccinii* ● / *Myotis nattereri* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



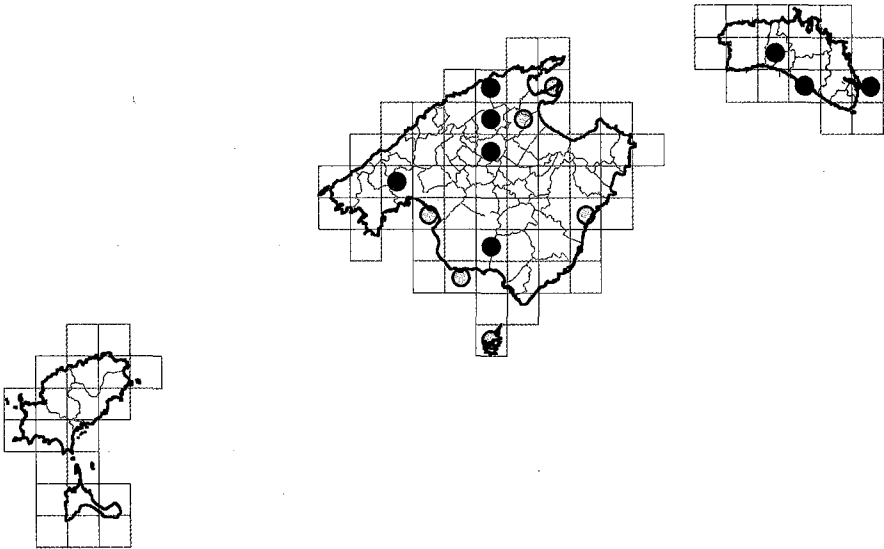
**Fig. 5.** Mapa de distribució de *Myotis myotis* ● / *Myotis emarginatus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 5.** Records distribution of *Myotis myotis* ● / *Myotis emarginatus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



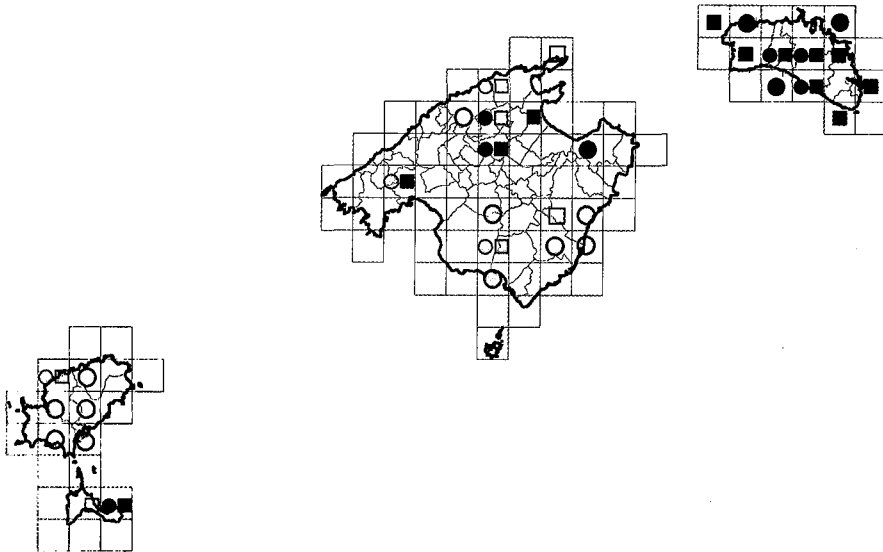
**Fig. 6.** Mapa de distribució de *Nyctalus leisleri* ● / *Barbastella barbastellus* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 6** Records distribution of *Nyctalus leisleri* ● / *Barbastella barbastellus* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



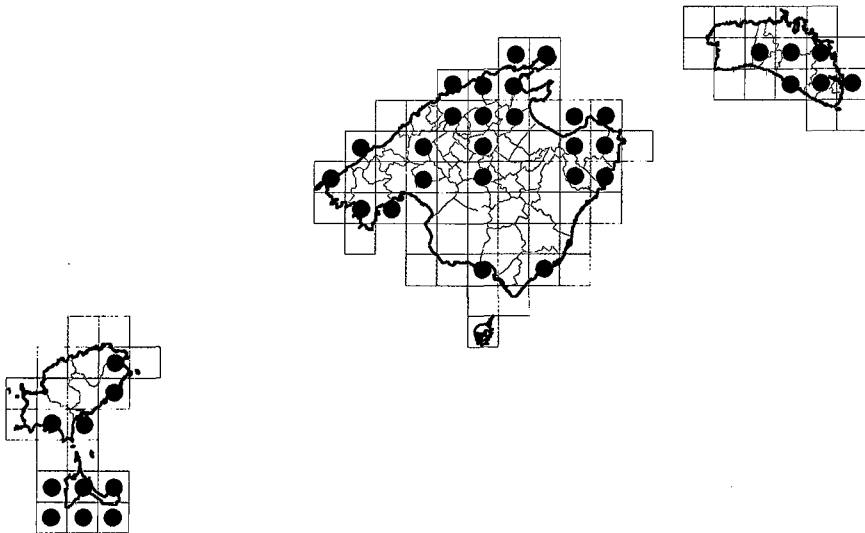
**Fig. 7.** Mapa de distribució de *Miniopterus schreibersii*. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 7.** Records distribution of *Miniopterus schreibersii*. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



**Fig. 8.** Mapa de distribució de *Rhinolophus hipposideros* ● /*Rhinolophus ferrumequinum* ■. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 8.** Records distribution of *Rhinolophus hipposideros* ● /*Rhinolophus ferrumequinum* ■. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.



**Fig. 9.** Mapa de distribució de *Tadarida teniotis*. En gris citacions sols comprovades abans de 1993. En negre citacions verificades després de 1993.

**Fig. 9.** Records distribution of *Tadarida teniotis*. In grey verified records before 1993. In black verified records after 1993.

**Taula 1.** Ratapinyades observades a les Illes Balears i citacions per illa.  
**Table 1.** Bats observed in the Balearic Islands and citations by island.

Espècie, nom comú	TOTAL		MALLORCA		MENORCA		EIVISSA		FORMENTERA		CABRERA		SA DRAGONEI	
	%	Nº Cites	%	Nº Cites	%	Nº Cites	%	Nº Cites	%	Nº Cites	%	Nº Cites	Nº Cites	
Bb, rat. de bosc	0,73	6	0,45	2	0,00		0,00		1,59	2	0,00		3,45	2
Mc, rat. de peus grans	1,83	15	2,03	9	3,97	5	0,00		0,00		0,00		1,72	1
Me, rat. d'orelles dentades	0,61	5	0,00		3,97	5	0,00		0,00		0,00		0,00	
Mm, rat. de morro llarg	1,10	9	2,03	9	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Mn, rat. de Natterer	1,10	9	1,13	5	2,38	3	1,72	1	0,00		0,00		0,00	
Nl, nòctul petit	9,04	74	15,09	67	0,79	1	6,90	4	0,00		0,00		3,45	2
Pk, rat. de vores clares	15,75	129	21,62	96	14,29	18	8,62	5	6,35	8	0,00		3,45	2
Pp, rat. comuna	36,39	298	45,95	204	3,97	5	25,86	15	47,62	60	0,00		24,14	14
Ppy, rat. soprana	1,71	14	2,70	12	1,59	2	0,00		0,00		0,00		0,00	
Hs, rat. muntanyenca	3,91	32	3,83	17	1,59	2	3,45	2	5,56	7	28,57	2	3,45	2
Es, rat. dels porxos	0,73	6	1,35	6	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Pa, orellut meridional	2,44	20	0,68	3	1,59	2	1,72	1	7,94	10	28,57	2	3,45	2
Ms, rat. de cova	1,95	16	1,80	8	5,56	7	0,00		0,00		14,29	1	0,00	
Rf, rat. gran de ferradura	7,94	65	1,80	8	40,48	51	0,00		4,76	6	0,00		0,00	
Rh, rat. petita de ferradura	5,74	47	3,83	17	11,90	15	17,24	10	3,97	5	0,00		0,00	
Tt, rat. de coa llarga	18,07	148	12,39	55	7,94	10	34,48	20	22,22	28	28,57	2	56,90	33
		<b>893</b>		<b>518</b>		<b>126</b>		<b>58</b>		<b>126</b>		<b>7</b>		<b>58</b>

Bb, *Barbastella barbastellus*; Mc, *Myotis capaccinii*; Me, *Myotis emarginata* ; Mm, *Myotis myotis* ; Mn, *Myotis nattereri* ; Nl, *Nyctalus leisleri*; Pk, *Pipistrellus kuhlii*; Pp, *Pipistrellus pipistrellus*; Ppy, *Pipistrellus pygmaeus*; Hs, *Hypsugo savii*; Es, *Eptesicus serotinus*; Pa, *Plecotus austriacus*; Ms, *Miniopterus schreibersii*; Rf, *Rhinolophus ferrumequinum*; Rh, *Rhinolophus hipposideros*; Tt, *Tadarida teniotis*; rat, ratapinyada.

#### *Ocupació anual de cavitats mallorquines*

La cova de sa Guitarreta allotja una colònia de reproducció de 249 (234 – 264) *M. myotis*, 189 (180 – 198) *M. schreibersii* i 33 (24 – 42) *M. capaccinii*. D'altra banda, darrerament s'ha comprovat la presència a la cova de *Myotis nattereri*, espècie que no s'havia observat abans de 2005. Les primeres ratapinyades en arribar a la cavitat, a principis d'abril i segons les variacions meteorològiques anuals, són *M. schreibersii* i *M. capaccinii*. A mitjans d'abril arriba *M. myotis*. Les colònies de reproducció de *M. schreibersii* i *M. myotis* estan situades al sostre de la cova separades per pocs metres una de l'altra. Els *M. capaccinii* estan situats entre la colònia de *M. schreibersii*. Els parts es solen produir el mes de juny. Els juvenils inicien el vol a les 5 o 6 setmanes després del naixement (Serra-Cobo, 1989). Les ratapinyades comencen a abandonar la cova a primers d'agost (Taula 2). Com a conseqüència del present estudi i per tal de preservar la colònia, la Conselleria de Medi Ambient va limitar l'accés de la gent al refugi, col·locant una reixa amb barrots horitzontals que permetés el pas de les ratapinyades.

Des de la primavera fins la tardor, la cova de ses Ratapinyades allotja una colònia pluriespecífica d'uns 672 (440-905) *M. myotis*, 117 (67-167) *M. schreibersii*, 59 (33-84) *M. capaccinii*, 41 (23-59) *M. nattereri*, 15 (8-21) *Rhinolophus ferrumequinum* i 6 (3-8) *Rhinolophus hipposideros*. *M. myotis* i *M. nattereri* arriben a la cova a principis o mitjans d'abril, poc després arriben *M. schreibersii*, *M. capaccinii* i *R. ferrumequinum*. Els *R. hipposideros* presents a la cova solen ser mascles que es refugien aïlladament durant l'any. S'ha observat que totes les espècies, excepte *R. hipposideros*, es reproduïxen a la cova. El període de parts es produeix de mitjans de maig a finals de

juny, essent *R. ferrumequinum* la primera espècie en criar. Les ratapinyades comencen a abandonar el refugi a finals d'estiu (Taula 2). No s'ha pogut obtenir informació sobre l'ocupació durant el període hivernal degut a la dificultat que presenta l'exploració de la cova. Com a conseqüència del present estudi, la Conselleria de Medi Ambient també ha limitat l'accés de la gent a l'interior de la cova.

La cova de Sant Martí és una petita cavitat que allotja durant la primavera i la tardor una colònia pluriespecífica d'uns 85 (72-99) *M. capaccinii*, 132 (107-158) *M. myotis*, alguns *M. schreibersii* i esporàdicament s'hi refugia *R. ferrumequinum*. Durant l'estiu aquest refugi pot allotjar algun quiropter, la major part mascles (Taula 2).

La cova de can Sion refugia durant la primavera i la tardor una colònia d'uns 242 (236-247) *M. schreibersii*, 208 (203-212) *M. capaccinii* i 6 (2-10) *M. myotis*. La major part dels quiropters abandona la cova a finals de primavera. Durant l'estiu allotja alguns individus, la majoria mascles. Les ratapinyades arriben al refugi a finals d'estiu (Taula 2).

#### *Ocupació anual de cavitats menorquines*

El Complex dels Conductes són petites cavitats situades a la vora de la mar que allotgen colònies de cria d'uns 60 *R. ferrumequinum* i un nombre indeterminat de *M. emarginata* (Taula 2).

La cova d'en Curt és un refugi d'hivernada que allotjava 2.244 (2152-2335) *M. schreibersii*, uns 20 *M. capaccinii* i ocasionalment un o dos *R. ferrumequinum*. Malauradament, el febrer de 2003 es va produir una mortalitat del 85% de la colònia degut a la inundació total i sobtada de la cova com a conseqüència d'una pluja torrencial. A finals de tardor, i segons les variacions meteorològiques anuals, les

**Taula 2.** Dates de permanència de les ratespinyades a algunes de les coves de les Balears.**Table 2.** Dates of bats permanence in some Balearics caves.

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Set	Octub	Nov	Des
<b>Cova de sa Guitarreta</b>												
<i>M. schreibersii</i>				■	■	■	■	■				
<i>M. capaccini</i>				■	■	■	■	■				
<i>M. myotis</i>				■	■	■	■	■				
<b>Cova Ratapinyades</b>												
<i>M. schreibersii</i>				■	■	■	■	■	■			
<i>M. capaccini</i>				■	■	■	■	■	■			
<i>M. myotis</i>				■	■	■	■	■	■	■	■	
<i>R. ferrumequinum</i>				■	■	■	■	■				
<b>Cova de Son Sant Martí</b>												
<i>M. schreibersii</i>										■	■	■
<i>M. capaccini</i>			■	■	■					■	■	■
<i>M. myotis</i>			■	■						■	■	■
<b>Cova de can Sion</b>												
<i>M. schreibersii</i>		■	■	■					■	■	■	■
<i>M. capaccini</i>		■	■	■					■	■	■	■
<i>M. myotis</i>												
<b>Complex Conductes</b>												
<i>R. ferrumequinum</i>				■	■	■	■	■				
<b>Cova d'en Curt</b>												
<i>M. schreibersii</i>	■	■	■	■						■	■	■
<i>M. capaccini</i>	■	■	■	■						■	■	■
<b>Cova Murada-Llarga</b>												
<i>M. schreibersii</i>				■							■	■
<i>M. capaccini</i>				■							■	■
<i>R. ferrumequinum</i>				■	■	■	■	■				
<b>Cova Polida</b>												
<i>M. schreibersii</i>			■	■					■			
<i>M. capaccini</i>			■	■					■			
<i>R. ferrumequinum</i>												

femelles i els joves de l'any de *M. schreibersii* arriben a la cova d'en Curt. A finals d'hivern són els mascles els primers en abandonar el refugi (Serra-Cobo *et al.*, 1998). La cova allotja durant l'hivern la majoria de *M. schreibersii* de Menorca.

Durant l'estiu s'hi pot refugiar una petita colònia formada majoritàriament per mascles (Taula 2).

Les coves Murada i Llarga estan separades per pocs metres de distància i els quiròpters canvien molt freqüentment d'una a l'al-

tra. La cova Murada allotja una agrupació d'hivernada d'uns 63 (22-104) *R. ferrumequinum*. També és utilitzada per *M. schreibersii* com a refugi ocasional d'hivern durant curts períodes de temps i com a refugi equinoccial de primavera i tardor. La cova Llarga allotja una colònia de reproducció d'uns 158 (83-233) *R. ferrumequinum* i un nombre indeterminat de *Myotis emarginata* (Taula 2).

La cova Polida pot allotjar durant tot l'any algun *R. ferrumequinum*. En el decurs de la primavera i a finals d'estiu serveix de refugi de pas, durant pocs dies, per a un nombre indeterminat de *M. schreibersii* i *M. capaccinii*.

#### *Desplaçaments estacionals*

La Taula 3 mostra el nombre d'individus anellats i recapturats, el percentatge d'individus que s'ha comprovat han canviat de refugi i la taxa de recaptura de cada espècie durant el període 1996-2006. La taxa de recaptura de *M. myotis* ha estat relativament elevada (26,32 %, Taula 3). Sols tres dels *M. myotis* anellats a sa Guitarreta s'ha comprovat que s'hagin desplaçat vers la cova de ses Ratapinyades (els refugis estan separats per una distància aproximada de 35 km) i un d'aquests individus va retornar a sa Guitarreta. No s'ha verificat cap desplaçament de *M. myotis* anellat a ses Ratapinyades vers la colònia de sa Guitarreta (Amengual *et al.*, en premsa) (Fig. 10).

La taxa de recaptura de *M. schreibersii* ha estat la més elevada de les quatre espècies estudiades (40,29 %, Taula 3) i el percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi també ha estat relativament elevat (22,53 %). S'ha comprovat 8 i 4 trajectes diferents de *M. schreibersii* a Menorca i Mallorca, respectivament, i 2 trajectes més

entre illes (Fig. 10). Un *M. schreibersii* anellat a la cova de ses Ratapinyades es va desplaçar cap a la cova de can Sion per després prosseguir el desplaçament fins a la cova d'en Curt a Menorca (la distància en línia recta entre la cova de can Sion i la cova d'en Curt és de 86 km) (Amengual *et al.*, en premsa) (Fig. 10).

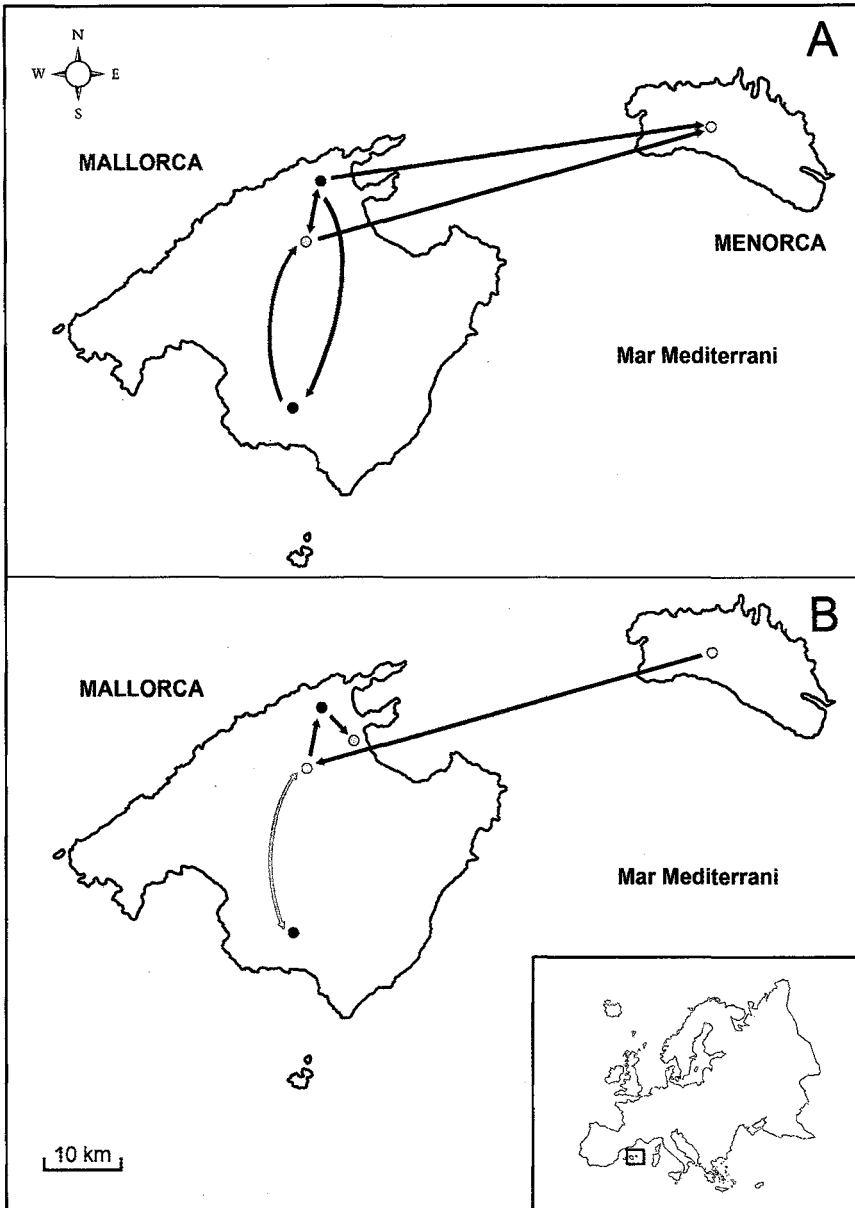
La taxa de recaptura de *M. capaccinii* ha estat relativament baixa (8,11 %, mentre que el percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi és relativament elevat (33,33 %, Taula 3). S'ha verificat 3 trajectes diferents per a l'espècie (Fig. 10). El desplaçament més important el va realitzar una femella de *M. capaccinii* anellada a la cova d'en Curt a Menorca que va ser recapturada un mes i mig més tard a la cova mallorquina de ses Ratapinyades. És la primera vegada que es comprova el desplaçament estacional de *M. schreibersii* i *M. capaccinii* entre dues illes de l'arxipèlag Balear (Amengual *et al.*, en premsa). Els resultats mostren que no hi ha aïllament poblacional entre les colònies menorquines i mallorquines de *M. schreibersii* i *M. capaccinii*.

*R. ferrumequinum* efectua desplaçaments més curts i irregulars que *M. schreibersii*. S'han comprovat 7 trajectes diferents a Menorca (Fig. 11).

L'estudi ha permès obtenir dades de longevitat de *M. myotis* a Mallorca. En aquest sentit, el 2004 es varen recapturar 3 *M. myotis* anellats el 1996, els quals tenien com a mínim 8 anys d'edat i el 2006 s'ha recapturat un *M. myotis* anellat l'any 1997, el qual tenia com a mínim 9 anys.

#### **Discussió**

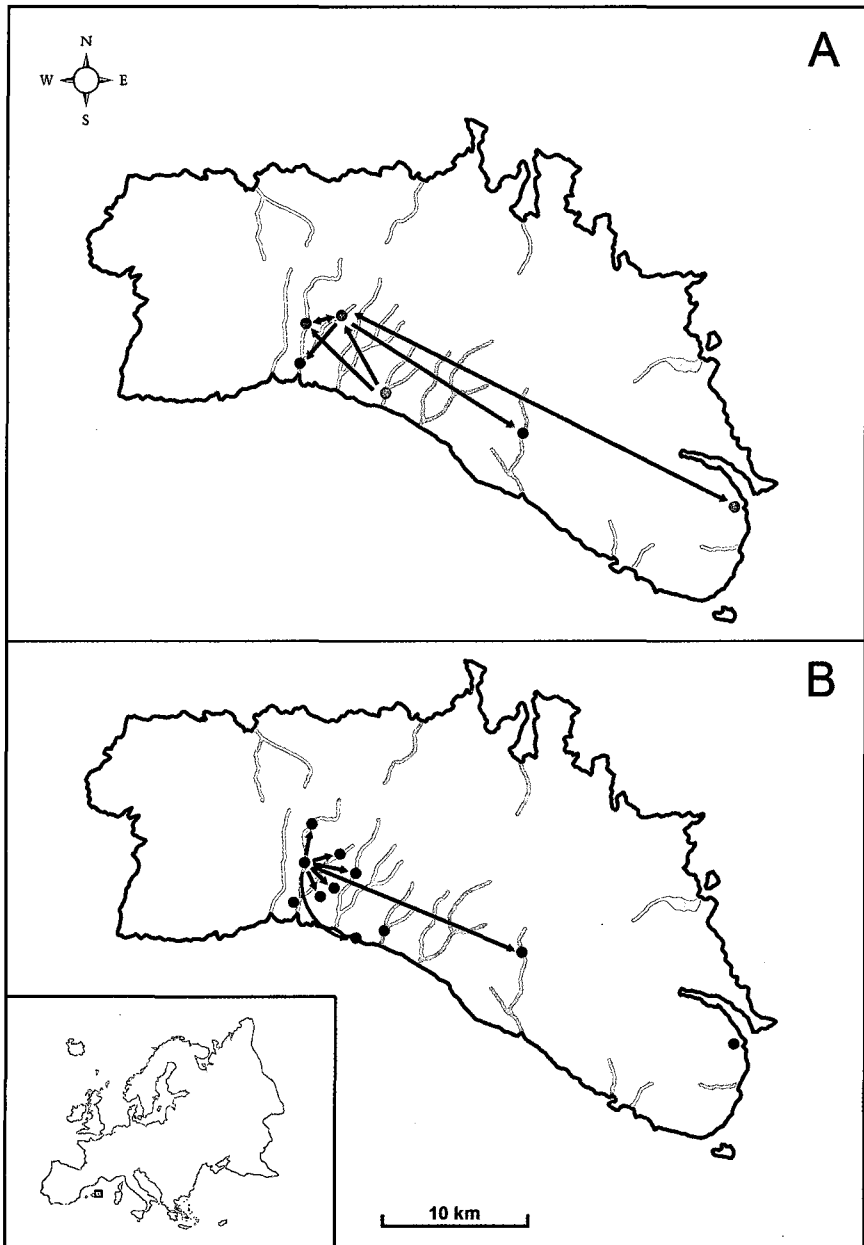
L'estudi sobre la distribució de les espècies de quiròpters a les Illes Balears és encara parcial i manca major esforç prospectiu



**Fig. 10.** Moviments estacionals de ratapinyades de colònies mallorquines. Els punts negres indiquen refuges on s'al·lotja *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* i *M. myotis*. Els punts grisos indiquen la presència de *R. ferrumequinum*. A. Moviments estacionals de *M. schreibersii*. B. Moviments estacionals de *M. myotis* (color gris) i *M. capaccinii* (color negre).

**Fig 10.** Seasonal movements of Majorcan bats colonies. The black points indicate refuges where lodges. *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* and *M. myotis*. The gray points indicate the presence of *R. ferrumequinum*. A. Seasonal movements of *M. schreibersii*. B. Seasonal movements of *M. myotis* (gray) i *M. capaccinii* (black).





**Fig. 11.** Moviments estacionals de ratapinyades de colònies menorquines. A. Moviments estacionals *M. schreibersii*. Els punts grisos són refugis on també s'hi allotja *M. capaccinii*. B. Moviments estacionals de *R. ferrumequinum*.  
**Fig. 11.** Seasonal movements of Minorcan bats colonies. A. Seasonal movements of *M. schreibersii*. The gray points indicate refuges where also lodges *M. capaccinii*. B. Seasonal movements of *R. ferrumequinum*.

especialment a les illes d'Eivissa i de Cabrera. Això no obstant, les dades obtingudes fins ara ja indiquen algunes característiques faunístiques destacables. Existeixen diferències en la composició de les comunitats de ratapinyades de cada illa, ja sigui en les espècies presents com en la freqüència de cadascuna d'elles. Així per exemple, l'espècie més freqüent a Mallorca és *P. pipistrellus*, la qual es refugia tant a construccions humanes com a esclertes de roques i forats dels arbres. No succeeix el mateix a Sa Dragonera on l'espècie predominant és *T. teniotis*, ratapinyada fissurícola que troba en els penyals de l'illa un lloc adient per refugiar-se. *R. ferrumequinum* és molt més freqüent a Menorca que a Mallorca on es refugia ja sigui a cavitats naturals com a mines i soterranis. Les colònies de *M. myotis* sols s'han observat a Mallorca, si bé han estat presents en altres illes com ho han mostrat els treballs realitzats per Alcover (2003). En alguns casos l'absència d'algunes espècies en una illa concreta sembla ser deguda a un procés d'extinció (Alcover i Muntaner, 1986; Alcover, 2003), en el que a més a més de la possible incidència humana s'hi podrien haver afegit fenòmens d'exclusió competitiva entre espècies de ratapinyades (Begon *et al.*, 1988). Igualment, és interessant destacar l'abundància i l'elevada freqüència que presenta *P. kuhlii* a Menorca i Mallorca, especialment a la primera illa on la freqüència és major que la de *P. pipistrellus*. Mallorca és l'illa que ofereix major diversitat d'ambients per a les ratapinyades i, per tant, no és estrany que presenti major nombre d'espècies (Taula 1). Pel que fa referència a l'arxipèlag de Cabrera, cal destacar l'abandonament de la cova des Burri, per causes desconegudes, per part de la colònia de *M. schreibersii*. Tenint en compte la capacitat que té l'espècie per volar sobre la mar, la colònia

de *M. schreibersii* de Cabrera havia d'estar relacionada amb les agrupacions meridionals mallorquines. Els abundants penyals de Cabrera que hi ha vora de la mar fan preveure que una de les espècies predominants a l'illa ha de ser *T. teniotis*.

Les ratapinyades tenen diferents requisits segons sigui l'estació de l'any, fet que comporta que moltes espècies canviïn de refugi. En aquest sentit existeix una estreta relació entre les característiques morfològiques i ambientals del refugi i de l'entorn on aquest està situat i el cicle de vida i els requeriments ecològics de cada espècie. Es distingeixen tres categories d'espècies segons siguin els seus desplaçaments estacionals: hi ha quiròpters sedentaris, com per exemple *R. ferrumequinum*, que es solen desplaçar entre localitats relativament properes les unes amb les altres i, per tant, realitzen desplaçaments anuals curts; altres ratapinyades, com per exemple *M. schreibersii*, poden realitzar desplaçaments estacionals regionals de diversos centenars de kilòmetres (Serra-Cobo *et al.*, 1998); i finalment, hi ha espècies migrants de llargues distàncies que poden recórrer més de 1.500 km, com per exemple *Nyctalus leisleri* (Hutterer *et al.*, 2005). Aquest estudi analitza els desplaçaments d'espècies sedentàries i migrants regionals i aporta les primeres dades de moviments estacionals de ratapinyades per a les Illes Balears.

Els desplaçaments de *R. ferrumequinum* i *M. myotis* comprovats són de molt curta distància, però il·lustren la dinàmica anual de les dues espècies. Les coves Murada-Llarga i el Complex dels Conductes allotgen des de finals de primavera i durant l'estiu bona part dels *R. ferrumequinum* de la meitat meridional de Menorca, característica summament important a tenir en compte en la gestió de l'espècie. Una part de les colònies de *R. ferrumequinum* de les coves

Murada-Llarga i del Complex dels Conductes es distribueixen a finals d'estiu en petits grups o isoladament vers un nombre relativament elevat de cavitats menorquines situades principalment al sector sud de l'illa. Això no obstant, no totes les ratapinyades abandonen la cova Murada després del període de reproducció, una colònia de ratapinyades grans de ferradura relativament nombrosa es sol refugiar en aquesta cova des de la tardor fins la primavera (Taula 2). Pel que fa referència a *M. myotis* és una espècie molt fidel als seus refugis de reproducció. Així ho mostra l'escàs intercanvi entre la cova de ses Ratapinyades i la cova de sa Guitarreta, malgrat estar situades a relativament pocs quilòmetres de distància (35 km en línia recta). La cova de ses Ratapinyades agrupa la major colònia de *M. myotis* coneguda a Mallorca i és un dels refugis quiropterològics amb major valor ecològic de les Illes Balears.

Els *M. schreibersii* de Mallorca i Menorca es comporten com a migrants regionals, si bé els seus desplaçaments solen ser més curts i no segueixen patrons tant definits com els realitzats en el continent europeu (Serra-Cobo et al., 1998). Això és degut a les distàncies relativament curtes que hi ha entre els refugis d'una mateixa illa que els permet canviar amb facilitat d'una cavitat a l'altra. Això no obstant, s'ha comprovat que alguns individus realitzen desplaçaments superiors als 100 km i són capaços de volar sobre la mar i canviar d'illa. Hi ha femelles que es reproduïxen a la cova mallorquina de ses Ratapinyades que es desplacen primer vers l'extrem septentrional de la Serra de Tramuntana i posteriorment migren vers la costa meridional menorquina, per hivernar a la cova d'en Curt (Fig. 10). El barranc d'Algendar és important en aquest desplaçament, ja que ofereix cavitats equinoccials de pas en les que els *M. schreibersii*

reposen i troben abundants recursos tròfics abans d'anar a hivernar a la cova d'en Curt. La comprovació d'intercanvi d'individus entre les poblacions de *M. schreibersii* de Menorca i Mallorca, així com determinar quins són els refugis intermedis utilitzats en aquest intercanvi, és una nova aportació del present estudi.

Els exemplars de *M. schreibersii* de la cova d'en Curt abandonen la cavitat a finals d'hivern. La majoria es desplacen vers la cova Murada, on romanen algunes setmanes, i després segueixen el barranc d'Algendar cap a la costa sud des d'on es distribueixen per les cavitats dels barrancs. Un petit grup de ratapinyades (fins ara no ha estat possible quantificar-lo) es desplaça vers les costes septentrionals mallorquines. És important destacar la gran importància ecològica que tenen els barrancs menorquins per a les poblacions de quiròpters, en especial el barranc d'Algendar, que ofereix nombrosos refugis i recursos tròfics durant tot l'any.

Menys coneguts són els desplaçaments estacionals dels *M. schreibersii* de Mallorca. La gran quantitat de cavitats que hi ha a l'illa i l'actual abandonament d'algunes de les coves en les que es refugiava l'espècie, han dificultat el seguiment de *M. schreibersii* a Mallorca. Una fracció de la colònia que es reproduïx a la cova de ses Ratapinyades es desplaça a finals d'estiu vers la cova de can Sion. En aquesta darrera cavitat es queda durant la tardor i probablement és on les ratapinyades s'aparellen. La colònia de la cova de can Sion ha d'estar molt relacionada amb l'agrupació de la propera cova Moreia, situada, també, a la Serra de Tramuntana. Les ratapinyades tornen a freqüentar la cova de can Sion a principis de primavera, per desplaçar-se de nou a la cova de ses Ratapinyades.

*M. capaccinii* també es comporta com a

Sp <sup>a</sup>	NA <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	2 <sup>d</sup>	3 <sup>e</sup>	4 <sup>f</sup>	5 <sup>g</sup>	RCR <sup>h</sup>	TR <sup>i</sup>
<i>M.s.</i>	1432	28,49	9,71	1,75	0,35	0	22,53 %	40,29 %
<i>M.c.</i>	148	7,43	0,68	0	0	0	33,33 %	8,11 %
<i>M.m.</i>	1216	17,43	6,17	1,81	0,82	0,08	0,94 %	26,32 %
<i>R.f.</i>	276	19,57	2,90	0,36	0	0	9,52 %	22,83 %

**Taula 3.** Resultats de les campanyes d'anellaments realitzades. <sup>a</sup>Sp = Espècies anellades: *M.s.*, *M. schreibersii*; *M.c.*, *M. capaccinii*; *M.m.*, *M. myotis*; *R.f.*, *R. ferrumequinum*. <sup>b</sup>NA = Nombre d'individus anellats. <sup>c</sup>1, <sup>d</sup>2, <sup>e</sup>3, <sup>f</sup>4 i <sup>g</sup>5 = Percentatge d'individus recapturats en una, dues, tres, quatre o cinc ocasions.

<sup>h</sup>RRCR = Percentatge d'individus recapturats que han canviat de refugi. <sup>i</sup>TR = Taxa de recaptura.

**Table 3.** Results of the made ringed campaign. <sup>a</sup>Sp = Ringed species: *M.s.*, *M. schreibersii*; *M.c.*, *M. capaccinii*; *M.m.*, *M. myotis*; *R.f.*, *R. ferrumequinum*. <sup>b</sup>NA = Number of individuals ringed. <sup>c</sup>1, <sup>d</sup>2, <sup>e</sup>3, <sup>f</sup>4 i <sup>g</sup>5 = Percentage of individuals recoveries in one, two, four or five occasions. <sup>h</sup>RRCR = Percentage of individuals recoveries that they have changed of refuge. <sup>i</sup>TR = Rate of recovery.

migrant regional a les Illes Balears. És una espècie que presenta força mobilitat entre refugis, com ho indica l'elevat percentatge d'individus que han canviat de refugi (Taula 3). Les dades aportades en el present estudi sobre els desplaçaments estacionals de *M. capaccinii* són especialment rellevants. En primer lloc, per aportar dades sobre una espècie relativament poc estudiada arreu i, en segon lloc, per comprovar, per primer cop, que l'espècie és capaç d'orientar-se i volar sobre la mar per canviar d'illa.

## Bibliografia

- Alcover, J.A. 1977. Segona dada de *Tadarida teniotis* (Raf., 1814) (Chiroptera, Molossidae), a l'illa de Mallorca. *Endins*, 4: 43-44.
- Alcover, J.A. 1988. *Els mamífers de les Balears*. Ed. Moll 192 pp. Palma de Mallorca.
- Alcover, J.A. i Muntaner, J. 1986. Els quiròpters de les Balears i Pitiüses: una revisió. *Endins*, 12: 51-63.
- Alcover, J.A. 2003. Les rates pinyades (Mammalia: Chiroptera) fòssils del jaciment paleontològic del Pouàs (St. Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.
- Amengual, B., López-Roig, M. i Serra-Cobo, J. en premsa. First record of seasonal over sea migration of *Miniopterus schreibersii* and *Myotis capaccinii* between Balearic Islands (Spain). *Acta Chiropterologica*.
- Balcells, E. 1964. Estudio de las Pitiusas. *Supl. Misc. Zool.*, 1: 29-31.
- Balcells, E. 1968. Interesantes datos faunísticos y biológicos de la cueva "Sa Guitarreta" de Lluçmajor. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 3-4.
- Begon, M., Harper, J.L. i Townsend, C.R. 1988. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega 886 pp. Barcelona.
- Benzal, J., Paz, O. de i Gisbert, J. 1991. Los murciélagos de la península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. *In: Benzal, J. i Paz, O. de (Eds.). Los murciélagos de España y Portugal*. Colección Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. ICONA. 37-92.
- Compte, A. 1966. Resultados de una expedición zoológica a las Islas Pitiusas. I Vertebrados. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 64: 15-46.
- Courtois, J.-Y., Beunieux, G. i Faggio, G. 1999.

- Première observation de la Grande Noctule, *Nyctalus lasiopterus*, en Corse. *Arvicola*, 11 (2): 32.
- Ginés, A. 1982. Inventario de las especies cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75.
- Gràcia, F., Jaume, D., Ramis, D., Fornós, J.J., Bover, P., Clamor, B., Gual, M.A. i Vadell, M. 2003. Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La cova Genovesa o cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- Noblet, J.F. 1995. Els quiropters del Parc Natural de S'Albufera de Mallorca. *Monogr. Soc. Hist. Nat. Balears*, 4: 169-173.
- Pollock, R.H., Nichols, J.A., Brownie, C. i Hines, J.E. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildl Monogr.*, 107: 1-97.
- Pons, G.X., Benzal, J., Hinchcliffe, G. i Strachan, R. 1993. Murciélagos (Mammalia, Chiroptera) del archipiélago de Cabrera. Evaluación de las poblaciones y propuestas de conservación. *Endins*, 19: 37-41.
- Quetglas, J. 1997. New records of bats (Chiroptera) for Minorca, Balearic Islands, Western Mediterranean Sea. *Mammalia*, 6(14): 611-614.
- Russo, D. i Jones, G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *J. Zool. Lond.*, 258: 91-103.
- Serra-Cobo, J. 1989. Primary results of the study on *Miniopterus schreibersii* growth. *Fourth European Bat Research Symposium 1987*, 169-173, Praga.
- Serra-Cobo, J., Sanz, V. i Martínez-Rica, J.P. 1998. Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north-east of Spain. *Acta Theriologica*, 43(3): 271-283.
- Vadell, M., Zaragoza, J.A., Barceló, M.A. i Crespi, D. 2005. Aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola en el conjunto de las coves del Pilar (Palma, Mallorca). *Endins*, 27: 75-92.
- Vericad, J.R. i Balcells, E. 1965. Fauna mastozoológica de las Pitiusas. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 63: 233-264.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Relació entre la presència de l'alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque i la tipologia del substrat a la Badia de Palma (Mallorca)

Immaculada GAMUNDÍ-BOYERAS, Jorge TERRADOS i Marta PÉREZ

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Gamundí-Boyeras, I., Terrados, J. i Pérez, M. 2006. Relació entre la presència de l'alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque i la tipologia del substrat a la Badia de Palma (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 109-114. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

L'objectiu d'aquest treball és conèixer quin tipus de fons faciliten l'assentament de la macroalga invasora *Caulerpa racemosa*, a partir de dades recollides a la Badia de Palma (Mallorca) durant l'estiu 2005, per tal d'establir quines són les comunitats litorals més susceptibles de ser envaïdes per la macroalga invasora. Els resultats demostren que *Caulerpa racemosa* prefereix els fons rocosos infralitorals coberts de macroalgues i les zones on hi ha restes de praderes de *Posidonia oceanica* morta.

**Paraules clau:** macroalgues invasores, *Caulerpa racemosa*, afinitat pel substrat.

RELATIONSHIP BETWEEN THE PRESENCE OF THE INVASIVE MACROALGAE *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (SONDER) VERLAQUE, HUISMAN ET BOUDOURESQUE AND SUBSTRATE TYPOLOGY AT THE BAY OF PALMA (MALLORCA). The objective of this study was to identify what types of substrata facilitate the establishment and development of the invasive macroalgae *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* at shallow (<3 m) depths. Our results show that the establishment and development of this species in the Bay of Palma (Mallorca) is favored in rocky substrata covered by photophilic macroalgae and in dead *Posidonia oceanica* beds.

**Keywords:** invasive macroalgae, *Caulerpa racemosa*, substrate affinity.

Immaculada GAMUNDI-BOYERAS i Jorge TERRADOS, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, Mallorca, e-mail: [immagamundi@hotmail.com](mailto:immagamundi@hotmail.com), [jorge.terrados@uib.es](mailto:jorge.terrados@uib.es); Marta PÉREZ, Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, Diagonal 645, 08028 Barcelona, e-mail: [maperez@ub.edu](mailto:maperez@ub.edu)

Recepció del manuscrit: 21-nov-06; revisió acceptada: 15-des-06.

## Introducció

*Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque (Verlaque *et al.*, 2003) és una de les espècies de macroalgues introduïdes en el Mar Mediterrani que mostra una gran capa-

citada de dispersió, doncs en menys de 15 anys ha estat capaç d'estendre's per aquest i fins i tot arribar a les Illes Canàries (Verlaque *et al.*, 2000; 2004).

*C. racemosa* var. *cylindracea* mostra taxes de creixement altes (fins a 2 cm dia<sup>-1</sup>) durant l'estiu i a començaments de tardor i

és capaç d'augmentar en un ordre de magnitud la superfície colonitzada en un any (Piazzi i Cinelli, 1999, Piazzi *et al.*, 2001). A més a més, la colonització i desenvolupament de *C. racemosa* var. *cylindracea* redueix la cobertura d'altres macroalgues i disminueix el nombre d'espècies i la diversitat algal en comunitats envaïdes (Piazzi *et al.*, 2001; Balata *et al.*, 2004). *C. racemosa* var. *cylindracea* és, per tant, una espècie invasora que suposa un elevat risc per a les comunitats bentòniques.

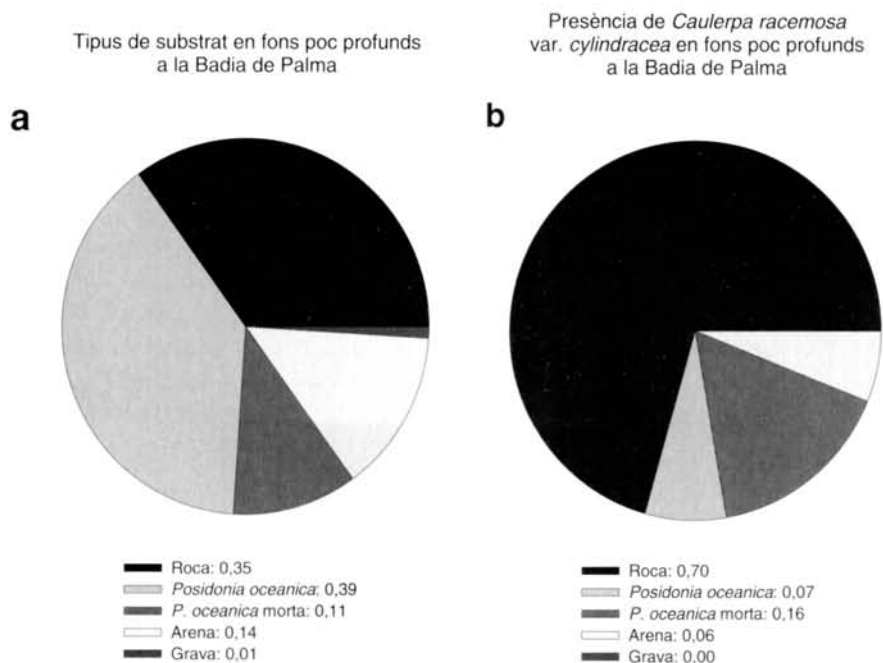
*C. racemosa* var. *cylindracea* fou localitzada per primera vegada a les Illes Balears en el any 1998 a la Badia de Palma (Ballesteros *et al.*, 1999) i des de llavors s'ha estès pel Sud de l'illa de Mallorca, Cabrera i Eivissa i ocupa un ampli rang de profunditats, des de menys de 2 m a 50 m de profunditat (Ballesteros, 2004). Malgrat que les investigacions realitzades fins a l'actualitat suggereixen que les comunitats d'algues fotòfiles sobre substrat rocós i els rizomes de praderes mortes de l'angiosperma marina *Posidonia oceanica* (L.) Delile són les comunitats on *C. racemosa* var. *cylindracea* assoleix un major desenvolupament (Ballesteros *et al.*, 1999; Piazzi i Cinelli, 1999; Piazzi *et al.*, 2001), no s'ha realitzat cap avaluació quantitativa de la susceptibilitat que presenten els diferents tipus de fons a la invasió de *C. racemosa* var. *cylindracea*. El creixement de *C. racemosa* var. *cylindracea* en els marges de les praderes de *P. oceanica* és major que en aquelles zones on la densitat de feixos de l'angiosperma marina és alta (Ceccherelli *et al.*, 2000). Per altra banda, el desenvolupament de *C. racemosa* var. *cylindracea* en les comunitats d'algues fotòfiles sembla veure's afavorit per la presència d'espècies cespitoses i l'absència d'un estrat d'algues erectes (Ceccherelli *et al.*, 2002). L'avaluació de la capacitat d'assentament i desenvolupament en els diver-

sos tipus de substrats presents en les comunitats bentòniques mediterrànies és essencial per entendre el procés d'invasió d'aquesta espècie i determinar el risc d'invasibilitat de cada comunitat. L'objectiu d'aquest estudi és avaluar si la macroalga invasora *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* s'estableix amb la mateixa freqüència en les diferents tipus de substrat presents en les comunitats bentòniques someres i, en cas contrari, identificar quins substrats són més favorables i desfavorables per al seu establiment i desenvolupament.

## Material i mètodes

L'estudi es realitzà en quatre localitats de la Badia de Palma (Mallorca) on treballs previs (Ballesteros *et al.*, 1999) o les nostres pròpies observacions indicaven la presència de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caló de Son Caios (39°32'07.37" N, 02°42'32.07" E), Cala Blava (39°29'15.73" N, 02°44'08.14" E), Cala Portals Vells (39°28'19.11" N, 02°31'16.68" E), i Cala Comtessa (39°32'00.40" N, 02°35'22.88" E)) i durant el mes d'agost del 2005, època en què aquesta espècie assoleix el màxim desenvolupament vegetatiu (Piazzi i Cinelli, 1999). En cadascuna de les localitats es disposaren entre 4 i 8 transectes de forma aleatòria (segons la localitat) de 20 m de longitud per estimar la cobertura dels distints tipus de substrats presents i de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* en profunditats inferiors a 3 m. Les estimes de cobertura s'obtingueren col·locant 2 quadrats de 20 cm x 20 cm dividits en 25 subquadrats de 4 cm x 4 cm a intervals d'1 m al llarg de cada transecte i contant els subquadrats corresponents a cada classe de substrat. Les tipologies de substrat considerats foren arena, grava, roca (coberta amb algues fotòfiles),





**Fig. 1.** a) Freqüències relatives de la presència de distintes classes de substrat (Roca; pradera de *Posidonia oceanica*, pradera morta de *P. oceanica*; Arena; Grava) en fons poc profunds a la Badia de Palma (Mallorca) i b) de la presència de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* en ells.

**Fig. 1.** a) Relative frequencies of the presence of different substrate classes (Rock (roca), *Posidonia oceanica*, *P. oceanica* matte (*P. oceanica* morta), Sand (arena), and gravel (grava)) at shallow depths in the Bay of Palma (Mallorca) and of the presence of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in them.

pradera de *Posidonia oceanica* i pradera morta (sense fulles) de *P. oceanica*, i en cada un d'ells s'estimà el percentatge ocupat per *C. racemosa* var. *cylindracea*. S'utilitzà un test de  $\chi^2$  (Martín Andrés i Luna del Castillo, 1989) per avaluar si *C. racemosa* var. *cylindracea* envaeix els distint tipus de substrat presents en cada localitat en la mateixa proporció. La hipòtesi nul·la per realitzar el test prediu que si tots els substrats presentessin la mateixa susceptibilitat a ser envaïts per *C. racemosa* var. *cylindracea*, la distribució de freqüències de la presència d'aquesta espècie en els distint substrat d'una localitat seria igual a la distribució de freqüències de la presència dels distint tipus de substrat.

## Resultats

En total es realitzaren 24 transectes i s'avaluaren 38,3 m<sup>2</sup> de fons, dels quals 10 m<sup>2</sup> estaven colonitzats per *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*, el que suposa una invasió de una mica més del 25 %. Els resultats obtinguts en cada localitat eren semblats, fet pel qual s'integraren les dades de totes les localitats i s'analitzaren en conjunt. La superfície del fons estava composta per un 39 % de praderes de *Posidonia oceanica*, un 35 % de fons rocosos coberts d'algues fotòfiles, un 11 % de pradera morta de *P. oceanica*, un 14 % d'arena i un 1 % de grava (Fig. 1). La comparació de les distribucions de freqüències de les distintes classes de substrat en la

Badia de Palma i de la presència de *C. racemosa* var. *cylindracea* en ells mostren que aquesta espècie esta present en els substrats rocosos coberts amb algues fotòfiles i en la pradera morta de *Posidonia oceanica* en una proporció major que l'esperada en funció de la presència d'aquests substrats en la badia (Taula 1). Pel contrari, la presència de *C. racemosa* var. *cylindracea* en praderes de *P. oceanica*, arena i grava és menor a l'esperada en funció de la presència d'aquests substrats (Fig. 1, Taula 1).

## Discussió

Els resultats obtinguts demostren que *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* no colonitza per igual tots els substrats poc profunds de la Badia de Palma durant l'estiu de 2005, sinó que el seu establiment es veu afavorit en les comunitats fotòfiles infralitorals de fons rocosos, principalment, i en la mata morta de *Posidonia oceanica*. Per altra banda, les praderes vives de *P. oceanica* dificulten molt l'assentament de la macroalga, i l'arena i la grava en menor grau. A partir de la contribució de cada classe de substrat a la diferència entre la distribució de freqüències de la presència dels diferents substrats i de la presència de *C. racemosa* var. *cylindracea* (Taula 1) es pot establir una ordenació dels substrats en funció de la facilitat que ofereixen a l'establiment i desenvolupament de *C. racemosa* var. *cylindracea*: roca amb algues fotòfiles > pradera morta de *Posidonia oceanica* > arena > grava > pradera de *P. oceanica*.

La pradera de *Posidonia oceanica* sembla constituir un hàbitat poc favorable per a l'establiment i desenvolupament de *C. racemosa* var. *cylindracea* Ceccherelli *et al.*, 2000) demostraren experimentalment que la mida de les frondes i la taxa d'elongació

dels estolons disminueixen a mesura que augmenta la densitat de feixos de la pradera de *P. oceanica*. Aquests resultats suggereixen que la reducció de la disponibilitat de llum associada al dossel foliar de *P. oceanica* pot afectar negativament al desenvolupament vegetatiu de *C. racemosa* var. *cylindracea*. De fet, la pradera morta de *P. oceanica*, on no es produeix una disminució de la disponibilitat de llum degut a l'absència del dossel foliar de l'angiosperma, ofereix un substrat favorable a l'assentament i desenvolupament de *C. racemosa* var. *cylindracea* com indiquen els nostres resultats i les observacions d'altres investigadors (Ballesteros *et al.*, 1999; Piazzini i Cinelli, 1999, Piazzini *et al.*, 2001). *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* rarament ocupa les praderes de *P. oceanica* en bon estat, per contra s'expandeix ràpidament entre els rizomes morts de la fanerògama. És, per tant, fonamental preservar les praderes de aquesta angiosperma marina en bon estat, no només pel seu valor ecològic i econòmic (Salas *et al.*, 2006), sinó també per evitar l'acceleració de propagació de *C. racemosa* var. *cylindracea*. Els nostres resultats indiquen que els substrats no consolidats (arena, grava), mòbils i inestables, desfavoreixen la colonització de *C. racemosa* var. *cylindracea*, probablement perquè no li permeten arrelar-se fermament en el fons, sempre canviant. Així doncs, l'estabilitat del substrat i la manca de competència amb *P. oceanica* per la llum podrien explicar l'aparent dominància de la invasió de *C. racemosa* var. *cylindracea* en els fons rocosos coberts per macroalgues fotòfiles. No obstant, aquestes hipòtesis caldria verificar-les experimentalment.

Si es comparen els nostres resultats amb les probabilitats d'assentament de *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh en les diferents tipologies de substrat que proporcionen Hill

Subquadrats amb <i>C. racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	Roca	<i>Posidonia</i> <i>oceanica</i>	<i>P. oceanica</i> morta	Arena	Grava	
Observats	4375	467	1027	363	0	
Esperats	2209	2405	663	882	74	
$\chi^2$	2125	1562	200	305	74	$\chi^2 = 4266 \gg \chi^2 = 18,467$

**Taula 1.** Test  $\chi^2$  per avaluar la diferència entre la distribució de freqüències de la presència dels diferents substrats a zones poc profundes a la Badia de Palma (Mallorca) la distribució de freqüències de la presència de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* en ells.

**Table 1.**  $\chi^2$  test to evaluate the difference between the distribution of frequencies of the presence of different substrata at shallow depths in the Bay of Palma (Mallorca) and the distribution of frequencies of the presence of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in them.

et al. (1998) es pot veure que els substrats rocosos coberts d'algues fotòfiles i les praderes mortes de *P. oceanica* constitueixen uns hàbitats molt favorables per a l'establiment i desenvolupament d'ambdues espècies de macroalgues invasores.

Les preferències observades de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* a l'hora de colonitzar nous espais podrien servir de base per elaborar un mapa de zones de risc de la invasió d'aquesta espècie segons la vulnerabilitat de les diferents comunitats, una que podria ser molt útil per a la gestió de la zona litoral.

### Agraïments

Aquest estudi ha estat finançat pel Plan Nacional de I+D+I (2000-2003) del Ministerio de Ciencia y Tecnología, projecte REN2002-00701/MAR, i forma part del projecte de fi de carrera de la Llicenciatura de Ciències Ambientals de n'Imma Gamundí. Agraïm l'ajuda de V. Riera i S. Martínez Llobet en la realització dels mostres.

### Bibliografia

- Balata, D., Piazzì, L. i Cinelli, F. 2004. A comparison among assemblages in areas invaded by *Caulerpa taxifolia* and *C. racemosa* on a subtidal Mediterranean Rocky Bottom. P. S. Z. N. I. *Marine Ecology*, 25: 1-13.
- Ballesteros, E., Grau, A. M. i Riera, F. 1999 *Caulerpa racemosa* a Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 63-68.
- Ballesteros, E. 2004. Espècies marines invasores: un problema ambiental emergent a les Illes Balears. In: Pons, G.X. (Edit.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*. 13-15. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca.
- Ceccherelli, G., Piazzì, L. i Cinelli, F. 2000 Response of the non-indigenous *Caulerpa racemosa* to the native seagrass *Posidonia oceanica*: effect of density shoots and orientations of edges of meadows. *Journal of experimental marine biology and ecology*, 243: 227-240.
- Ceccherelli, G. i Campo, D. 2002. Different effects of *Caulerpa racemosa* on two-occurring seagrasses in the Mediterranean. *Botanica Marina*, 45: 71-76
- Hill, D., Coquillard, P., de Vaugelas, J. i Meinesz, A. 1998. An algorithmic model for invasive species: Application to *Caulerpa taxifolia* development in the North-Western Mediterranean sea. *Ecological Modelling*, 109: 251-265.
- Martín Andrés, A., Luna del Castillo, J. D. 1989. *Bioestadística para las Ciencias de la*

- Salud*. Ediciones Norma S.A., Las Rozas, Madrid, 614 p.
- Piazzì, L., Cinelli, F. 1999. Développement et dynamique saisonnière d'un peuplement méditerranéen de l'algue tropicale *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh. *Cryptogamie, Algologie*, 20: 295-300.
- Piazzì, L., Ceccherelli, G. i Cinelli, F. 2001. Threat to macroalgal diversity: effects of the introduced green algae *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, 210: 149-159.
- Salas, F., Marcos, C., Neto, J.M., Patrício, J., Pérez-Ruzafa, A. i Marques, J.C. 2006. User-friendly guide for using benthic ecological indicators in coastal and marine quality assessment. *Ocean & Coastal Management*, 49: 308-331.
- Verlaque, M., Boudouresque, C. F., Meinesz, A. i Gravez, V. 2000. The *Caulerpa racemosa* complex (Caulerpales, Ulvophyceae) in the Mediterranean Sea. *Botanica Marina*, 43: 49-68.
- Verlaque, M., Durand, C., Huisman, J. M., Boudouresque, C. F. i Le Parco, Y. 2003. On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (Caulerpales, Chlorophyta). *European Journal of Phycology*, 38: 325-339.
- Verlaque, M., Afonso-Carrillo, J., Gil-Rodríguez, M. C., Durand, C., Boudouresque, C. F. i Le Parco, Y. 2004. Blitzkrieg in a marine invasion: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Bryopsidales, Chlorophyta) reaches the Canary Islands (north-east Atlantic). *Biological Invasions*, 6: 269-281.

# Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu

Francesc X. ROIG-MUNAR

## SHNB

Roig-Munar, F.X. 2006. Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 115-122. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Malgrat saber-se la importància dels efectes erosius produïts per la freqüentació de platges, existeixen poques valoracions quantitatives sobre alguns dels processos. El present treball és una aportació numèrica a la quantitat de sediment que es trasllada de les platges de forma involuntària (cossos i objectes) pels usuaris de les platges de Menorca. L'estudi s'ha realitzat a 12 platges de Menorca (Illes Balears). Els resultats obtinguts reflecteixen les quantitats obtingudes per platges, basat amb aforaments d'usuaris.

**Paraules clau:** platges, Menorca, erosió antròpica.

SEDIMENT LOST QUANTIFICATION DUE TO BEACH USERS IN MENORCA (BALEARIC ISLANDS) LIKE A EROSIIVE FACTOR. This study is a first approach to calculate sand erosion induced by human access to beaches. Many studies and papers deal with the amount of sand that leaves beach systems adhered to beach users but none presents reliable data on which to predict human induced sand loss. An exhaustive sampling has been done in 12 beaches of Menorca in order to obtain a rate of loss per beach user.

**Keywords:** beaches, Menorca, anthropic sand erosion.

Francesc X. ROIG-MUNAR; Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Carret. Valldemossa km.7'5, 07122 Palma de Mallorca, xrm.mamb@cime.es

Recepció del manuscrit: 7-des-05; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introducció

Tot i que existeixen nombrosos treballs basats en els efectes i causes de l'erosió de litoral arenós, tan de forma natural com antròpica, i des de nombroses ciències i disciplines (geomorfologia, geologia, biologia, oceanografia, enginyeria o arquitectura), aquests només s'han centrat en treballs que abarquen des de la desaparició de platges

degut a la construcció de preses o espigons, fins a l'erosió pel transport eòlic, per citar-ne alguns, tots ells documentats amb abundant bibliografia.

En el cas dels processos erosius induïts per l'efecte antròpic sobre els espais litorals trobem nombrosos exemples d'estudis, tan els referits als mètodes de gestió, l'ús antròpic o la planificació, entre d'altres. Però en el cas que ens ocupa gairebé no existeixen

estudis sobre l'erosió que es produeix de forma involuntària pels usuaris de les platges, els quals amb el seu ús s'emporten quantitats importants de sediment adherits als cossos i objectes, sediment que es traslladat més enllà del sistema platja-duna, provocant un balanç negatiu en el sistema, que es concentra en períodes estivals on l'ús turístic-recreatiu de les platges i dunes es fa més intens.

Han estat alguns, els texts, tan científics com tècnics, que han fet referència i han ofert aproximacions més o manco informals d'aquestes xifres de pèrdua de sediment, però la majoria d'ells no presentava una metodologia suficientment acurada, altres texts han ofert xifres sense fer les cites bibliogràfiques, convertint-se el tema, tot plegat, amb una mena de llegenda científicotècnica en vers aquest tipus d'erosió.

Alguns autors, com Servera (1997), fan referència, per primera vegada, a aquest tipus de pèrdua sedimentària com element a tenir present en l'erosió litoral. En canvi altres autors (Mas, 2001) es refereixen a les dades esmentades per Servera a l'any 1999, 30 g/usuari, sense comentar la cita bibliogràfica, encara que, com veurem, s'ajusten molt a les nostres dades. Informes tècnics realitzats a l'illa de Formentera (Tragsa, 2002) fan referència a autors francesos, sense fer la cita bibliogràfica, que estimaren una pèrdua de sediment de 100 g/usuari. Per altra banda, Villarés (1998) també cita a uns autors francesos amb resultats espectaculars, superiors als 100 g/usuari, però tampoc apareix la cita bibliogràfica. A Yepes i Cardona (2000) trobem la primera referència d'erosió produïda pels usuaris de la platja de Benidorm, estimada entre els 20 i 30 g/usuari de pèrdua, sense aportar dades de la metodologia utilitzada. Aquest estudi es realitzà per poder mesurar la quantitat de sediment que sortia de les platges de

Benidorm i aportar solucions al problema de brutícia dels carrers, que generava importants despeses a l'ajuntament, per la seva neteja, i als hotelers, per la neteja de les instal·lacions (piscines, dutxes...). John (2003), en un article de difusió publicat en premsa local, aportà la dada de 30 g/usuari, referint-se a un estudi realitzat per J. Servera al llarg d'un estiu. Roig *et al.* (2004) realitzaren un estudi exhaustiu sobre 600 usuaris de Menorca, més concretament el que s'emportaven als cossos, obtenint taxes mitjanes de 21,65 g/usuari. D'aquesta manera tan sols disposem de tres dades publicades i conegudes, dues d'elles sense metodologia coneguda.

Amb la finalitat de poder disposar de dades fiables sobre aquest tema s'ha realitzat una recerca exhaustiva mitjançant la utilització de les següents paraules clau; peus, arena, platja, litoral, tovalloles, recreació, erosió, transport, i antròpic. S'han utilitzat diverses llengües: francès, català, anglès i castellà. La recerca s'ha realitzat a les següents bases de dades: Environmental Sciences & Pollution Management, Biosis, Conferences Papers Index i Aquatic Sciences and Fishers Abstracts (ASFA)

Un cop completada la recerca no es trobaren resultats d'estudis o treballs relacionats directa o indirectament sobre el tema.

## Objectius

L'objectiu d'aquest treball es centra en l'aportació d'una dada numèrica que valori la pèrdua de sediment induïda de forma involuntària per els usuaris de les platges de Menorca, ja que s'ha demostrat que el trasllat d'aquest sediment cap a altres indrets allunyats al sistema genera importants pèrdues sedimentològiques, les quals podríem considerar com microerosió o erosió a peti-

ta escala. Així mateix també es donen pèrdues o despeses econòmiques, com es el cas de la brutícia dels carrers i passejos, i la saturació de col·lectors i instal·lacions, que en el cas de les Balears s'agreuja pel tipus de composició del sediment de platja, majoritàriament bioclàstic carbonatat, generant la precipitació calcària a l'interior de tuberies i instal·lacions, així com importants volums acumulats. Com podem observar a la Fig. 1, es demostra fins quin grau es generen importants quantitats de pèrdues sedimentaries, apreciant-se el buidat de 17 bidons de sediment.

La necessitat de poder valorar la importància quantitativa del procés ha dut a la realització d'aquest estudi mitjançant la col·laboració dels usuaris de platges. El treball s'ha centrat en el mostreig dels cossos i de les tovalloles a les sortides de les platges, al llarg de dues campanyes realitzades els anys 2003 i 2005.

## Metodologia

Per a la quantificació del sediment que es traslladat de forma antròpica fora dels sistemes arenosos, ja sia adherits als cossos o als objectes dels usuaris, s'ha fet servir la següent metodologia:

1. Elecció de 12 platges i cales de l'illa (Fig. 2) de diferent tipologia, granulometria, diferents usos i freqüentació.
2. S'escolliren les sortides de cada una de les platges per realitzar el mostreig dels usuaris. Les zones de mostreig es trobaven on canviava el substrat d'arena, és a dir fora del sistema platja-duna (Fig. 3).
3. Entre els mesos de juliol i agost de 2003 es realitzà una campanya de mostreig aleatori simple a 50 usuaris de cada una de les platges (600 usuaris) per determinar el sedi-



**Fig. 1.** Operari d'un hotel proper a la platja d'Arenal d'en Castell (N de Menorca) abocant en un solar sediments dipositats a les instal·lacions de l'establiment com a resultat del trasllat de caire antròpic per l'ús turístic-recreatiu de la platja. Font: Diari de Menorca.

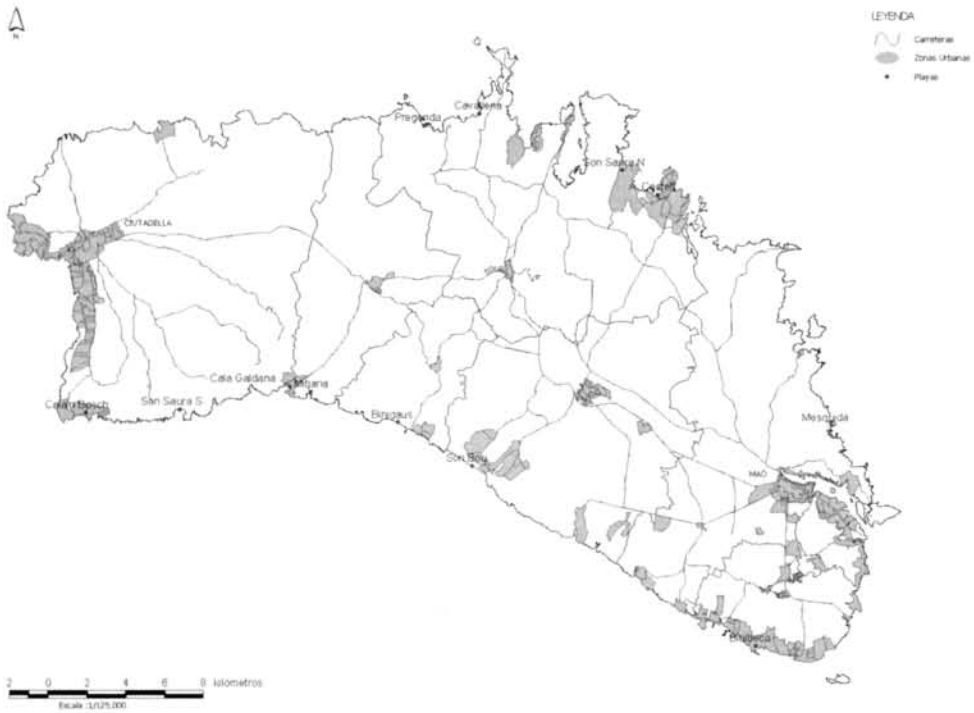
*Fig 1. Worker of a hotel near to the beach of Arenal d'en Castell (N of Menorca) eliminating in a lot sediments deposited in the facilities of the establishment as result of the antropic transfer by the tourist-recreational use of the beach. Font: Diari de Menorca.*

ment que portaven als cossos (comes, calçat i peus).

4. Entre els mesos de juliol i agost de 2005 es realitzà una segona campanya de mostreig aleatori simple a 25 usuaris de cada una de les platges (300 usuaris) per determinar el sediment que portaven adherit a les tovalloles.

5. Es realitzà un procés de secat i pesat de les 12 mostres, una mostra per cada una de les platges analitzades.

6. Extrapolació dels resultats obtinguts mitjançant les dades de freqüentació de platges



**Fig. 2.** Localització de les dotze platges estudiades.  
**Fig. 2.** Location of the twelve studied beaches.

del Consell Insular de Menorca (2001-2002).

## Resultats

Els resultats obtinguts de sediment adherit als cossos, per cada una de les campanyes realitzades ens dona uns valors diaris de pèrdua per usuari que oscil·len entre els 8,58 g/usuari en la platja de Son Saura del Sud, fins als 53,16 g/usuari a la platja de Cavalleria, representant una mitja en el conjunt de les platges de 21,65 g/usuari. Pel que fa als resultats obtinguts a la campanya de mostreig de les tovalloles obtenim valors que oscil·len entre els 8,26g/usuari en la platja de Son Saura del Nord, fins als 21,13 g/usuari a la platja de Cavalleria, representant una mitja en el conjunt de les platges de

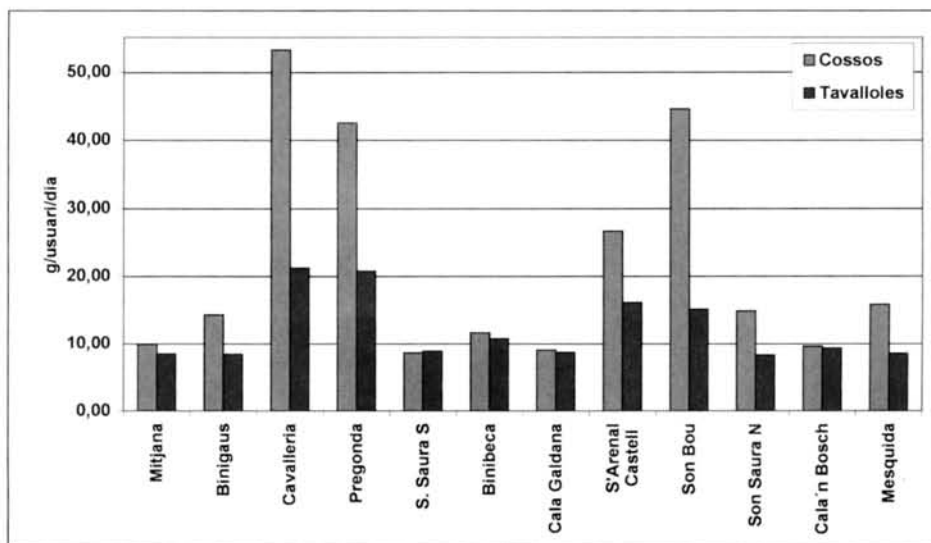
11,99 g/usuari. A la Fig. 4 podem observar la mitja que obtenim de trasllat de sediment de forma antròpica de les dues campanyes realitzades. Observem que els volums obtinguts al mostreig de tovalloles és lleugerament inferior als dels cossos, contràriament amb el que havien suposat Roig *et al.* (2004), que esperaven que els valors obtinguts a les tovalloles fos entre 2 i 4 vegades superior que als cossos.

Tot i que de forma individual els valors obtinguts a les platges de Cavalleria, Arenal d'en Castell i Pregonda, amb una granulometria gruixuda i de tipus subangular, i la platja de Son Bou, amb arenes fines i de gra arrodonit (Gómez *et al.*, 2001), superen la mitja establerta per usuari (tan en cossos com en tovalloles). Al realitzar els valors totals de pèrdua sedimentària per tempora-





**Fig. 3.** Pèrdua de sediment que realitzen els usuaris un cop abandonen la platja de Cala Cavalleria (N. de Menorca).  
**Fig. 3.** Loss of sediment that makes the users after leaving the beach of Cala Cavalleria (N. of Menorca).



**Fig. 4.** Pèrdua avaluada en g/usuari/dia a les 12 platges analitzades.  
**Fig. 4.** Loss estimated in g/user/day on the 12 analyzed beaches.

da, apreciem que a les platges amb alts índex de freqüentació, amb puntes de 3.969 usuaris a Son Bou, i 2.410 a l'Arenal d'en Castell, aquest és un factor determinant en la pèrdua total del transport sedimentari de la platja. És per açò que les platges que assoleixen màxims valors són aquelles que presenten graus de freqüentació més elevats, com es el cas de Son Bou amb màxims de 26,4 tones/temporada (prenent com a xifra els màxims de freqüentació), o les 18,6 tones/temporada (prenent el promig de freqüentació).

Per poder establir valors representatius d'aquest tipus de transport sedimentològic al llarg de tot un any s'han extrapolat els valors obtinguts per usuari i platja als total d'usuaris que visiten les platges analitzades. Per aquesta tasca s'han utilitzat les dades de freqüentació de platges, que elabora de forma anual el Consell Insular de Menorca (1999, 2001 i 2002), preses mitjançant aforament de recomptes totals realitzats cada hora, de 09:00 h. a 20:00 h, en un dia laborable, dimecres, i un dia festiu, diumenge, per poder obtenir les corbes de freqüentació representatives de platges (Roig-Munar, 2002). Els aforaments foren realitzats els mesos d'agost, coincidint amb la màxima ocupació de l'illa (Marí, 2001). Per estimar aquesta pèrdua antròpica total de sediment, i de forma acumulativa al llarg de tota una temporada, s'han extrapolat les xifres a un període de 150 dies l'any, que es el que es considera temporada alta. Podem observar a les taules 1 i 2 els valors màxims i els mitjans de pèrdues anuals per platges, on trobem les xifres obtingudes amb els màxims aforaments de cada una de les platges, i amb els promig de les mateixes.

En total de les 12 platges analitzades obtenim una pèrdua anual de 82,22 tones, prenent com a valor significatiu els màxims aforaments de cada una de les platges, i

55,05 tones prenent el valor promig de cada una de les platges.

## Conclusions

Aquesta aproximació quantitativa ens dona el grau d'erosió antròpica deguda a la fracció significativa del sediment que queda adherit als cossos i objectes dels usuaris de les platges de Menorca i que es transportat més enllà del propi sistema platja-duna.

La mitja de 33,64 g/usuari per cada bany, obtinguda de les 12 platges (21,65 g per als cossos i 11,99 g per les tovalloles), no s'allunya de les dades que disposem de 20 i 30 g, calculades a Benidorm i Mallorca, tot i que el treball presentat aquí detalla més les quantitats a cada una de les platges, així com un mètode més representatiu.

Les xifres obtingudes en el conjunt de les platges i per temporada no es una xifra gens menyspreable com a factor erosiu del sistema.

Tot i que cada una de les platges analitzades presenta graus de freqüentació, i granulometries diferents, el grau d'aquest tipus d'erosió no es deu a aquests dos factors, tot i que són determinants en gran mesura, sinó al grau de conscienciació de cada un dels usuaris que s'emporta el material adherit i no se'l retira a la mateixa platja.

## Agraïments

A Núria Comas i Lamarca, documentalista de la biblioteca de la Universitat de Barcelona (UB), Campus Mundet, per la seva incansable recerca bibliogràfica al llarg dels mesos d'estiu de 2003. A Antonio Rodríguez-Perea, José Àngel Martín i Eulàlia Comas, per la discussió i realització dels primers treballs realitzats en aquesta

Taula-1  
COSSOS

Platja	Màxim usuaris	promig	(màx)		(promig)	temporada = 150 dies					
			q/usuari/dia	g/platja/dia	g/platja/dia	g/platja/any	g/platja/any	Kg/platja/any	kg/platja/any	t/platja/any	t/platja/any
Mitjana	356	230	9,83	3.498,77	2.259,55	524.815,20	338.931,98	524,82	338,93	0,52	0,34
Binigaus	768	542	14,18	10.888,70	7.684,48	1.633.305,60	1.152.671,40	1.633,31	1.152,67	1,63	1,15
Cavalleria	649	335	53,16	34.499,54	17.832,09	5.174.931,30	2.674.813,91	5.174,93	2.674,81	5,17	2,67
Pregonda	233	135	42,44	9.887,59	5.745,83	1.483.138,20	861.875,16	1.483,14	861,88	1,48	0,86
S. Saura S	894	491	8,58	7.670,52	4.211,06	1.150.578,00	631.659,60	1.150,58	631,66	1,15	0,63
Binibeca	686	341	11,58	7.942,92	3.953,57	1.191.437,94	593.034,84	1.191,44	593,03	1,19	0,59
Cala Galdana	2.800	1.994	9,00	25.200,00	17.948,00	3.780.000,00	2.692.200,00	3.780,00	2.692,20	3,78	2,69
S'Arenal Castell	2.410	1.741	26,56	64.014,42	46.235,59	9.602.163,00	6.935.338,20	9.602,16	6.935,34	9,60	6,94
Son Bou	3.961	2.795	44,48	176.177,36	124.311,07	26.426.603,70	18.646.660,20	26.426,60	18.646,66	26,43	18,65
Son Saura N	1.125	597	14,73	16.575,75	8.792,92	2.486.362,50	1.318.938,57	2.486,36	1.318,94	2,49	1,32
Cala'n Bosch	450	285	9,54	4.294,80	2.720,04	644.220,00	408.006,00	644,22	408,01	0,64	0,41
Mesquida	355	267	15,72	5.581,31	4.197,77	837.196,50	629.666,10	837,20	629,67	0,84	0,63
<b>Total</b>			<b>21,65</b>	<b>366.231,68</b>	<b>245.891,97</b>	<b>54.934.751,94</b>	<b>36.883.795,96</b>	<b>54.934,75</b>	<b>36.883,80</b>	<b>54,93</b>	<b>36,88</b>

Taula 1. Càlcul de les quantitats de sediment diari i anual que es traslladat als cossos de les cada una de les platges (xifres donades en g, kg i tn).

*Table 1. Calculation of the amounts of daily and annual sediment that are transferred to the bodies of each one of beaches (numbers given in g, kg and tn).*

Taula-2  
TAVALLOLES

Platja	màxim	promig	(màx)		(promig)	temporada = 150 dies					
			q/usuari/dia	g/platja/dia	g/platja/dia	g/platja/any	g/platja/any	Kg/platja/any	kg/platja/any	t/platja/any	t/platja/any
Mitjana	356	230	8,44	3.006,06	1.941,35	450.909,60	291.202,85	450,91	291,20	0,45	0,29
Binigaus	768	542	8,36	6.417,41	4.528,95	962.611,20	679.342,80	962,61	679,34	0,96	0,68
Cavalleria	649	335	21,13	13.712,07	7.087,48	2.056.810,80	1.063.122,55	2.056,81	1.063,12	2,06	1,06
Pregonda	233	135	20,70	4.822,07	2.602,18	723.311,22	420.327,64	723,31	420,33	0,72	0,42
S. Saura S	894	491	8,86	7.924,42	4.350,45	1.188.662,40	652.567,68	1.188,66	652,57	1,19	0,65
Binibeca	686	341	10,69	7.334,71	3.650,83	1.100.206,80	547.624,80	1.100,21	547,62	1,10	0,55
Cala Galdana	2.800	1.994	8,62	24.130,40	17.186,21	3.619.560,00	2.577.931,07	3.619,56	2.577,93	3,62	2,58
S'Arenal Castell	2.410	1.741	15,99	38.540,72	27.836,74	5.781.108,00	4.175.511,20	5.781,11	4.175,51	5,78	4,18
Son Bou	3.961	2.795	15,04	59.589,28	42.046,31	8.938.392,60	6.306.946,27	8.938,39	6.306,95	8,94	6,31
Son Saura N	1.125	597	8,26	9.289,80	4.927,95	1.393.470,00	739.192,83	1.393,47	739,19	1,39	0,74
Cala'n Bosch	450	285	9,26	4.168,80	2.640,24	625.320,00	396.036,00	625,32	396,04	0,63	0,40
Mesquida	355	267	8,47	3.008,13	2.262,45	451.219,20	339.367,68	451,22	339,37	0,45	0,34
<b>Total</b>			<b>11,99</b>	<b>181.943,88</b>	<b>121.261,16</b>	<b>27.291.581,82</b>	<b>18.189.173,36</b>	<b>27.291,58</b>	<b>18.189,17</b>	<b>27,29</b>	<b>18,19</b>

Taula 2. Càlcul de les quantitats de sediment diari i anual que es traslladat a les tovalloles de les cada una de les platges (xifres donades en g, kg i tn).

*Table 2. Calculation of the amounts of daily and annual sediment that are transferred to the towels of each one of beaches (numbers given in g, kg and tn).*

mateixa línia. A Sònia Oliva i Maria Manuela Rodríguez, pels treballs de camp realitzats al llarg de l'estiu 2003. A Olívia Méndez, Eva Yáñez, Lorena Pons i Oriol Baradad, per els treballs de camp realitzats al llarg de l'estiu 2005. A Laura Bañón, del Diari Menorca, per facilitar-me la foto realitzada als hotels.

## Bibliografia

- Diari Menorca 2003. Contraportada, sin título, 24 Agosto 2003.
- Gómez, Ll., Balaguer, P., Mateu, J. i Roig-Munar, F.X. 2001. "SEDIPME, Sedimentologia de les platges de Menorca". Institut Menorquí d'Estudis, Maó, Menorca, inèdit.
- John, A. 2003. Playas en coma ecológico. Diario de Mallorca, p 27.
- Mari, S. 2001. L'observatori socioambiental de Menorca. *Rev. Posidonia* vol 0: 85-88.
- Mas, Ll. 2001. Proposta d'Indicador de saturació a les platges de les Illes Balears. In: Pons, G.X. (ed.). III Jornades de Medi Ambient de les I. Balears, Llibre de Ponències i resums, Soc. Hist. Nat. Balears. pp 266-268.
- Roig-Munar, F.X., 2002. Anàlisi de la capacitat de càrrega de les platges situades a l'àrea Natural d'Espècial Interés Me-3 de l'illa de Menorca. En *Geografía y Territorio, el papel del geógrafo en la escala local*. Ed. Blázquez, M. et al. pp 279-285.
- Roig-Munar, F.X., Comas Lamarca, E., Rodríguez-Perea, A. i Martín Prieto, J.A. 2004. Tasas de erosión antrópica producida por los usuarios de las playas de Menorca In: Benito, G. & Díez, A. (Ed.): *Contribuciones recientes sobre Geomorfología*, VIII Reunión Nacional de Geomorfología (Vol. I) pp 385-392.
- Servera, J. 1997. *Els sistemes litorals de les Illes Balears*. Tesis Doctoral, inèdita, 907 pp. Univ. Illes Balears.
- Tragsa, 2002. Seguiment de la freqüentació de visitants a les platges del Parc de Ses Salines de Formentera, temporada 1998-2000. Ministerio de Medio Ambiente, O.A. Parques Nacionales. Document inèdit, 125 pp.
- Villares, M. 1998. Percepció dels impactes estètics i mediambientals de la regeneració de platges. Tesis doctoral inèdita, 465 pp. Univ. de Barcelona
- Yepes, V. i Cardona, A. 2000. Mantenimiento y explotación de las playas como soporte de la actividad turística. El Plan de Turismo Litoral 1991-99 de la Comunidad Valenciana. V Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. (Vol II): 857-876.

# El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita – Es Trenc, Mallorca, Mediterrània occidental)

Bernat MOREY, Damià VICENS i Guillem X. PONS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, D., Morey, B. i Pons, G.X. 2006. El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita – Es Trenc, Mallorca, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 123-136. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es descriuen tres jaciments inèdits del Pleistocè superior marí del litoral Sud de l'illa de Mallorca (Illes Balears): s' Amarador des Càrritx, es Morters i ses Covetes. Els dos darrers presenten fauna termòfila corresponent al subestadi isotòpic 5e. També es fan una sèrie de comentaris sobre els jaciments pleistocens del Freu de ses Covetes i d'es Trenc. **Paraules clau:** Pleistocè superior marí, subestadi isotòpic 5e, badia de Campos, Mallorca, mol·luscs.

THE UPPER MARINE PLEISTOCENE OF THE BAY OF CAMPOS (SA RÀPITA-ES TRENC; MALLORCA, WESTERN MEDITERRANEAN). Three new sites of the upper marine Pleistocene in the South coast of the island of Mallorca (Balearic Islands) are described: s' Amarador des Càrritx, es Morters and ses Covetes. The two last present termophilous fauna of the isotopic substage 5e. Some comments about the paleontological pleistocenic sites of the Freu de ses Covetes and d'es Trenc are given.

**Keywords:** Upper Marine Pleistocene. Isotopic substage 5e, Bay of Campos, Mallorca, Mollusca.

Damià VICENS, Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos 07011. Palma de Mallorca. Bernat MOREY. Carrer Fra Juniper Serra 19. Sta. Eugènia 07142; Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller. Ctra Palma- Port de Sóller, km 30. 07100. Sóller. Mallorca. Societat d'Història Natural de les Balears. Carrer Margarida Xirgu, 16 baixos, 07011 Palma de Mallorca. Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7,5; 07122 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 27-mar-06; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introducció

Exceptuant el litoral de la serra de Tramuntana, els jaciments del Pleistocè superior marí són abundants a Mallorca i

han estat citats per distints autors (Pomar i Cuerda, 1979; Cuerda, 1987).

El litoral del migjorn de Mallorca ha estat profusament treballat per quaternaristes i així ho demostren els treballs publicats

al llarg dels darrers 50 anys. Seguidament es fa una breu ressenya històrica de l'estudi del Quaternari de la badia de Campos.

Muntaner (1955) va ser el primer en citar un jaciment en aquesta zona, concretament a la platja des Trenc amb molt poca fauna.

Butzer i Cuerda, (1960; 1962a; 1962b) en successives recerques localitzen i estudien jaciments a s'Estanyol i a s'Estalella. A s'Estalella es localitzaren dos nivells Eutirrenians, un Neotirrenià i un interessant Pleistocè mitjà.

Solé Sabarís (1962), en un treball de caire general sobre el Quaternari balear, presenta un tall estratigràfic de s'Estanyol.

Rosselló (1964) recull els coneixements que es tenien fins a les hores del Quaternari de la zona. Pocs anys després, Rosselló (1968-69) realitza un estudi més detallat del litoral comprès entre ses Covetes i la Punta des Tords.

Cuerda (1975) aporta noves dades, en primer lloc dient que s'havia recollit un exemplar rodats de *Strombus bubonius* en es Trenc, i en segon lloc citant un jaciment a la Colònia de Sant Jordi, jaciment de reduïdes dimensions i amb pocs fòssils. Amb posterioritat, Cuerda (1987) en un ampli treball d'àmbit balear, comenta també els fòssils trobats en

els jaciments de la badia de Campos.

Cuerda i Sacarès (1992), en un treball monogràfic sobre el Quaternari del Migjorn de Mallorca, resumeixen els treballs que s'han dut a terme a la zona.

En un treball divulgatiu Vicens i Gràcia (1998) descriuen la seqüència estratigràfica de s'Estalella (Llucmajor).

Servera (1998) en un treball bàsic per comprendre l'evolució geomorfològica de la zona, identifica a les dunes actuals de la zona distints sistemes dunars successius, tots ells holocens i fent notar també un important retrocés de l'arena a la platja de Sa Ràpita. Aquest retrocés es atribuïble a diversos factors com la construcció del port esportiu, l'impacte dels banyistes i la retirada inadequada de *Posidonia oceanica*.

Mateu *et al.* (1982) definiren l'evolució del Salobrar de Campos en base a la seva microfauna, observant diverses invasions marines a la zona del Salobrar al llarg del darrer interglaciari.

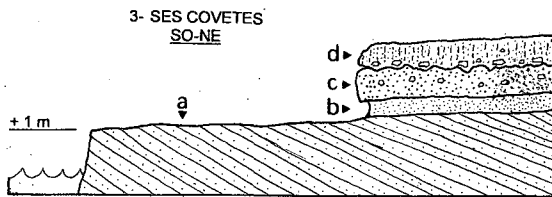
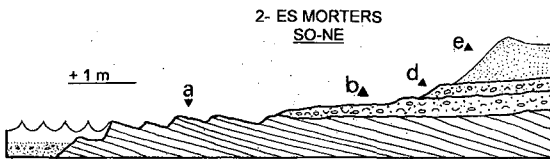
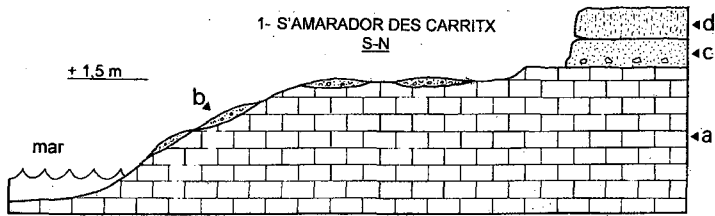
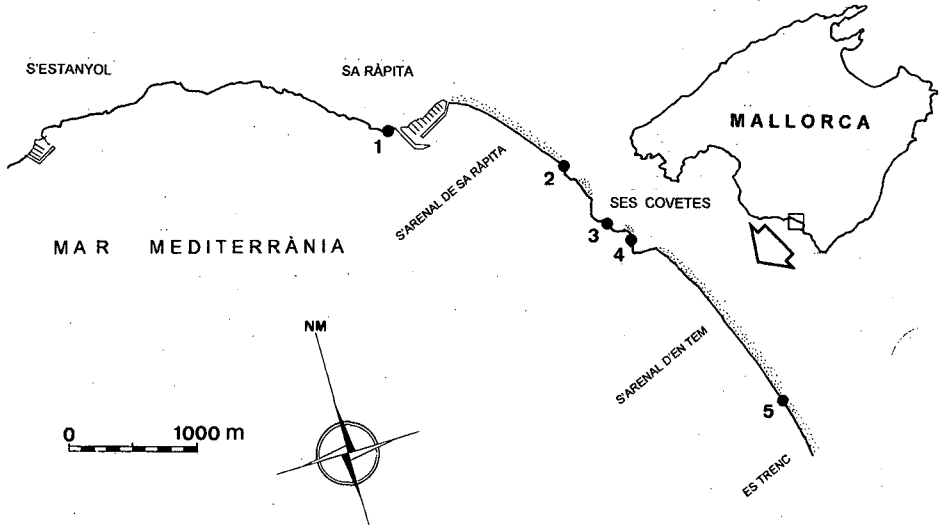
Per altra banda, Cuerda *et al.* (1983) descriuen un jaciment neotirrenià a cala Entimó (Llucmajor), prop de s'Estanyol a uns 500 m a l'est de la torre de s'Estalella.

González Hernández *et al.* (2001) correlacionen les eolianites de la zona amb les de la Badia de Palma. També localitzen en el



**Fig. 1.** Jaciments del Pleistocè superior estudiats: 1- S'Amarador des Càrritx: a- Calcarenita del Miocè superior. b- Arenes i llims cimentats amb fauna marina des subestadi isotòpic 5a. c- Llims vermellosos amb mol·luscs terrestres. d- Eolianita bioturbada. 2- Es Morters: a- Eolianita de l'estadi isotòpic 6. b- Platja quaternària amb fauna càlida del subestadi isotòpic 5e. d- Llims vermellosos amb fauna reelaborada del subestadi isotòpic 5e. e- Duna actual. 3- Ses Covetes (davant les cases): a- Eolianita de l'estadi isotòpic 6. b- Llims vermellosos amb mol·luscs terrestres. c- Platja quaternària amb fauna càlida del subestadi isotòpic 5e. d- Llims vermellosos groguencs. 4- Freu de ses Covetes. 5- Barraqueta des motor. L'escala només és vàlida en sentit vertical. En sentit horitzontal els dibuixos no representen fidelment la realitat.

**Fig. 1.** Studied beds of the upper Pleistocene: 1- S'Amarador des Càrritx: a- Calcarenite of the upper Miocene. b- Sands and silt cemented with sea fauna from isotopic substage 5a. c- Reddish silt with terrestrial molluscs. d- Eolianite bioturbada. 2- Es Morters: a- Eolianite of the isotopic stage 6. b- Quaternary beach with hot fauna of the isotopic substage 5e. d- Reddish silt with fauna re-elaborated of the isotopic substage 5e. e- Current dune. 3- Ses Covetes (in front of the houses): a- Eolianite from the isotopic stage 6. b- Reddish silt with terrestrial molluscs. c- Quaternary beach with hot fauna of the isotopic substage 5e. d- Yellowish reddish silt. 4- Freu de ses Covetes. 5- Barraqueta des motor. The scale is only valid in vertical sense. In horizontal sense the drawings do not represent the reality faithfully.



Freu de Ses Covetes un dipòsit del Pleistocè superior marí que correlacionen amb el jaciment de *Campo de Tiro* (Palma de Mallorca).

Mateu *et al.* (2003) realitzen un estudi sobre els foraminífers presents a l'arena d'es Trenc i en discuteixen sobre el seu origen.

A part dels treballs citats, hi ha un informe inèdit, realitzat per Cuerda (1975-1980), sobre un aflorament quaternari a Ses Covetes, que creiem el va fer entre 1975 i 1980 perquè les mostres varen ser recollides per Francesc Calvet, anys que va treballar per Mallorca.

Els nous jaciments estudiats situats a la badia de Campos, al S de Mallorca, així com tres talls estratigràfics es poden observar a la Fig. 1.

## Enquadrament geològic

La conca de Campos es localitza a la costa sudoccidental de l'illa de Mallorca (Fig 1). Estructuralment és un semigraben generat durant el Miocè superior dintre d'un context distensiu posterior a la comprensió alpina (Pomar *et al.*, 1983). Aquests semigrabens (Palma, Inca, Sa Pobla –Alcúdia i Campos) segons Del Olmo i Alvaro (1984) es troben limitats per importants accidents tectònics que han condicionat la seva evolució fins a l'actualitat. La conca, situada en el Migjorn de l'illa, està limitada pel complex arrecifal Tortonià – Messinià de la Marina de Lluçmajor a Ponent i també al Llevant. La plataforma ha sofert un suau bombament que ha originat la depressió de Campos (Servera, 1998) encaixada entre falles d'orientació SW-NE (Del Olmo i Alvaro, 1984 in Servera, 1998). El litoral de la conca presenta tres característiques principals: l'existència, sobretot en el límit oriental, d'importants barreres tectòniques que

han afavorit l'acumulació de successius sistemes dunars; la formació d'una albufera litoral a la zona més subsident i l'orientació NW-SE un poc oblicua respecte als vents dominants de component Oest i Sudoest (González Hernández *et al.*, 2001).

Durant el Quaternari la zona de llacuna del Salobrar ha esdevingut badia marina diverses vegades com a conseqüència de les diferents transgressions i regressions lligades als processos glacioeustàtics (Servera, 1998). Així ho mostren els seus sediments lacustres estudiats fins a 200 metres de profunditat (Mateu *et al.*, 1982). Durant els períodes regressius els sistemes dunars probablement arribaren molt a prop de l'actual nucli urbà de Campos.

## Metodologia

Durant els inicis dels anys 90, en una sèrie de prospeccions paleontològiques del litoral de Mallorca realitzades per Francesc Gràcia i Damià Vicens es localitzaren distints jaciments, no descrits, del litoral de la badia de Campos. Aquest material restava inèdit. Amb posterioritat, recentment, Bernat Morey, també recol·lectà diferent material d'aquests jaciments. Fruit d'aquesta col·laboració s'ha realitzat el present treball.

L'estudi es basa amb la revisió de la col·lecció Gràcia-Vicens i la col·lecció G. Morey (dipositades a la Societat d'Història Natural de les Balears, Museu de la Naturalesa de les Illes Balears –acrònim MNIB- excepte l'individu d'*Strombus bubonius* comentat que està depositat al Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller), on hi havia material procedent des Morters i de Ses Covetes i en material recollit per un dels autors (col. M) a s'Amarador des Càrritx, es Morters, Ses Covetes i Es Trenc. Per a la toponímia s'ha utilitzat el mapa topogràfic



balear 1:5.000 realitzat pel Govern de les Illes Balears.

La situació cronològica dels jaciments es dona a l'apartat de discussió. L'ordenació taxonòmica de les espècies trobades està basada en Cuerda (1987).

## Descripció dels jaciments

Els jaciments es descriuen de forma senzilla i es dona una llista dels fòssils trobats. També s'ha realitzat un tall estratigràfic esquemàtic dels mateixos. S'ha anomenat l'estrat o nivell més antic de cada localitat amb la lletra a, i seguim amb les lletres b, c, d. Els estrats amb la mateixa lletra de diferents localitats no tenen perquè ser correlacionables.

### S'Amarador des Càrritx

Aquest jaciment es situa al costat Oest del Port esportiu de sa Ràpita. Es caracteritza per presentar per sobre d'una calcarenita miocena (nivell a), petits dipòsits d'arenes de platja i llims rosats cimentats, tant per sobre la plataforma d'abradió marina que hi ha a + 1,5 m.s.n.m. com dins crulls de la mateixa plataforma (estrat b) (Figs 2 i 3).

La llista d'espècies trobades a l'estrat b és la següent (col. Morey):

- Barbatia barbata*
- Cardyta calyculata*
- Diodora gibberula*
- Patella* sp.
- Gibbula* sp.
- Monodonta* sp.
- Jujubinus exasperatus*
- Littorina neritoides*
- Alvania cimex*
- Spiroglypus glomeratus*
- Trunculariopsis trunculus*
- Columbella rustica*
- Conus mediterraneus*



**Fig. 2.** Panoràmica de s'Amarador des Càrritx (Campos). Per sobre de la plataforma situada a +1,5 m s.n.m. hi ha taques de platja quaternària del subestadi isotòpic 5a. Mirar la figurar 1 per entendre l'estratigrafia.

**Fig. 2.** General view of S'Amarador des Càrritx (Campos). Above the platform placed in +1,5 m s.n.m. there is stains of quaternary beach of the isotopic sub-stage 5a. Looking the to figure 1 to understand the stratigraphy.



**Fig. 3.** Detall de s'Amarador des Càrritx (Campos).  
**Fig. 3.** Detail of the s'Amarador des Càrritx (Campos).

*Mitrolumna olivoidea*

*Raphitoma sp*

*Chondrula pupa*

Per sobre hi ha un paleosòl vermellós amb mol·luscs continentals d'uns 40 cm de potència (estrat c). Per acabar la sèrie hi ha una eolianita bioturbada d'uns 40 cm de potència. Sembla que la darrera espècie, *Chondrula pupa*, és un exemplar redolat de l'estrat superior.

### Es Morters

Es tracta d'un jaciment del Pleistocè superior, que ha mida que la platja ha perdut arena en aquest costat s'ha anat destapant més del que estava els anys 90 del segle passat. Al costat Oest des Morters, en el nivell de la mar hi ha l'eolianita Riss (nivell a), per damunt entre +0,5 i + 1 m.s.n.m. hi ha un dipòsit constituït per arenes de platja cimentades, amb algun claste i mol·luscs marins (estrat b). Per sobre de l'estrat anterior hi ha un estrat d'uns 20 cm de potència (estrat c), constituït per llims grocs d'origen continental, que guanya potència cap l'Est. L'estrat c es troba completament erosionat on aflora l'estrat b, per la qual cosa és inexistent, i per sobre d'aquest darrer es troba un nivell de llims vermellosos de 20 cm de potència sense cimentar, amb clastes i mol·luscs (estrat d). La llista d'espècies trobades a l'estrat b i d és pot consultar a la Taula 1. Per acabar la sèrie es troba una duna actual (nivell e).

### Ses Covetes

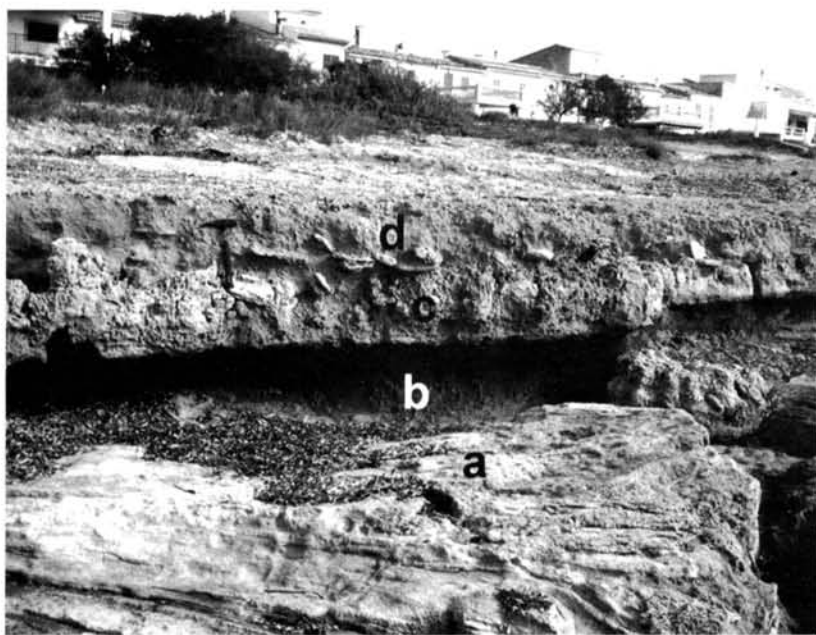
González-Hernández *et al.* (2001) descriuen el jaciment del Freu de ses Covetes. A la base hi ha una duna cimentada. Per sobre un paleosòl d'argiles roges amb estructures de bioturbació molt desenvolupades, clastes negres de petit diàmetre i gas-

teròpodes continentals. Per damunt hi ha dues unitats marines, cadascuna de les quals té una potència de 30-40 cm i la meitat superior de les mateixes presenta estructures de bioturbació. La unitat inferior (M1) està constituïda per un microconglomerat i arena gruixada, molt cimentada. La unitat superior (M2) consta d'un sediment arenós groller i a la seva base hi ha còdols i blocs del nivell inferior, que en algun punt es presenten imbricats. Tant a M1 com M2 hi ha fragments de mol·luscs.

Per assignar una cronologia es basen amb l'alçària sobre el nivell de la mar, el marc geomorfològic semblant al de *Campo de Tiro* (Palma) i la troballa d'un exemplar d'*Strombus bubonius* rodat en es Trenc (citat per Cuerda, 1975), per la qual cosa consideren les dues unitats marines correlacionables amb les unitats M1 i M2 de *Campo de Tiro* (E1 i E2 respectivament a Hillaire-Marcel *et al.*, 1996), i per tant són cronològicament del subestadi isotòpic 5e. La duna basal i el paleosòl són de l'estadi isotòpic 6.

Cuerda (1975-1980) comenta que Ramón Galiana havia comunicat l'existència d'un jaciment del Tirrenià II amb espècies característiques. També es comenta que el sòl d'alteració que hi ha per sobre la duna Riss, coincideix amb el color dels llims del Tirrenià II que hi ha a Camp de Tir (Palma), i cita els següents mol·luscs terrestres: *Oxychilus lentiformis*, *Trochoidea frater* i *Iberellus companyonyii*. A més hem d'afegir la presència en aquest nivell de *Chondrula pupa* (obs. D. Vicens).

Just davant les cases de ses Covetes també hi ha un dipòsit del Pleistocè superior, molt semblant al descrit. Sobre la duna Riss (estrat a), sembla que a l'alçada d'1 m hi ha una rasa d'abradió marina (qüestió ja comentada a Cuerda (1975-1980)). Per sobre hi ha el paleosòl rogenic (estrat b) amb



**Fig. 4.** Ses Covetes (Campos). De base a sostre: a-Eolianita del estadi isotòpic 6. b-Llims continentals vermells. c-Dipòsit de platja del subestadi isotòpic 5e. d-Llims continentals vermellós groguencs.

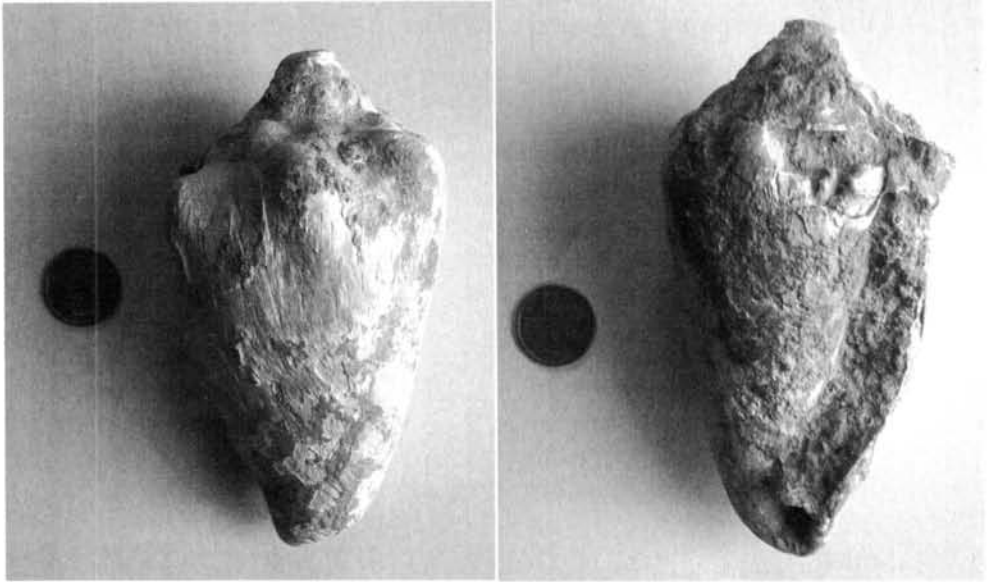
**Fig. 4.** Ses Covetes (Campos). Of down to above: a-Eolianite of the isotopic stage 6. b- Red continental silts. c- Deposit of beach of the isotopic substage 5e. d- Yellowish reddish continental silts.

mol·liscs continentals d'un 40 cm de potència com a màxim. Per damunt hi ha una unitat marina (estrat c) constituïda per arenes grolleres de platja cimentades, algun claste de mida decimètrica i algun mol·lisc marí, d'entre 30 i 40 cm de potència. La part superior d'aquesta capa, sembla que ha sofert una erosió posterior. Per acabar la sèrie hi ha uns llims d'uns de color vermellós groguenc (estrat d), amb clastes decimètrics a la base, amb mol·liscs continentals i algun marí, d'uns 35 cm de potència (Fig. 4). A més de les dades anteriors, a la col·lecció Morey, procedent de ses Covetes (de davant el poble i es Freu) hi ha les següents espècies:

*Arca noae*  
*Barbatia barbata*  
*Striarca lactea*  
*Glycymeris sp*  
*Spondylus gaederopus*

*Hyotissa mcgintyi*  
*Ctena decussata*  
*Chama gryphoides*  
*Pseudochama gryphina*  
*Acanthocadia tuberculata*  
*Irus irus*  
*Patella aspera*  
*Patella ferruginea*  
*Theridium vulgatum*  
*Strombus bubonius*  
*Cymatium costatum*  
*Trunculariopsis trunculus*  
*Thais haemastoma*  
*Columbella rustica*  
*Cantharus viverratus*  
*Gibberula miliaria*

Entre aquests fòssils cal destacar un exemplar de mides excepcionals d'*Strombus bubonius* de 128 mm de llargària màxima



**Fig. 5.** *Strombus bubonius* Lamarck, 1791, exemplar de ses Covetes (Campos).

**Fig. 5.** *Strombus bubonius* Lamarck, 1791, individual from ses Covetes (Campos).

per 72 mm d'amplària amb poc tubercles i el labre romput (Fig. 5). A les Balears fins ara, només es tenia constància d'un exemplar de grans dimensions procedent del jaciment Eutirrenià del Molinar (Palma) de 122 mm de llargària màxima (Cuerda, 1975). *Strombus* d'aquestes mides serien mals de trobar per les aigües de Guinea, no així a les aigües del Senegal, on l'espècie té unes condicions més limit (si ens basam amb les dades aportades per Meco (1977)). També ha aparegut un exemplar molt ben conservat de *Hyotissa mcgintyi* (Fig.6).

A la col·lecció Gràcia-Vicens, procedent de l'estrat c del jaciment de davant de les cases de Ses Covetes, *Hyotissa mcgintyi* i *Bursa scrobiculata*, i procedent de l'estrat M2 del Freu de ses Covetes:

*Arca noae*  
*Barbatia barbata*  
*Striarca lactea*  
*Ctena decussata*  
*Chama gryphoides*

*Pseudochama gryphina*  
*Strombus bubonius*  
*Trunculariopsis trunculus*  
*Columbella rustica*  
*Cantharus viverratus*  
*Hinia costulata*

#### **Es Trenc (Barraqueta des Motor)**

Muntaner (1955) cita *Pectunculus violascens* (= *Glycymeris violascens*) i *Arca noae* en un dipòsit situat a la desembocadura de les salines a 0,6 m s.n.m., que considera cronològicament del Tirrenià II.

Butzer i Cuerda (1960) citen el jaciment, emperò el situen cronològicament al Tirrenià III. Hi afegeixen *Cardium edule* (= *Cerastoderma edule*) a les espècies citades.

González-Hernández *et al.* (2001) comenten que s'observen uns dipòsits calcarenitius cimentats amb estructures sedimentàries corresponents a fàcies que representen el pas de *foreshore* al *backshore*. Es

situen a 0,5 m s.n.m. i no s'ha trobat fauna.

El dipòsit que cita Muntaner (1955), segons el nostre parer, es troba por sobre del que citen González-Hernández *et al.* (2001), i es tracta d'uns llims vermellosos cimentats d'uns 0,2 m de potència com a màxim, amb elastes i fòssils marins. A més de les espècies citades abans, hem d'afegir les següents espècies (col. Morey): *Spondylus gaederopus*, *Acanthocardia tuberculata*, *Patella* sp., *Theridium* sp. i *Thais haemastoma*.

### Consideracions taxonòmiques

*Hyotissa hyotis*, a pesar de no ser una espècie freqüent en el Quaternari de les Illes Balears, s'ha trobat en els jaciments eutirrenians de *Campo de Tiro* (Palma) i en el S de Mallorca com són la Torre de s'Estalella i Es Bancals (Llucmajor). Espècie citada del Burdigalià, del Pliocè i del Pleistocè mediterrani (Cuerda, 1987) i considerada per Nicklès (1950) vivent a la regió Indo-pacífica i a l'Oest africà. Meco (1982) la cita en el Pliocè inferior de Fuerteventura (1982). Actualment no viu a la mar Mediterrània, per la qual cosa és una espècie indicadora d'una mar més càlida. A les Illes Balears mai s'ha trobat en el Neotirrenià (Cuerda, 1987).

Harry (1985) fa una reordenació taxonòmica dels Gryphaeidae i Ostreidae, i amb posterioritat ressalta la importància del concepte biogeogràfic de la distribució de les espècies vivents d'aquestes dues famílies (Harry, 1986). Estudis recents mol·leculars d'ADN indiquen que la *Hyotissa* de l'Indo-pacífic i la de l'Atlàntic són espècies diferents, per la qual cosa s'ha passat a denominar *H. hyotis* a la de l'Indo-pacífic i *H. mcgintyi*, a la de l'Atlàntic. Recentment, *H.*



Fig. 6. *Hyotissa mcgintyi* (Harry, 1985), exemplar de ses Covetes (Campos).

Fig. 6. *Hyotissa mcgintyi* (Harry, 1985), individual from ses Covetes (Campos).

*hyotis* de l'Indo-pacífic s'ha trobat a Florida com espècie introduïda (Bieler *et al.*, 2004).

A les aigües de Guinea, *H. mcgintyi* es troba entre 21 i 42 m de profunditat, emperò on és més abundant és devers els 40 m (Le Loeuff, 1993).

### Discussió

En primer lloc, és necessari aclarir algunes qüestions que tenen que veure amb la toponímia de certs jaciments, com és el cas de *Campo de Tiro* i *es Carnatge* (situats ambdós en el terme de Palma). J. Cuerda utilitza el nom de *Campo de Tiro*, a quasi tots els seus treballs, per a designar els dipòsits pleistocens que hi ha a Cala Pudent. Aquest darrer topònim, Cala Pudent, que és el consta a Mascaró Pasarius (1958), només ha estat utilitzat per Vicens i Gràcia (1998) i Vicens *et al.* (2001). La gran trajectòria científica de J. Cuerda, i el nom utilitzar sempre per ell, és a dir *Campo de Tiro*, a fet que a tots els articles d'altres autors citin

Cala Pudent com a *Campo de Tiro*.

El topònim *es Carnatge*, Cuerda (1975; 1987) l'utilitza per a designar els dipòsits que hi ha propers a l'antiga construcció on s'escorxaven els animals, si bé Cuerda (1979) també a utilitzat *Campo de Tiro* per designar aquest lloc. A algun treball posterior, no s'ha distingit entre *Campo de Tiro* i *es Carnatge*, i el primer topònim esdevé sinònim del segon, per la qual cosa el tall estratigràfic de *es Carnatge* es designa com a *Campo de Tiro* (com és el cas de Hillaire-Marcel *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2005).

Un altre aspecte d'interès és la discussió sobre la possible cronologia dels jaciments. La datació relativa del Pleistocè superior de les Balears està basada amb l'alçada del dipòsit sobre el nivell de la mar, el context estratigràfic i la fauna present. Cuerda (1975; 1987) distingeix distints nivells de la mar per l'inter-estadi càlid Riss-Würm (un d'ells a +11 m s.n.m.), i dos possibles faunes, una de càlida on n'hi ha part formada per la denominada senegalesa i una altra de càlida empobrida. La primera correspon cronològicament a l'Eutirrenià i la segona al Neotirrenià. Estudis recents (veure Ginés, 2000; 2001) de datacions d'espeleotemes freàtics de cavitats litorals de Mallorca delaten que el nivell de la mar durant l'inter-estadi Riss-Würm no ha estat tan alt com deien autors anteriors, i no ha passat del +2,5m s.n.m. Vicens *et al.* (2001) fan una nova proposta referent a les faunes de mol·luscs marins durant el Pleistocè superior de les Balears, distingint tres faunes: una fauna termòfila amb fauna senegalesa durant el subestadi isotòpic 5e, una fauna termòfila empobrida durant el subestadi isotòpic 5c i una fauna banal corresponent al subestadi isotòpic 5a.

Es pot iniciar la discussió amb el jaciment més occidental dels estudiats, s'Amarador des Càrritx. En ell l'estrat b pre-

senta nombrosos mol·luscs marins (no se'n ha trobat cap de fauna termòfila) i un de continental (*Chondrula pupa*), termòfil i que s'ha extingit segons Cuerda (1975) en els inicis de la glaciació Würm. Vicens i Pons (en premsa) han trobat *Chondrula pupa* ha un estrat del Caló des Cans (Mallorca) datat per Rose *et al.* (1999) amb una edat de  $62,8 \pm 8,5$  ka. L'absència d'espècies característiques marines, ni tan sols fragments de *Cantharus viverratus*, l'alçada sobre el nivell de la mar (entre 0 i +1,5m) fan que el més probable es tracti d'un dipòsit del Neotirrenià (terminologia utilitzada per Cuerda, 1975), i del subestadi isotòpic 5a per la fauna present, segons Vicens *et al.* (2001).

En es Morters, l'estrat b, per l'alçada (entre +0,5 i +1 m s.n.m) i per la presència d'espècies termòfiles com són *Barbatia plicata*, *Brachidontes senegalensis*, *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus* i *Conus testudinarius*, característiques segons Cuerda (1975; 1987) de l'Eutirrenià balear, no ens fa dubtar en que es tracte d'aquest pis del Pleistocè superior i en concret del subestadi isotòpic 5e tenint en compte les diferents faunes diferenciades per Vicens *et al.* (2001) del Pleistocè superior.

Pel que fa al jaciment del Freu de ses Covetes, estariem completament d'acord en que les dues unitats designades per González-Hernández *et al.* (2001) com M1 i M2 són cronològicament del subestadi isotòpic 5e i de fet a la col·lecció Morey hi ha fauna termòfila procedent de ses Covetes, com són: *Strombus bubonius*, *Cymatium costatum*, *Cantharus viverratus*, *Patella ferruginea* i *Hyotissa mcgintyi*. A la col·lecció Gràcia-Vicens s'ha recol·lectat *Bursa scrobiculator* i *Hyotissa mcgintyi* procedent de la capa c del jaciment que hi ha davant el poble ses Covetes i *Strombus bubonius* i *Cantharus viverratus* procedent de l'estrat

Es Morters	Col·lecció	Estrat b		Estrat d	
		Sen.	Frag.	Sen.	Frag.
<i>Arca noae</i>	G-V	34	18	2	1
<i>Barbatia barbata</i>	G-V	10	12		1
<i>Barbatia plicata</i>	G-V	3			
<i>Glycymeris violascens</i>	G-V	3	3		
<i>Mytilus</i> sp.	M		2		
<i>Brachidontes senegalensis</i>	M		1		
<i>Spondylus gaederopus</i>	G-V	10	3	1	1
<i>Anomia ephippium</i>	M		1		
<i>Limaria tuberculata</i>	G-V		1		
<i>Ctena decussata</i>	G-V	2			
<i>Loripes lacteus</i>	G-V		1		
<i>Chama gryphoides</i>	G-V	7			
<i>Pseudochama gryphina</i>	G-V	2			
<i>Cardita calyculata</i>	G-V	1			
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	G-V	31	12	6	1
<i>Mactra corallina</i>	G-V	3	1		
<i>Donax trunculus</i>	G-V	23	6	1	
<i>Venus verrucosa</i>	G-V	1			
<i>Chamelea gallina</i>	G-V	1			
<i>Dentalium</i> sp.	G-V	2			
<i>Diodora graeca</i>	M	1			
<i>Diodora gibberula</i>	G-V	1			
<i>Fissurella mubecula</i>	G-V	1			
<i>Patella aspera</i>	G-V	1			
<i>Patella lusitanica</i>	M	1			
<i>Monodonta turbinata</i>	M	1			
<i>Bivona triquetra</i>	G-V	1			
<i>Theridium vulgatum</i>	G-V		1		
<i>Strombus bubonius</i>	G-V	1	1		
<i>Luria lurida</i>	G-V		1		
<i>Cymatium costatum</i>	G-V	3			
<i>Trunculariopsis trunculus</i>	G-V		2		1
<i>Thais haemastoma</i>	G-V		10		3
<i>Columbella rustica</i>	G-V	2	5	1	
<i>Cantharus viverratus</i>	G-V		7		1
<i>Comus testudinarius</i>	G-V		6		
<i>Comus mediterraneus</i>	M	1			
<i>Astrea rugosa</i>	G-V	1			
<i>Littorina neritoides</i>	M	1			

**Taula 1.** Espècies recol·lectades en es Murters (Campos). El llistat s'ha confeccionat a partir de la col·lecció Gràcia-Vicens (col. G-V) i s'ha ampliat amb espècies de la col·lecció Morey (col. M). L'estrat "b" és del ISS 5e. L'estrat "d" pot ser de cronologia würmiana fins a holocena, amb fòssils reelaborats del ISS 5e.

**Table 1.** Species recorded in es Murters (Campos). The check-list has been made from the Gràcia-Vicens collection (col. G-V) and has been broadened with species of the Morey collection (col. M). The stratus "b" is of the ISS 5e. The stratus "d" can be interpreted to würmian chronology until to holocene, with re-elaborated fossils of the ISS 5e.

M2 (segons terminologia de González-Hernández *et al.*, 2001) del Freu de ses Covetes.

Referent al llims vermellosos que hi ha entre l'eolianita de l'estadi isotòpic 6 i la calcarenita M1 del subestadi isotòpic 5e, González-Hernández *et al.* (2001) li assignen una edat de l'estadi isotòpic 6. Cuerda (1975; 1979) assigna una edat eutirreniana (en aquest cas seria del subestadi isotòpic 5e) als llims que hi ha en una mateixa posició estratigràfica a Cala Pudent (és a dir a *Campo de Tiro*), i es basa amb la presència del mol·lusc termòfil *Chondrula pupa*, i en la presència d'algun element que indiquen un clima àrid (veure Cuerda i Jaume, 1972) com és la presència de fragments de crosta calcària de color negros.

Davant el poble de ses Covetes, sembla que aquest paleosòl està just per damunt d'una antiga plataforma d'abració marina, i si és així, aquesta plataforma sobre l'eolianita de l'estadi isotòpic 6 només s'ha pogut generar durant un període on el nivell de la mar fos alt, és a dir en el subestadi isotòpic 5e, per la qual cosa el paleosòl es correspondria amb el subestadi isotòpic 5e. En aquest sector no s'observen clarament els dos nivells marins del subestadi isotòpic 5e, i només se'n observa un. Això també se pot observar a *Campo de Tiro*, on Cuerda (1979) presenta dos talls, a un hi ha dos nivell eutirrenians i a l'altre un; per sobre (a *Campo de Tiro*) hi ha un nivell llimós de color groguenc amb mol·luscs terrestres del Würm. Un estrat semblant es pot observar a la platgeta del poble de ses Covetes, just en front (a uns 6 m al NE) d'on González-Hernández *et al.* (2001) varen fer el tall; també és present en el poble (estrat d) i en es Morters (estrat c). Si s'admet que aquest estrat és del Würm (això vol dir posterior al subestadi isotòpic 5a i anterior a l'Holocè) l'estrat d d'es Morters es podria situar cronològica-

ment entre l'ampli interval del Würm i de l'Holocè.

## Agraïments

A l'amic Francesc Gràcia per l'ajut a l'hora de recollir mostres als inicis de 1992 i especialment, a na Noemi Forteza per la seva inestimable ajuda en la neteja del material.

## Bibliografia

- Bieler, R., Mikkelse, P. M., Lee, T. i Foighil, D. 2004. Discovery of the Indo-Pacific oyster *Hyotissa hyotis* (Linnaeus, 1758) in the Florida Keys (Bivalvia: Gryphaeidae). *Molluscan Research*, 24: 149-159.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1960. Nota preliminar sobre la estratigrafia y la paleontología del Cuaternario marino del Sur y S.E de la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 9-29.
- Butzer, K.W i Cuerda, J. 1962a. Coastal Stratigraphy of Southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean sea. *The Journal of Geology*, 70: 397- 416.
- Butzer, K.W i Cuerda, J. 1962b. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España*, 67: 25- 70.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Baleáricos. 304 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. 1979. Formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma. Guía a la excursión nº 4 del VI Coloquio de Geografía. 22 pp. Palma.
- Cuerda, J. 1975-1980. Informe sobre muestras recogidas por D. Francisco Calvet. Inèdit.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y Salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares " Sa Nostra ". 420 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. i Jaume, G. 1972. Datos para el estudio de la climatología cuaternaria de las Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 127-130.
- Cuerda, J. i Sacarès, J. 1992. *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Conselleria de Cultura Educació i Esports. Govern Balear. Palma. 130 pp.
- Cuerda, J., Soler, A. i Antich, S. 1983. Nuevos yaci-



- mientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- Del Olmo, P i Alvaro, M 1984. Control estructural de la sedimentación neògena y cuaternaria de Mallorca. I Congreso español de Geología, 3. pp 219-238.
- Ginés, J. 2000. El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis i cronología. Tesis doctoral. Universitat Illes Balears. 595 pp. Inèdit.
- Ginés, J. 2001. El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis i cronología. *Endins*, 24: 143-154.
- González Hernández, F. M. Goy, J. L. Zazo, C. i Silva, P.G. 2001. Actividad eólica. Cambios de nivel del mar durante los últimos 170.000 años (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15(3-4): 67-75.
- Harry, H.W. 1985. Synopsis of the supraspecific classification of living oysters (Bivalvia: Gryphaeidae and Ostreidae). *The Veliger*, 28: 121-158.
- Harry, H.W. 1986. Sententia: The relevancy of the generic concept to the geographic distribution of living oysters (Gryphaeidae and Ostreidae). *American Malacological Bulletin*, 4: 157-162.
- Hillaire-Marcel, Cl., Garipey, C., Ghaleb, B., Goy, J. L., Zazo, C. i Cuerda, J. 1996. U-Series measurements in tyrrhenian deposits from Mallorca further evidence for two last-Interglacial high sea levels in the Balearic Islands. *Quaternary Sc. Reviews*, 15: 53-62.
- Mascaró Pasariu, J. 1958. Mapa general de Mallorca.
- Mateu, G., Mateu-Vicens, G., Nadal, G., Rodríguez, B., Gil, M.M i Celià, L. 2003. Los foraminíferos del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 95-115.
- Mateu, G., Ramón, G., Moyà, G., Garcia, C. i Ramis, C. 1982. Estudio ecológico del Salobrar de Campos (Mallorca), Cala Tirant- Ses Salines Velles (Menorca), Ses Salines (Eivissa) y Estany Pudent (Formentera). 1 fase. Consell Gral. Interinsular Balears.
- Meco, J. 1977. *Paleontologia de Canarias. Los Strombus neógenos y cuaternarios del Atlántico Euroafricano (Taxonomía, biostratigrafía y paleoecología)*. Ediciones del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, 1: 1-142.
- Meco, J. 1982. Los bivalvos fósiles de las Canarias orientales. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 28: 65-125.
- Muntaner, A. 1955. Nota preliminar sobre nuevas localidades del Cuaternario en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 84-86.
- Nicklès, M. 1950. *Mollusques testacés marins de la côte occidentale d'Afrique*. 269 pp. Editorial Paul Chevalier. París.
- Le Loeuf, P. 1993. La faune benthique des fonds chabutables du plateau continental de la Guinée. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 26(3): 229-252.
- Pomar, L. i Cuerda, J. 1979. Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca. *Acta Geol. Hisp.*, 14: 505-514.
- Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983. *El Terciario de las Baleares (Mallorca-Menorca). Guía de las Excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*. Ins. Est. Baleàrics i Universitat de Palma de Mallorca. 256pp.
- Rose, J., Meng, X. i Watson, C. 1999. Paleoclimate and paleoenvironmental responses in the western Mediterranean over the last 140 ka: evidence from Mallorca, Spain. *Jour. Geol. Soc. London*, 156: 435-448.
- Rosselló, V.M. 1964. *Mallorca. El Sur y Sureste*. Càmara de Comercio y Navegación. 553 pp. Palma.
- Rosselló, V.M. 1968-1969. El litoral de Es Trenc (S de Mallorca). *Anales de la Universidad de Múrcia*, 27 (1-2): 223-242.
- Servera, J. 1998. Els sistemes dunars holocènics: les dunes de sa Ràpita - es Trenc (Mallorca). In: Fornós, J, J.(Ed.): *Aspectes Geològics de les Balears*, 251-306. Universitat de les Illes Balears.
- Silva, P.G., Goy, J.L., Zazo, C., Jimenez, J., Fornós, J.J., Cabero, A., Bardají, T., Mateos, R., González-Hernández, F. M., Hillaire-Marcel, Cl. i Bassam, G. 2005. Mallorca Island: Geomorphological evolution and neotectonics. *Sixth International Conference on Geomorphology. Field Trip Guide A-7*. 38pp. Zaragoza.
- Solé Sabarís, L. 1962. Le Quaternaire marin des Balears et ses rapports avec les côtes méditerranéennes de la Péninsule Iberique. *Quaternaria*, 6: 309-342.
- Vicens, D. i Gràcia, F. 1998. Aspectes paleontològics i estratigràfics del Plistocè superior de Mallorca. In: Fornós J.J.(ed.). *Aspectes geològics de les Balears*: 191-220. UIB. Palma de Mallorca.
- Vicens, D. i Pons, G. X. en premsa. Els mol·luscs terrestres del Pleistocè superior als jaciments costaners de la zona septentrional de Mallorca. In: Pons, G. X. i Vicens, D. (Eds.). *Geomorfologia litoral i Quaternari, homenat-*

*ge a Joan Cuerda Barceló.* Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14.

- Vicens, D., Pons, G. X, Bover, P. i Gràcia, F. 2001. Els tàxons amb valor biogeogràfic i cronoestratigràfic: bioindicadors climàtics del Quaternari de les Illes Balears. *In:* Pons, G. X. i Guijarro J. A. (Eds.) *El canvi climàtic: passat, present i futur.* Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 121-146.

# Fluctuación anual de la densidad de arañas tejedoras del género *Argiope* en las islas Columbretes: Consecuencias sobre la lagartija endémica *Podarcis atrata*

Aurora M. CASTILLA, Enric PASTOR, Guillem X. PONS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Castilla, A.M., Pastor, E. y Pons, G.X. 2006. Fluctuación anual de la densidad de arañas tejedoras del género *Argiope* en las islas Columbretes: Consecuencias sobre la lagartija endémica *Podarcis atrata*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 137-143. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En este estudio se documenta la variación espacial y temporal de la densidad de dos arañas tejedoras (*Argiope lobata* y *A. bruennichi*) en el Parque Natural de las islas Columbretes (Castellón, España) durante 3 años consecutivos (2004-2006). La masiva presencia de estas especies se detectó por primera vez en 2004 en la isla Columbrete Grande (13 hectáreas), y desde entonces se ha seguido la evolución de sus poblaciones. Documentar las fluctuaciones de la densidad de especies invasoras cobra mayor importancia en islas de pequeño tamaño que además albergan especies endémicas de vertebrados e invertebrados vulnerables a sufrir mayor depredación y competencia por el alimento.

**Palabras clave:** *Argiope*, Araneidae, densidad, hábitat, islas Columbretes, *Podarcis atrata*, invasiones, cambio global

ANNUAL VARIATION IN THE DENSITY OF ORB-WEB SPIDERS OF THE GENUS *ARGIOPE* AT THE COLUMBRETES ISLANDS: CONSEQUENCES ON THE ENDEMIC LIZARD *PODARCIS ATRATA*. In this study we document the spatial and temporal variation in the density of two orb-web spiders (*Argiope lobata* and *A. bruennichi*) in the Natural Park of Columbretes islands (Castellón, Spain) during 3 consecutive years (2004-2006). The massive presence of these species was detected for the first time in 2004 in the main island Columbrete Grande (13 ha). From then, we followed their population size. It is very important to document temporal fluctuations in the density of invader species, mainly in small islands occupied by endemic vertebrate and invertebrate species that may suffer higher predation and competition for food.

**Keywords:** *Argiope*, Araneidae, density, habitat, Columbretes islands, *Podarcis atrata*, invasions, global change

FLUCTUACIÓ ANUAL DE LA DENSITAT D'ARANYES DEL GÈNERE *Argiope* A LES ILLES COLUMBRETES: CONSEQÜÈNCIES SOBRE LA SARGANTANA ENDÈMICA *Podarcis atrata*. A aquest estudi se documenta la variació espacial i temporal de la densitat de dues aranyes (*Argiope lobata* i *A. bruennichi*) del Parc Natural de les illes Columbrets (Castelló, Espanya) durant 3 anys consecutius (2004-2006). La massiva presència d'aquestes espècies es va detectar per primera vegada durant 2004 a l'illa Columbrete Gran (13 ha), i des d'aquests moments s'ha seguit l'evolució de les seves poblacions. Documentar les fluctuacions de la densitat d'espècies invasores cobra major rellevància a illes de petita mida que a més compten amb espècies endèmiques de vertebrats i invertebrats vulnerables a sofrir depredació i competència per a l'aliment.

**Paraules clau:** *Argiope*, *Araneidae*, densitat, hàbitat, illes Columbrets, *Podarcis atrata*, invasions, canvi global

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](mailto:aurora@mncn.csic.es); Enric PASTOR, Forestal Silvicat S.L. e-mail: [epastor@tinet.org](mailto:epastor@tinet.org); 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: [guillemx.pons@uib.es](mailto:guillemx.pons@uib.es)

Recepció del manuscrit: 30-08-06; revisió acceptada: 29-12 -06.

## Introducción

La invasión por especies foráneas es uno de los factores del Cambio Global que amenazan la conservación de las especies silvestres y la integridad de los ecosistemas (Vitousek *et al.*, 1996, Mack *et al.*, 2000, Shoener *et al.* 2002). Por ello, los biólogos de la conservación dedican grandes esfuerzos para el análisis de las características que hacen posible que las especies foráneas se establezcan como invasores exitosos o que no lo hagan (e.g., Burger *et al.*, 2001; Gruner 2005). El impacto negativo que tienen algunas especies no nativas está bien estudiado en algunos casos (referencias en Burger *et al.*, 2001). Los efectos nocivos de las especies introducidas e invasoras, especialmente en los medios insulares (microinsulares) de reconocida fragilidad ecológica, son bien conocidos sobre todo en vertebrados (aves marinas extinguidas por ratas o carnívoros), plantas endémicas y comunidades vegetales afectadas por herbívoros, fenómenos irreversibles de erosión desencadenados por conejos o ungulados, introgresión genética o difusión de enfermedades por especies foráneas, etc. Los ejemplos descritos en la literatura científica son numerosos (Mayol, 2003), sin embargo, no siempre se documentan estos hechos, ni se hace un seguimiento pormenorizado de los mismos, ni se exploran las con-

secuencias ecológicas que tienen sobre las comunidades invadidas. Por ello, el seguimiento espacial y temporal de las especies invasoras se considera muy necesario para poder explorar las posibles repercusiones de éstas sobre las especies autóctonas de fauna y flora silvestres. Esta tarea resulta particularmente importante en ecosistemas insulares con especies endémicas y en peligro de extinción (e.g., *Podarcis atrata* del Parque Natural de las islas Columbretes), en donde la productividad primaria es escasa. Cualquier invasión en estos medios podría incrementar los niveles de competencia por el alimento y de depredación. Además, podrían alterar negativamente las interacciones entre los depredadores y presas de la comunidad insular.

## Material y métodos

El estudio se ha realizado en el Parque Natural de las islas Columbretes (Mediterráneo, Castellón, España, 39°55'N, 0°40'E). El archipiélago está constituido por islas de muy reducidas dimensiones entre 0,5 y 13 hectáreas (ver detalles en Castilla y Bauwens, 1991, Castilla *et al.*, 2005). El archipiélago tiene origen volcánico, la temperatura media anual es de 17°C y la pluviosidad de 265 mm/año.

La presencia de *Argiope* en cuatro de los islotes (Mancolibre, Foradada, Lobo, Ferrera) solo se ha examinado en verano de 2006. Sin embargo, en la isla principal Columbrete Grande (13 hectáreas) se han realizado censos anuales durante tres veranos consecutivos, entre agosto de 2004 y agosto de 2006. Los censos se han realizado en dos zonas de la isla, en la parte norte en el camino hacia el Faro y en la parte central de ocupación humana de las Casernas hacia el puerto. Las observaciones se realizaron por las mismas personas durante los tres años. Para realizar los censos se avanzaba a paso muy lento cubriendo ambos lados del camino de cemento (1 metro de ancho) que recorre la isla. Los recorridos los hicieron dos personas caminando en paralelo. Se anotó el número de arañas observadas de cada especie y la distancia al camino. La presencia de arañas hembras adultas no pasó desapercibida ninguno de los tres años debido a su tamaño corporal de cerca de 2 cm, y a que se encontraban en posición estática en el centro de la tela de cerca de 1-3 metros de longitud (Castilla et al., 2004; 2005). Por ello, estamos convencidos de que las diferencias entre años en el número de arañas detectadas no se debe a sesgos de detección inducidos por el observador.

## Resultados y discusión

Las dos especies de arañas *Argiope* han estado presentes en la isla Columbrete Grande durante los tres años de estudio. La especie *A. lobata* ha sido más abundante durante todos los años, con un máximo de 92 ejemplares observados en 2004 y de 15 en 2006 (Tabla 1). Sin embargo, durante los mismos años y zonas, el número de *A. bruennichi* observado fue tres veces menor (Tabla 1). Al considerar la superficie de

muestreo y las distintas zonas de la isla, la proporción de *A. lobata* ha sido más elevada (> 70%) que la de *A. bruennichi*, durante los distintos años de estudio (Tablas 2 y 3).

Los resultados del estudio han indicado que la densidad de las dos especies de arañas ha ido disminuyendo progresivamente con el paso de los años en las dos zonas de muestreo (Tablas 2 y 3). Entre 2004 y 2006 se produjo una disminución de la densidad de *A. lobata* de entre 0.22 y 0.35 individuos por m<sup>2</sup>, y de *A. bruennichi* entre 0.07 y 0.13. La disminución del número de ejemplares fue mayor en el camino hacia el Faro que en la zona central más húmeda de la isla.

Las condiciones bióticas y abióticas de la isla a gran escala no parecen haber sufrido grandes modificaciones entre 2004 y 2006. De hecho las temperaturas máximas y mínimas durante los días de muestreo de los 3 años fueron similares (Tablas 2 y 3). Por ello, se supone que otros factores deben haber intervenido para desfavorecer la proliferación y asentamiento de *Argiope* en la isla Columbrete Grande.

En esta isla la comunidad de depredadores de arañas es muy elevada. Las especies insectívoras más abundantes son la lagartija *Podarcis atrata* y el escorpión *Buthus occitanus*. Además, las dos especies producen numerosas puestas cuya descendencia nace en verano, coincidiendo con los nacimientos de las arañas. Estudios previos ya han indicado que la presencia de depredadores es muy importante para determinar el éxito de las invasiones (Schoener y Spiller 1995, Gruner 2005)

La elevada depredación y la posible competencia por el alimento, que es un recurso bastante escaso en la árida isla volcánica, puede que sean las causas que impidan que la población de *Argiope* proliferase y se establezca en la isla. Alternativamente, puede que se haya producido una elevada

Año	Zona de la isla		nº	Especie
	Casas-Faro	Casas-Puerto		
2004	54	38	92	<i>A. lobata</i>
2005	38	36	74	
2006	9	6	15	
2004	19	14	33	<i>A. bruennichi</i>
2005	5	15	20	
2006	3	1	4	
2004	73	52	125	<i>Argiope (todas)</i>
2005	43	51	94	
2006	12	7	19	

**Tabla 1.** Variación del número (nº) de arañas del género *Argiope* encontradas durante diferentes años en distintas zonas de la isla Columbrete Grande.

**Table 1.** Number (nº) of *Argiope* spiders that were found in different zones and years in the island Columbrete Grande.

mortalidad de huevos y jóvenes de *Argiope* debido a condiciones microclimáticas desfavorables o posibles enfermedades. Puede que las condiciones de extrema sequía con una pluviosidad anual inferior a los 300 mm, constituyan una limitación para los adultos y jóvenes de las especies de arañas. De hecho hay estudios que han demostrado que existe una correlación positiva entre la densidad de arañas y la pluviosidad anual.

La información disponible hasta el momento solo nos permite especular sobre las causas que limitan el asentamiento de las especies invasoras de *Argiope* en las islas Columbretes. No obstante, la disminución de la densidad en el tiempo si es una evidencia que nos permite asegurar que el posible peligro que pareció acechar a la población de la lagartija endémica *P. atrata* en 2004 (Castilla *et al.*, 2004; 2005) ya no se debería considerar alarmante. No obstante, sería necesario proseguir el seguimiento anual de la población de *Argiope* en la isla a largo plazo por si pudieran producirse alteraciones en el patrón observado en la actualidad.

### Presencia de *Argiope* en los islotes del archipiélago

En primavera (mayo) y verano (agosto) de 2006 se visitaron las islas menores (0,5-1,6 hectáreas) del archipiélago de Columbretes (Mancolibre, Foradada, Lobo y Ferrera), pero solo se ha observado un ejemplar adulto de *A. lobata* en la isla de Mancolibre más próxima a Columbrete Grande (13 ha). Los años anteriores no se pudieron visitar los islotes para detectar la presencia de *Argiope*, por tanto desconocemos si el viento pudo haber facilitado también la colonización de otras islas del archipiélago.

Estudios anteriores han demostrado que el tamaño de las islas es muy importante para determinar el éxito del establecimiento de poblaciones de arañas (Schoener y Spiller, 1995).

En el supuesto caso de que las *Argiope* hubieran llagado a las islas más pequeñas en el 2004, podrían haber desaparecido por diversas razones (e.g., escasez de alimento,

Periodo		Temperatura	ZONA 1: Casernas- Faro				
año	día	Mínima-Máxima	Especie	n°	%	superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad n°/ m <sup>2</sup>
2004	20 agosto	25-31 °C	<i>A. lobata</i>	54	74	200	0,27
			<i>A. bruennichi</i>	19	26		
			total	73			
2005	10 agosto	24-30 °C	<i>A. lobata</i>	38	88	420	0,09
			<i>A. bruennichi</i>	5	12		
			total	43			
2006	24 agosto	23-28 °C	<i>A. lobata</i>	9	75	200	0,05
			<i>A. bruennichi</i>	3	25		
			total	12			

**Tabla 2.** Número (n°) de arañas de dos especies del género *Argiope* encontradas en un recorrido de la zona 1 de la isla Columbrete Grande. Se indica la superficie de muestreo y la densidad de arañas para cada año por separado. También se indica el porcentaje (%) respecto al total de arañas presentes de cada especie en el mismo recorrido; el día de muestreo y la temperatura ambiente.

**Table 2.** Number (n°) of *Argiope* spider of two species that were found in one transect (zone 1) of the island Columbrete Grande. It is indicated the surface of the sampling area, and the spider density. It is also indicated the percentage (%) of spiders of different species found in the same transect, the sampling date and ambient temperature.

Periodo		Temperatura	ZONA 2: Casernas- Puerto				
año	día	Mínima-Máxima	Especie	n°	%	superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad n°/ m <sup>2</sup>
2004	20 agosto	25 - 31 °C	<i>A. lobata</i>	38	73	100	0,38
			<i>A. bruennichi</i>	14	27		
			total	52			
2005	10 agosto	24 - 30 °C	<i>A. lobata</i>	36	71	460	0,08
			<i>A. bruennichi</i>	15	29		
			total	51			
2006	24 agosto	23 - 28 °C	<i>A. lobata</i>	6	86	175	0,03
			<i>A. bruennichi</i>	1	14		
			total	7			

**Tabla 3.** Número (n°) de arañas de dos especies del género *Argiope* encontradas en un recorrido de la zona 2 de la isla Columbrete Grande. Se indica la superficie de muestreo y la densidad de arañas para cada año por separado. También se indica el porcentaje (%) respecto al total de arañas presentes de cada especie en el mismo recorrido; el día de muestreo y la temperatura ambiente.

**Table 3.** Number (n°) of *Argiope* spiders of two species that were found in one transect (zone 2) of the island Columbrete Grande. It is indicated the surface of the sampling area, and the spider density. It is also indicated the percentage (%) of spiders of different species found in the same transect, the sampling date and ambient temperature.

aridez del terreno, tamaño de las islas). Los factores relacionados con depredación y competencia por parte de la lagartija *Podarcis atrata* y *Buthus occitanus* no deberían haber constituido un problema para las *Argiope*, debido a que en los islotes la densidad de lagartijas es extremadamente baja (Castilla y Bauwens, 1991) y la presencia de escorpiones es inapreciable (datos propios). Por el contrario, la colonización de estas islas tan vulnerables por arañas competidoras y depredadoras si podría tener consecuencias peores sobre la fauna endémica y autóctona.

Las visitas a los pequeños islotes del Parque Natural están muy restringidas debido a su difícil acceso por el elevado estado de erosión del suelo, no obstante, el personal de vigilancia del Parque realiza algunas vistas de control de aves nidificantes. Sería muy recomendable que las actividades de control de halcones (*Falco eleonorae*) y gaviotas (*Larus audouinii*) pudieran compaginarse con las observaciones de telas y de arañas de *Argiope* durante los meses de verano con el fin de poder documentar y entender mejor el funcionamiento y evolución de las especies invasoras en ecosistemas insulares.

### Agradecimientos

Agradecemos a la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana por facilitar los permisos necesarios para acceder y permanecer en el Parque Natural. A Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), por facilitar el acceso a los islotes; a la tripulación de las embarcaciones CAT-CAT y de las golondrinas Clavel I y Super Bonanza por desplazarnos desinteresadamente entre la Península y

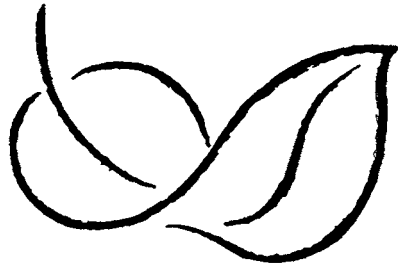
las islas cuando resulta necesario. A la Cruz Roja del Mar (Pep Perolet) y a la guardería del Parque. Este estudio es una contribución de la Estación Biológica de Sanaüija- Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC-MEC), y se ha realizado con un contrato Ramón y Cajal (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ministerio de Educación y Ciencia) (a AMC), y el Proyecto MEC CGL2005-00391/ BOS (Dr. José Martín y Dra. Pilar López, MNCN-CSIC).

### Bibliografía

- Burger, J.C., Patten, M.A., Prentice, T.R. y Redak, R.A. 2001. Evidence for spider community resilience to invasion by non-native spiders. *Biological Conservation*, 98: 241-249
- 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. 2002. *Podarcis atrata*. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. pp 238-239
- 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: 97-106.
- Castilla, A.M., García, R., Verdugo, I., Pons, G.X., Escobar, J.V. 2005. Primeros datos sobre la ecología y comportamiento de las arañas *Argiope lobata* y *A. bruennichi* de una población que ha colonizado recientemente las islas Columbretes (Mediterráneo, España). Boletín de la Sociedad de Historia Natural de las Balears nº 48: 61-69
- Gruner, D.S. 2005. Biotic resistance to an invasive spider conferred by generalist insectivorous birds on Hawaii island. *Biological Invasions* 7: 541-546.
- Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H. Clout, M. y Bazzaz, F. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecology*, 5: 1-25.



- Mayol, J. 2003. Introducción. In: Orueta, J.F. Manual práctico para el manejo de vertebrados invasores en islas de España y Portugal. Proyecto LIFE2002NAT/CP/E/000014. 248 pp.
- Pons, G.X. y Palmer, M. 1999. Invertebrats endèmics (Tenebrionidae i Araneae) i illes: introduccions i extincions als illots de Cabrera (Illes Balears). In: Ecologia de les Illes. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 105-122.
- Schoener, T.W. y Spiller, D.A. 1995. Effect of predators and area on invasion—an experiment with islands spiders. *Science* 267 : 1811-1813.
- Schoener, T.W., Spiller, D.A. y Losos, J.B. 2002. Predation on a common *Anolis* lizard : Can the food-web effects of a devastating predator be reversed ? *Ecological Monographs*, 72: 383-407.
- Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L. y Westbrooks, R. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 84: 468-478.
- Williams, J.L., Moya-Larano, J. y Wise, D.H. 2006. Burrow decorations as antipredatory devices. *Behavioral Ecology* 17 : 586-590.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Translocació d'ocells, una possible solució ecològicament sostenible per disminuir els danys als conreus de raïm de taula

Miquel Àngel VICENS

SHNB

Vicens, M.A. 2006. Translocació d'ocells, una possible solució ecològicament sostenible per disminuir els danys als conreus de raïm de taula. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 145-153. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

El conreu de raïm de taula es veu afectat, principalment, per l'acció de quatre espècies d'ocells: la mèl·lera (*Turdus merula*), el teulader comú (*Passer domesticus*), el teulader barraquer (*Passer montanus*) i el verderol (*Carduelis chloris*). A l'estiu de 2004 es va realitzar un estudi encaminat a trobar un sistema per disminuir l'impacte que aquests ocells ocasionen al cultiu de raïm de taula sense incorre a mètodes cruentos o d'exterminació. El mètode elegit va ser el de la translocació dels ocells responsables dels atacs en als grans de raïm, és a dir, capturar-los i traslladar-los a una distància determinada i observar la taxa de retorn dels ocells translocats. Amb les dades obtingues es pot afirmar que el mètode de la translocació és efectiu per disminuir de forma observable la presència de les espècies responsables d'aquests atacs. Així mateix, també es va poder observar l'abundant diversitat biològica dels ocells que es troben relacionats amb el cultiu del raïm. Això dona un altre motiu per la no utilització de mètodes d'extermini no selectius per disminuir la presència dels ocells perniciosos a les vinyes.

**Paraules clau:** translocació, diversitat ornitològica, impacte en vinyes, danys a conreus.

TRANSLOCATION OF BIRDS, A POSSIBLE SOLUTION IN AN ECOLOGICAL WAY SUSTAINABLE TO REDUCE THE DAMAGES THE CROPS OF TABLE GRAPE. The crop of the table grape is affected, mainly, by the action of four species of birds: *Turdus merula*, *Passer domesticus*, *Passer montanus* and *Carduelis chloris*. In the summer of the 2004 we made a directed study to find a system to diminish the impact that these birds cause to the crop of the grape of table without incurring to aggressive methods or of extermination. The chosen method was the one of translocation of the birds responsible for the attacks to grape grains, that is to say, to capture them and to transfer them to a certain distance and to observe the rate of return of the translocated birds. With the collected data it is possible to be affirmed that the method of translocation is effective to diminish of observable form the presence of the species responsible for these attacks. Also we observed the abundant biological diversity of the birds that are related to the culture of the grape. This provides another reason for the use of non selective methods of extermination to diminish the presence of pernicious birds in the vines.

**Keywords:** translocation, bird diversity, wine impact, damage to crops.

Miquel Àngel VICENS, Eco Consulta. Consultora ambiental; C. de la Sínia, 15. Felanitx (Mallorca) 07200. [www.eco-consulta.net](http://www.eco-consulta.net) / [eco@eco-consulta.net](mailto:eco@eco-consulta.net)

Recepció del manuscrit: 16-oct-06; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introducció

El conreu de raïm de taula (també anomenat raïm de balança) es veu afectat de forma greu per l'acció de distintes espècies d'ocells, principalment mèl·leres (*Turdus merula*), dues espècies de teulader: el comú (*Passer domesticus*) i el barraquer (*Passer montanus*) (Capllonch, 2003) i, com es va poder comprovar directament durant la realització del treball en les vinyes, el verderol (*Carduelis chloris*).

El principal problema que ocasionen aquests ocells són les picades al gra de raïm. Aquest fet provoca la putrefacció al gra afectat que es va estenent a la resta de grans veïns. Per combatre-la s'utilitzen diversos productes químics que la temperen o la contenen sols en els grans picats. Tanmateix hi ha d'haver una tasca manual de neteja del raïm, la qual cosa el fa perdre atractiu visual i a l'hora encareix el producte final. Si presenta molts grans tocats el seu aspecte no el fa apte per ser comercialitzat. Podent arribar a un rendiment net negatiu del cultiu (Capllonch, 2003).

Habitualment per resoldre aquest problema s'utilitzen diversos sistemes d'eliminació d'ocells. La normativa marc europea d'ocells permet, en determinades circumstàncies, aquestes actuacions per, entre d'altres, prevenir perjudicis importants a cultius (Directiva del Consell, 79/409/CEE, relativa a la conservació dels ocells silvestres). Un dels sistemes més utilitzats és la captura dels ocells amb xarxes japoneses per, posteriorment, sacrificar-los, o bé tenir les xarxes obertes les 24 hores del dia, deixant-hi morir els ocells enganxats (Joan Mayol. comunicació personal). També s'ha constatat la utilització d'ornitocides, amb importants efectes col·laterals no desitjats a espècies protegides, com el cas del falcó marí (*Falco eleonorae*) a l'illa de Creta

(Ristow *et al.*, 1980).

Per tal d'aportar una possible solució alternativa, per esmorteir els efectes perniciosos que els ocells infligeixen al conreu de raïm de taula, sense incorre a mètodes cruentos o d'exterminació no selectiva, la Direcció General de Protecció de les Espècies, Caça i Educació Ambiental de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears va proposar (contracte menor de serveis 2629/2004) un treball experimental inspirat en altres treballs de translocació d'animals, com el dels elefants (Dublin i Niskanen, 2003). El present article és l'exposició dels resultats obtinguts en aquest estudi.

La intenció de l'estudi és la d'oferir a la pagesia i a l'Administració elements a tenir en compte envers un mètode alternatiu, no cruent ni d'extermi no selectiu per als ocells associats al cultiu de raïm. El qual permeti la compatibilitat de la producció amb garanties econòmiques del raïm de taula amb la protecció de l'avifauna.

El treball, d'acord amb l'empresa productora d'aquest fruit (Fruita Bona SAT), es realitza en dues finques separades per uns 13 km (Fig. 1). Una "Cas Metge" se situa en el terme municipal de Consell, amb una extensió total d'unes 40 quarterades, malgrat tant sols es dediquen al cultiu de raïm unes 10, ja que conviu amb el cultiu de fruita dolça: poma, nectarina, cirera, a més de taronja i clementina. El Torrent de Biniali passa pel costat d'aquesta finca. La segona "Son Frau Bo" se situa en el terme municipal de Marratxí, al costat de la carretera vella de Ciutat a Bunyola, molt prop de Son Reus i del camp de tir de Son Nebot. Presenta una extensió d'unes 12 quarterades, pràcticament totes elles cultivades de raïm, tret d'una petita zona on hi ha kiwis. Son Frau Bo es troba al costat d'una zona de cultiu de cítrics.

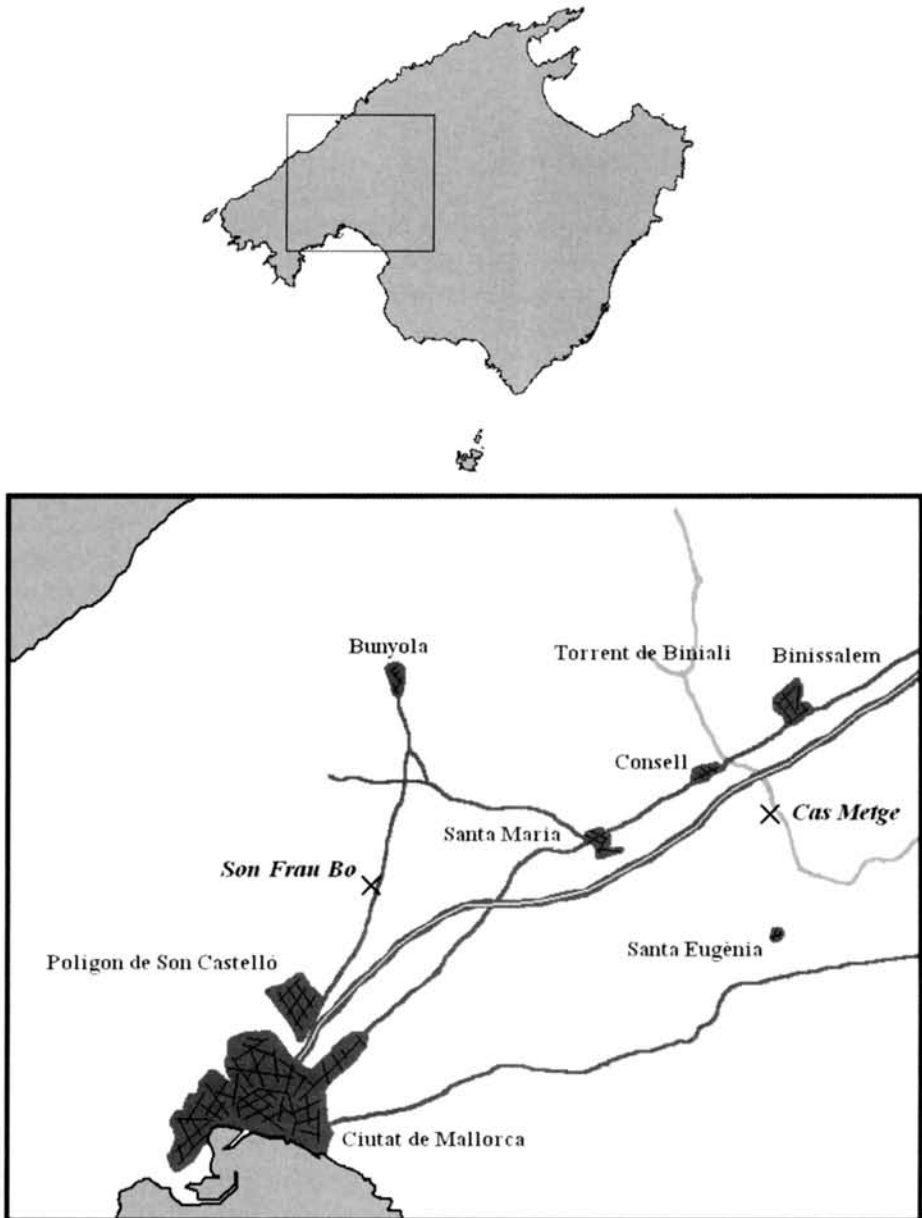


Fig. 1. Localització de les dues figues treballades: Cas Metge i Son Frau Bo.  
*Fig. 1. Location of the two worked crops: Cas Metge and Son Frau Bo.*

A més s'ha de citar que les vinyes es troben envoltades per xiprers, altres arbres fruiters i, a determinades zones, importants volums de branques acumulats procedent d'arbres morts o de restes de la poda. La qual cosa afavoreix la presència d'ocells, ja que els proporciona protecció i resguard.

## Materials i mètodes

El treball consisteix, bàsicament, en capturar els ocells objectiu mitjançant filats japonesos i desplaçar-los, translocar-los, per evitar la seva presència a les vinyes. Es consideren espècies objectiu aquelles que, a priori, afecten més directament a la producció de raïm de taula, és a dir, mèl·leres (*Turdus merula*) i les dues espècies de teuladers (*Passer domesticus* i *Passer montanus*).

Es disposa de 20 filats per passeriformes (filats de 12 m de llargària per 2,4 d'alçada, amb una malla de 16 mm de poliamida) proporcionats per la Conselleria de Medi Ambient, més 4 més gràcies a l'aportació d'un col·laborador (Pere Vicens). Així doncs es disposa de 284 m, que es divideix per dos per disposar dels mateix nombre de metres de xarxa en cada vinya.

El treball de camp en les vinyes s'allarga aproximadament un mes. S'inicia el dia 19 de juliol i finalitza el 20 d'agost. Per controlar les dues vinyes s'estableixen dos torns de treball, al matí i a la tarda, aprofitant les hores de màxim moviment dels ocells i evitant tenir el menor nombre de baixes possibles a causa de la calor. L'horari habitual de treball és, en el torn del matí, de 7:30 fins a les 11:30 hores i, en el torn de la tarda, de 17:30 fins a les 21:00 hores. Per donar una visió general, es varen treballar un total d'unes 210 hores entre les dues vinyes.

Amb els ocells objectiu capturats s'acorda allunyar-los una distància determinada

(translocar-los) i, amb la tècnica de captura/recaptura, establir una distància mínima de seguretat que garanteixi un no retorn. D'aquesta manera s'assoleixen els objectius marcats per a aquest estudi experimental: disminuir els danys que els ocells ocasionen al raïm de taula sense utilitzar mètodes cruentos. A causa de diversos problemes per aconseguir anelles d'anellament ornitològic s'opta per marcar els ocells capturats amb un colorant específic per a ocells (KIKI, *pintura especial para palomos deportivos*. GZM - Gonzalo Zaragoza Manresa SL -). Normalment es pinta de color les plomes ventrals de les ales amb l'ajut de petits pulveritzadors. Aquest colorant tenyeix les plomes de forma permanent i és innoeu per als ocells.

En un primer moment es va establir que la distància a la qual serien alliberats els ocells capturats seria de 10 km. Quan es traça la circumferència de 10 km de radi des de cada vinya es comprova que hi ha una zona de solapament, així doncs es varen alliberar a una distància mínima d'uns 10 km a qualsevol de les dues vinyes treballades. Amb el anàlisi de les dades obtingudes durant els primers 10 dies de treball, s'observa que no hi ha cap recaptura de les espècies objectiu i s'acorda disminuir la distància de desplaçament a 5 km.

Així mateix també es comptabilitzen totes les espècies capturades a les xarxes, i abans de ser alliberades *in situ* també es marquen amb el colorant específic per a ocells.

Per a la identificació dels ocells es compta amb diverses guies de camp i d'identificació (Svensson, 1996), amb l'experiència de l'autor i, sobre tot, la d'un col·laborador (Pere Vicens).

Per a la captura dels ocells es varen col·locar les xarxes entre les fileres dels ceps o entre aquests i el camí o els arbres veïns. No es compta en cap sistema de

reclam o d'atracció i els sistemes d'allunyament d'ocells (com cintes o dispositius acústics) que l'empresa tenia situats en les vinyes no varen deixar de funcionar. També s'ha tenir en compte que durant tota la campanya els treballadors propis de les finques no varen parar de realitzar les seves tasques, això va provocar que s'haguessin de moure sovint les xarxes per no impedir les tasques amb el tractor. Hi va haver moments de dificultat d'encaix entre les tasques en les vinyes i el treball realitzat, ja que determinades feines com desbrossar o esquitxar interfereixen les captures si es realitzen molt prop dels filats. Es varen moure 7 cops les xarxes, en cada una de les vinyes. Algunes d'aquestes localitzacions varen ser del tot inoperants amb un número molt baix de captures.

## Resultats

El número d'ocells capturats de les espècies considerades com a objectiu en les dues vinyes és de 1.348 individus. Hi ha un clar predomini de *Passer domesticus* (amb 661 individus), una notable presència de *Passer montanus* (474) i *Turdus merula* se situa en darrer terme amb 213 ocells capturats. Els resultats per vinyes es mostren en la Taula 1.

Amb els 1.348 ocells marcats i translocats tant sols hi va haver una recaptura, concretament va ser un *Turdus merula* adult mascle dia 11 d'agost al matí a les vinyes de Son Frau Bo.

El número de captures de les espècies no considerades com a objectiu arriben a 717, d'aquests hi ha 36 recaptures (taula 2). Així doncs, el número total d'ocells capturats en les dues vinyes és de 2.065. El número d'espècies capturades no considerades com a objectiu s'eleva a 20, 10 espècies comunes en les dues i 10 més que tant sols varen ser capturades a una sola vinya. En la finca de Cas Metge s'observa una major diversitat, 17 espècies en total, en front a Son Frau Bo que en suma 13.

## Discussió i conclusions

### a) Mètode d'atenuació de danys al cultiu

Atenent a les dades de presència de *Carduelis chloris* i al seu comportament d'atac als raïms observat en les vinyes es considera necessari incloure'l en la categoria d'espècie objectiu per a properes intervencions d'atenuació de danys a cultiu de vinya.

Amb la translocació dels ocells considerats com a objectiu hi ha hagut una clara disminució en el nombre d'individus d'aquestes espècies al llarg de la campanya.

En la finca de Cas Metge la seva disminució ha estat més marcada, principalment pel que fa a *Passer domesticus*. Per l'altra espècie de teulader (*Passer montanus*) a mesura que s'avançava en la campanya es detectaren cada cop més joves, causat per la sortida del niu de la nova generació, per això si no es tenen en compte les captures dels

		Cas Metge	Total	Son Frau Bo	Total	Total Vinyes
<i>Passer domesticus</i>	Adults	210	330	167	331	661
	Joves	120		164		
<i>Passer montanus</i>	Adults	55	284	66	190	474
	Joves	229		124		
<i>Turdus merula</i>	Adults	27	77	34	136	213
	Joves	50		102		

**Taula 1.** Número de captures de les espècies objectiu, diferenciant adults i joves.

**Table 1.** Number of captures of the objective species, adults and youngs.

		Son Frau Bo	Cas metge
Especies no objectiu capturades	<i>Sylvia melanocephala</i>	104	98
	<i>Serinus serinus</i>	6	90
	<i>Muscicapa striata</i>	7	4
	<i>Carduelis carduelis</i>	47	75
	<i>Carduelis chloris</i>	107	40
	<i>Carduelis cannabina</i>	33	28
	<i>Upupa epops</i>	1	6
	<i>Sylvia atricapilla</i>	11	1
	<i>Parus major</i>	7	4
	<i>Lanius senator</i>	3	5
	<i>Anthus campestris</i>	2	-
	<i>Saxicola torquata</i>	3	-
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	-
	<i>Saxicola torquata</i>	-	3
	<i>Emberiza calandra</i>	-	4
	<i>Cisticola juncidis</i>	-	2
	<i>Jynx torquilla</i>	-	1
	<i>Hirundo rustica</i>	-	1
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	1
<i>Alectoris rufa</i>	-	2	
<b>TOTAL</b>		<b>332</b>	<b>365</b>
Recapturades	<i>Sylvia melanocephala</i>	12	5
	<i>Muscicapa striata</i>	1	-
	<i>Carduelis carduelis</i>	1	3
	<i>Carduelis chloris</i>	4	3
	<i>Carduelis cannabina</i>	2	-
	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	-
	<i>Serinus serinus</i>	-	4
<b>TOTAL</b>		<b>21</b>	<b>15</b>

**Taula 2.** Especies no objectiu capturades a les dues vinyes. Captures i recaptures.

**Table 2.** Species nonobjective captured in the two vines. Captures and recaptures.



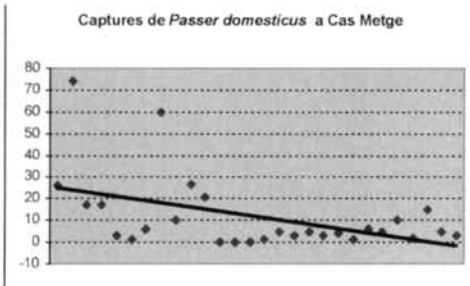


Fig. 2. Tendència en el número de captures de *Passer domesticus* a la vinya de Cas Metge.

**Fig. 2.** Tendency of captures number of *Passer domesticus* to the vine Cas Metge.

joves aquest mètode ha resultat del tot efectiu també per aquesta espècie. (Figs. 2 i 3).

En la finca de Son Frau Bo aquesta efectivitat no es mostra d'una manera tant clara. De la mateixa manera que els joves de *Passer montanus* distorsionen la tendència de minva a Cas Metge, la nombrosa presència els darrers dies de joves de *Passer domesticus* també l'emascaren, a Son Frau Bo, per això tampoc s'han tengut en consideració a l'hora de confeccionar les gràfiques de tendències. De tota manera els resultats i les captures són prou eloqüents com per suposar la seva efectivitat. (Figs. 4 i 5).

L'objectiu del treball era la recerca d'un mètode per disminuir l'impacte que les diverses espècies d'ocells ocasionen al cultiu de raïm de taula, sense incorre a mètodes cruentos o d'exterminació. Si es té en compte que no s'ha sacrificat cap ocell i que s'han mogut, translocat, més de 1.300 ocells i que tant sols en una ocasió s'ha capturat un individu desplaçat, es pot afirmar que el mètode de la translocació és un mètode que s'adapta perfectament als principis establerts i que a la vista dels resultats és vàlid, si més no en els casos particulars d'aquestes vinyes, i en la mateixa intensitat que la captura en xarxes japoneses i extermini d'aquests mateixos ocells.

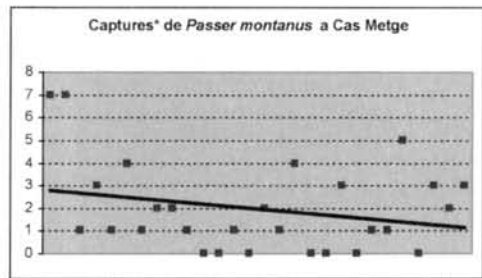


Fig. 3. Tendència en el número de captures\* de *Passer montanus* a la vinya de Cas Metge. (\* = No es tenen en consideració els joves).

**Fig. 3.** Tendency of captures number\* of *Passer montanus* to the vine Cas Metge. (\* = the juvenils have not been considered).

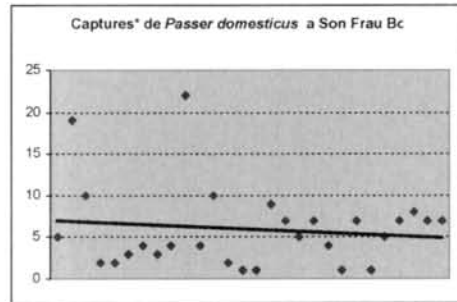


Fig. 4. Tendència en el número de captures\* de *Passer domesticus* a la vinya de Son Frau Bo. (\* = No es tenen en consideració els joves).

**Fig. 4.** Tendency of captures number\* of *Passer domesticus* to the vine Son Frau Bo. (\* = the juvenils have not been considered).

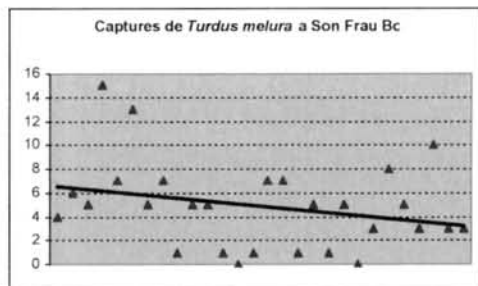


Fig. 5. Tendència en el número de captures de *Turdus melura* a la vinya de Son Frau Bo.

**Fig. 5.** Tendency of captures number of *Turdus melura* to the vine Son Frau Bo.

**b) Importància ornitològica de les vinyes**

Amb les dades obtingudes durant la campanya destaca la diversitat ornitològica d'aquest cultiu, la qual cosa valida i dona més importància, encara, a la implantació de mètodes selectius i no cruentos ni d'extermini per disminuir els danys als raïms.

Si es tenen en compte les hores efectives treballades en les finques (210), les espècies capturades (22) i el número total d'individus (2.065), i es compara a altres campanyes (Suárez *et al.*, 2003; 2005; Garcias, 2001) dona a entendre la seva importància.

A més, s'ha de tenir en compte la diferència entre les vinyes. Diferències que es veuen reflectides en molts aspectes: en el número d'espècies no considerades objectiu i el número d'individus capturats d'aquestes i en l'horari de captures dels ocells.

En la vinya de "Cas Metge" es varen capturar 365 ocells de 17 espècies no considerades objectiu. Atenent la seva presència es poden fer tres grups. *Sylvia melanocephala* i *Serinus serinus* són les espècies dominants amb 98 i 90 individus capturats respectivament. En el grup entremig s'hi troben les tres espècies del gènere *Carduelis*, *Carduelis carduelis* amb 70 individus, *Carduelis chloris* amb 40 i *Carduelis cannabina* amb 28. En el tercer grup hi ha la resta d'espècies les captures de les quals no superen els 6 exemplars. Les recaptures tant sols es produeixen en les espècies de major incidència, és a dir, *Sylvia melanocephala*, *Serinus serinus*, *Carduelis carduelis* i *Carduelis chloris* amb 5, 4 3 i 3 individus respectivament.

En la vinya de "Son Frau Bo" hi ha menys espècies no objectiu, un total de 13, però els número d'exemplars totals capturats és similar: 332. L'espècie més capturada és *Carduelis chloris* amb 107 exemplars amb tant sols una recaptura, seguida de molt prop per *Sylvia melanocephala* amb 104

exemplars, però amb 12 recaptures. En el grup entremig hi ha *Carduelis carduelis* amb 47 (1 recaptura) i *Carduelis cannabina* amb 33 (2 recaptures). De la resta d'espècies en destaquen *Sylvia atricapilla* amb 11 exemplars (1 recaptura) i *Muscicapa striata* de 7 captures (també amb 1 recaptura).

Pel que fa al comportament de les captures, en la finca de Cas Metge hi ha una clara diferència entre el número de captures al matí i a l'horabaixa, mentre que a Son Frau Bo no hi ha aquesta diferència. També hi ha diferències a l'horari de màximes captures. A Cas Metge per les espècies objectiu les màximes captures es produeixen a primera hora del matí (entre les 07:30 i les 08:30-09:00) on hi ha entre el 60 i el 90% de les captures del matí, en canvi pel que fa a les espècies no objectiu aquesta tendència no es mostra tan clara, havent més variabilitat (entre el 20 i el 80%). En canvi a Son Frau Bo l'horari de captures no segueix cap tendència. Tant sols a la darrera setmana de treball hi ha clares diferències, sent el màxim de captures a darrera hora del capvespre (entre les 19:30 i les 20:30-21:00).

Un altre aspecte a destacar és la constatació de la notable població del teulader barraquer (*Passer montanus*). Si es comparen les dades en les activitats ornitològiques durant 2004 (GOB, 2004) es cospa un creixement molt important d'aquesta espècie.

Més enllà de la sabuda importància de la conservació de determinats espais naturals, en forma de les diferents figures marcades per la legislació vigent i de les oportunitats que aquests espais presenten per a l'estudi dels éssers vius que hi són presents. Més enllà d'això els resultats que es presenten mostren la importància que els zones situades fora dels espais protegits tenen per a la conservació i estudi dels animals i les plantes, en aquest cas dels ocells. Més de 2.000 ocells capturats, de 22 espècies diferents, a més de la constatació de la notable població

del teulader barraquer (*Passer montanus*), són prou interessants com per considerar de forma seriosa la repetició de campanyes similars.

## Agraïments

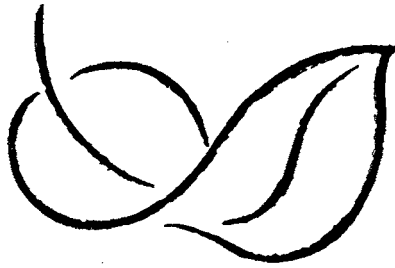
Aquest estudi s'ha realitzat en el marc del l'estudi "Disminució de danys a conreus de raïm de taula" finançat per la Direcció General de Protecció de les Espècies, Caça i Educació Ambiental de la Conselleria de Medi Ambient.

Vull agrair a Joan Joan, gerent de "Fuita Bona. SAT" i als capatassos de les finques treballades per la seva col·laboració. Així com a Catalina Sebastià, Tània Martínez, Federico González i, sobre tot a, Pere Vicens per la seva ajuda i treball en les vinyes.

També cal fer-ho a Joan Mayol (Direcció General de Protecció de les Espècies, Caça i Educació Ambiental) pel seu suport i pels consells en la realització de l'estudi i a Jordi Rodrigo per ajudar-me amb en la traducció a l'anglès del resum.

## Bibliografia

- Capllonch, M. 2003. *Estudio de la incidencia del ataque de pájaros sobre la producción en cultivos frutales y de viña en la isla de Mallorca*. (Informe inèdit).
- Dublin H.T i Niskanen L.S (eds.) 2003. *The African Elephant Specialist Group in collaboration with the Re-introduction and Veterinary Specialist Groups 2003. IUCN/SSC AfESG Guidelines for the in situ Translocation of the African Elephant for Conservation Purposes*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 54 pp.
- Garcias, P. 2001. *La migración de las aves a través del archipiélago de Cabrera*. In: Pons, G.X. 2001 (ed.). *Las aves del parque nacional marítimo-terrestre del archipiélago de Cabrera*. p. 131-180. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- GOB, 2004. Activitats Ornitològiques durant 2004. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 19: 241-261.
- Ristow, D., Conrad, B., Wink, C. i Wink, M. 1980. Pesticide residues of failed eggs of Eleonora's Falcon *Falco eleonora* from an aegean colony. *Ibis*, 122(1): 74-76.
- Svensson, L. 1996. *Guía para la Identificación de Paseriformes Europeos*. SEO/BirdLife. Madrid.
- Suárez, M., Martínez, O. i García, D. 2003. Recompente hivernal d'aus aquàtiques i limícoles a les Balears. Gener 2003 i 2004. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 18: 81-92.
- Suárez, M., Cardona, E. i Escandell, R. 2005. Recompente hivernal d'aus aquàtiques i limícoles a les Balears. Gener 2005 i 2006. *Anuari Ornitològic de les Balears*. 20: 65-76.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Història de la Botànica a les Illes Balears: plantes vasculares

Antoni PAYERAS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Payeras, A. 2006. Història de la Botànica a les Illes Balears: plantes vasculares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 155-172. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

El present estudi es una petita cronologia de quatre-cents anys d'investigació per part dels botànics a les Balears, des de 1601 fins el dia d'avui, amb unes notes de món clàssic. Es fa un repàs de les principals personalitats que han tingut contacte amb la botànica balear i les seves respectives aportacions.

**Paraules clau:** Botànica, botànics, història, Illes Balears.

THE BOTANY HISTORY OF THE BALEARIC ISLANDS: VASCULAR PLANTS. The present study is a chronology of 400 years of investigation of the botanists on the Balearic islands, from 1601 until today, with notes on the classical world. He is made a review of the main personalities that they have had contact with the Balearic botany and their respective contributions.

**Keywords:** Botany, botanists, history, Balearic Islands.

Antoni PAYERAS. C/Artà, 7. 07519-Maria de la Salut.

Recepció del manuscrit: 20-nov-06; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introducció

La història botànica de les Illes Balears és llarga i desigual per cada una de les illes i al llarg del temps. Des del segle XVII fins avui són molts els botànics que han estudiat la nostra flora. Sens dubte l'illa més ben estudiada és la de Menorca, degut a les diferents dominacions que ha tingut al llarg de la història, que ha creat un ambient més favorable cap a l'estudi de les diferents ciències i camps del saber, que a la resta de les illes. Pel contrari, les Illes Pitiüses no han estat explorades fins a principis del segle XIX. Es farà un breu repàs d'aquelles personalitats que han anat aportant dades al món botànic de les illes fins els anys setanta del segle XX.

Les notícies històriques referents als botànics que ens han visitat bàsicament les trobem en els mateixos treballs de dits botànics, on a més d'exposar la seva pròpia feina, fan referència als treballs dels seus precursors o bé dels seus contemporanis. Podem trobar bastants de fragments dispersos a diferents obres que fan referència a la història botànica de les Balears, que es troben citades a la bibliografia. L'obra que ens dóna una visió més clara és la de Josep M. Camarasa (1989), *Botànica i botànics dels Països Catalans*. Colmeiro (1858), a la seva obra *La Botànica y los botánicos de la Península Hispano-Lusitana. Estudios bibliográficos y biográficos*, ens dóna molts de detalls de les biografies dels principals botànics i de les seves aportacions més

importants. Així mateix ens aporta gran informació l'obra de Joaquim Maria Bover, *Biblioteca de escriptors Balears*, 1868.

El treball està estructurat en cinc blocs. El primer, dóna una pinzellada de les referències vegetals que donen els autors del món clàssic a les seves obres, el segon fa referència al inicis de la Botànica a les Balears, són autors anteriors a les teories linneanes, i que estan marcats per la nissaga dels Salvador. El tercer bloc, són els il·lustrats, homes en la majoria de casos no lligats a la ciència, però amb un bagatge cultural ampli que els fa interessar per multitud de disciplines del saber, molts d'ells formen gabinets d'Història Natural a casa seva i fan tertúlies culturals, estan entre les teories pre-linneanes i les linneanes. El quart bloc, està marcat per els grans botànics europeus que visitaren la nostre illa i que influiran a homes com Joan Joaquim Rodríguez i també per la creació de l'Institut Balear, amb gent com Francesc Barceló i Josep Monlau entre altres. El darrer bloc, està marcat H. Knoche (fa de lligam amb l'escola de Montpellier), els Chodat i el germà Bianor (fa una unió entre les escoles catalana i francesa), i per els grans botànics catalans: Pius Font i Quer i Oriol de Bolòs, a més de Carles Pau, així com la creació en primer lloc de la *Societat d'Història Natural de les Balears*, i posteriorment de la creació de la *Universitat de les Illes Balears* i del *Jardí Botànic de Sóller*.

## Les fonts clàssiques

Les fonts clàssiques ens donen alguns detalls del paisatge vegetal a les Illes Balears a l'antiguitat. Així, el viatger Diodor Sícul nat el 90 aC., ens indica la denominació de Pitiüsa, en referència a la gran quantitat de pins que hi creixen

(Blanes, 1990). El mateix autor ens descriu els usos que en fan els illencs gimnèsics del llentiscle per la manca d'oli (ens indicaria un pobre cultiu d'olivera o la manca d'elles), així com el cultiu de la vinya i de l'empelt d'oliveres damunt ullastres a Eivissa (Blanes, 1990). També citen plantes cultivades que eren utilitzades a l'alimentació, com el *drakóntion* (*Dracunculus vulgaris*), citada per Dioscòrides al s. I aC.: "La dragone-ta... Los habitantes de las Gimnétides, llamadas Baleares, mezclan la raíz cocida con mucha miel y la ofrecen en los convites a modo de pasteles" (Dioscòrides, 1998).

Plini, ens descriu les figures de les Pitiüses, la ceba marina (n'anomena tres classes diferents) i el blat (Blanes, 1990). Aquestes escasses cites en serveixen per veure l'evolució de la introducció de determinades espècies.

## Els inicis: els pre-linneans

Els autors clàssics com Miguel Colmeiro (1858) i Paul Marès (1880), consideren com a primer naturalista de les Balears, així com a primer Botànic, a Ramon Llull (1232/3-1316) escriptor, filòsof, místic, missioner i naturalista entre d'altres, sobre tot pel seu llibre, *Libro Felix o de las maravillas del orbe*.

Després de les cites disperses de l'antiguitat, als segles XIV-XVI podem trobar citacions d'espècies vegetals ja siguin espontànies o cultivades, als inventaris notarials dels apotecaris. Així Maria J. Sampietro (2006), recull cent vuitanta-set plantes que creixen a Mallorca i catorze a la península, als inventaris d'apotecaries entre 1348 i 1550. Aquestes espècies eren d'us medicinal i en part cultivades als horts dels apotecaris i causa probable de llur introducció a l'illa de moltes d'elles. A dits inventa-

ris també es cita la primera planta d'origen americà a l'illa, el *palosanto* (*Guaiacum sanctum L.*), el 1537, utilitzat com a remei contra la sífilis (Sampietro, 2000; 2006).

Els inicis de la Botànica vénen influenciat per Clusius, però els vertaders dinamitzadors de la Botànica al segle XVII i principis del XVIII als països catalans són els Salvador, seguidors de l'Escola de Montpellier, Magnol, els Jussieu i sobre tot de les idees de Tournefort.

El primer autor que cita una localitat mallorquina a una obra botànica és en Clusius (Charles de l'Ecluse 1526-1609), a "Rariorum Plantarum Historia" (Anvers, 1601), cita deguda al botànic Thomas Penny (1532?-89), es tractava d'*Hypericum balearicum* (Masalles, 1988).

Joan Binimelis (1538-1616), cronista general del Regne de Mallorca, es va endinsar al món de la botànica medicinal amb l'obra *Tractat de las virtuts de la herba que es diu Sanctae crucis ó Nicoriana* (Bover, 1868). Jordi Fortuny (1623-81), el 1670 deixà inèdita una *Flora Balear*, que forma part del tom primer d'una història general de Mallorca (Bover, 1868).

Joan Salvador i Riera (1683-1725), botànic català deixeble de Peire Magnol (1638-1715), amic de Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) i d'Antoine de Jussieu (1686-1758) i fill del també botànic català Jaume Salvador i Pedrerol (1649-1740), va herboritzar a les illes de Mallorca i Menorca, el 1711 (Camarasa, 1989). Amb les dades obtingudes a n'aquest viatge, James Petiver (1663-1718), publicà una llista d'espècies vegetals de les Balears a *Naturae Collectanea*. Se li atribueix l'obra "*Catalogus plantarum rariorum in insulis Balearicis anno 1712 observatarum*" (manuscrit de la biblioteca dels Jussieu, actualment al Muséum National d'Histoire de Paris), però sembla ésser la còpia manus-

crita del llistat de J. Petiver (Camarasa, 1989). Algunes de les plantes descrites ja hi estaven a l'obra d'Herman Boerhaave (1668-1738), "*Index alter plantarum quae in horto academico Lugduno-Batavo aluntur. Leiden. 1720*". Aquestes plantes apareixen citades al discurs preliminar de *Catálogo metódico de las plantas observadas en Cataluña*, ..., 1846, d'en M. Colmeiro, encara que no cita localitats. P. Marès, destaca del llistat les següents:

"ASCYRUM BALEARICUM, frutescens, maximo flore luteo, foliis minoribus, subtus verrucosis, Salv. Ex Boerh. (*Hypericum balearicum L.*); ALATERNUS BALEARICA, humilis, foliis subrotundis, ferrea rubigine nigricantibus, Salv. Ex Boerh. (*Rhamnus Alaternus L., balearicum Hort. Par.*); TRAGACANTHA HUMILIS BALEARICA, foliis parvis, vix incanis, flore albo, Salv. Ex Boerh. (*Astragalus massiliensis Lamk.*); URTICA PILULIFERA, folio angustiori, caule viridi, balearica, Salv. Ex Boerh. (*Urtica pilulifera L.*). En el herbario Salvador existe una Ortiga caracterizada asi: *Urtica altera minor, foliis rotundioribus, foliis supra ligulam eleganter dispositis, Salv. (Urtica balearica L.?)*." (Marès, 1880).

En Josep Salvador y Riera (1690-1761), germà d'en Joan Salvador, l'any 1725, també va herboritzar a Menorca, i d'allà va aportar una sèrie d'espècies noves (Camarasa, 1989).

Antoni Brotat i Barceló (¿-1787), era apotecari, i va escriure el tractat d'apotecaria, *Pharmaceuticum compendium, galeno-chimicum, tribus libris partitum*, on es relacionen les virtuts de les plantes utilitzades a les apotecaries de l'època (Bover, 1868).

## Els il·lustrats

El segle XVIII, es caracteritzà per la influència de l'escola catalana de Madrid, amb Josep Quer, Antoni Palau, Joan Minuart, Miquel Barnades,... que anomenaren diferents corresponsals al llarg de país (Masalles, 1988). Sens dubte l'aparició de la sistemàtica Linneana fou la fita més important i es produïren les disputes entre els partidaris i detractors. Va ésser l'època dels il·lustrats, caracteritzats per personatges no necessàriament vinculats al món científic, però que organitzaven els seus gabinets d'Història Natural i realitzaven tertúlies de caràcter multidisciplinari. Menorca va estar marcada per l'ocupació anglesa, espanyola i francesa, que feren arribar intel·lectuals, sobre tot anglesos, que deixaren una enorme influència damunt els menorquins, marcant una època d'esplendor.

Joan Minuart (1693-1768), natural de Barcelona, va ésser deixeble de Jaume Salvador, i el 1740, va estar destinat a Maó, com a apotecari de l'exèrcit. Posteriorment formaria part de l'equip de professors del Jardí Botànic de Madrid, amb altres catalans.

Martí Coll, era un jesuïta natural de Mallorca, va viure a Granada a mitjans del segle XVIII, es va distingir per els seus coneixements botànics. Va escriure varis tractats de botànica impresos a Sevilla (Bover, 1868).

També herboritzà a Mallorca devers el 1767, Miquel Bernades i Mainader (1708?-71), natural de Puigcerdà, metge de Carles III i successor de J. Quer al capdavant de la primera càtedra del *Real Jardín Botánico de Madrid*, les seves aportacions no es publicaren. També herboritzà a Mallorca el seu fill, Miquel Bernades i Claris (1750?-1801).

El farmacèutic Pere Salas, era aficionat a la Botànica, i Bonaventura Serra li atribueix *Plantas disecadas de Jussieu, de Cusson* (Bover, 1868).

George Cleghorn (1716-94), deixeble de Monró, metge cirurgià escocès, que va residir a la Menorca anglesa (entre 1736-49), a la seva obra *Observations on the epidemical diseases in Minorca from the year 1744 to 1749* (1751), menciona 271 espècies de plantes de l'illa, amb les denominacions angleses, llatines (utilitza el sistema Tournefort) i menorquines. Així mateix el francès, Passerat de la Chapelle, va descriure la flora menorquina el 1764, a *Topographie médicale de Minorque*.

Peire Cusson, metge de Montpellier, enviat per Jussieu, va recórrer les illes de Mallorca i Menorca entre 1753-54, encara que no va publicar els resultats de l'expedició, però va trobar tres plantes noves. M. Antoine Richard (1737-1807), per encàrrec del Rei de França va explorar la Península Ibèrica i també les nostres illes entre els anys 1760 i 1761. El 1770 va remetre a Carl von Linné (1707-78) un catàleg detallat de les plantes recol·lectades a les Balears. Aquest catàleg no fou publicat i C. Linné diu d'ell en carta enviada a M. Antoine Richard:

“J'ai lu et relu mille fois avec le plus grand charme votre Flore de Majorque ou des îles Baléares qui m'a été communiquée par M. Hemquist, et je doute que personne puisse la lire avec plus d'utilité et de profit que moi. Imprimez-la, je vous prie, aussitôt qu'il sera possible, pour que tous les botanistes y trouvent le plaisir qu'elle m'a causé.

J'ai passé la nuit dernière sans dormir, je l'ai consacrée tout entière à lire votre Flore, et elle était passée avant que je n'eusse fini ma lecture. Grand Dieu! Qu'ils sont heureux les habitants de ce pays d'avoir dans leurs prairies toutes ces fleurs qui font



l'ornament de nos jardins, même nos jardins académiques." (Marès, 1880)

J. Cambessèdes (1827) va tenir accés al manuscrit d'Antoine Richard, trobà moltes espècies d'interès, però d'altres les considerarà no presents a l'Illa, i provenien del recorregut del Botànic fins arribar a Mallorca.

Bonaventura Serra Ferragut (1728-84), era jurista i amant de tots els camps del saber, un il·lustrat. Va visitar el gabinet dels Salvador, i després formarà el seu propi, amb adquisicions d'espècimens locals, molts d'ells proporcionats per en Joan Borràs i d'altres exòtics. Va ésser visitat per Antoine Richard i possiblement per en Peire Cusson. Mantenia relacions molt estretes amb Cristòfol Vilella. Al seu jardí cultivà multitud d'espècies exòtiques, moltes d'elles no cultivades abans a l'illa. És autor de *Flora Balearica sive Icones stirpium et plantarum que in solo Majoricensi spontè nascuntur vel aliunde allata concrescunt* (1765) (obra manuscrita i no publicada). Aquesta obra pertanyia a la biblioteca de D. Josep Pueyo, Marquès de Campo-Franco (Actualment pertany a la *Biblioteca de Catalunya* i una còpia està a la *Real Academia de la Historia de Madrid*) (Pascual, 2003), que la va comunicar a J. Cambessèdes, el qual la critica al seu *Enumeratio* (1827), per les imperfeccions de les 172 figures (aquest tom sols són il·lustracions), així com per les incorreccions a les determinacions o sinonímies. Cada figura té anotat el nom científic de la planta i ocasionalment el vulgar. No fa indicació de localitats, més que les molt genèriques de cada illa. L'obra consta de dos toms, el segon tom és *Flora Balearica exhibens plantas in insula Majorica crescentes* (1772). Aquest tom no arribà a ésser conegut de J. Cambessèdes. Està estructurat en quatre apartats, dedicatòria (a Don Pedro

Rodríguez Campomanes), pròleg, descripció de les espècies i índex. El catàleg cita 523 gèneres. L'índex és castellà-llatí i català-llatí a més de les sinonímies. Té a més un *Index Balearicum, nomina plantarum*, que consta de 14 pàgines que es troba al tom XI dels seus manuscrits *Recreaciones eruditas*, consta de 350 noms genèrics. Utilitza una classificació a mitges entre el sistema de Tournefort i el de Linné (Pascual, 2003).

Joan Borràs, natural de Fornalutx, era herbolari de gran prestigi, en Josep Quer fa grans elogis d'ell i assenyala que coneixia totes les plantes i el seu corresponent nom en grec. Va ajudar a Bonaventura Serra a la seva *Flora Balearica*. Fou acompanyant d'A. Richard en les seves excursions per Mallorca.

El menorquí Andreu Hernández i Basili (1744-1817), farmacèutic i molt apassionat per les plantes, va escriure *Flora menorquina* (1787), que restà inèdita i de la qual podem trobar algun fragment a l'obra de José Vargas (1787). A la seva obra indicava en detall les localitats a on ha recollit cada planta. Va ésser anomenat col·laborador i corresponal a Maó el 1783 del Reial Jardí Botànic de Madrid. El seu fill Rafael Hernández i Mercadal (1779-1857), va estudiar a Montpel·lier amb en Draparnaud, Gouan i en Broussonnet. Tornà a l'illa el 1807, i augmentà l'herbari del seu pare fins a les 500 espècies espontànies de Menorca. Així mateix va augmentar i corregir la *Flora* del seu pare, però no l'arribarà a publicar. També deixà alguns estudis sense publicar. Així i tot el 1817, va envià a la *Société de médecine pratique de Montpel·lier*, una memòria en llatí titulada *Historica notio de duabus novis plantis disserens, quas in hac Minorica insula reperit, ...*, que es troben al número 189, pàg. 88, dels seus anals clínics, que varen servir a J.

Cambessèdes per els seus treballs fets a Balears el 1827. A més d'ampliar la *Flora* del seu pare, va deixar inèdit, *Observaciones que pueden servir para formar la Historia topográfica, fisico-natural, médico-bibliografica de la Balear menor*.

Cristòfol Vilella i Amengual (1742-1803), va ésser un acreditat pintor mallorquí, que estudià les plantes i en va dibuixar moltes. Consta un catàleg de plantes el 1772, *Coleccion escogida de varias frutas, y plantas de que abunda la Isla de Mallorca sacadas del natural, y miniadas conforme sus colres nativos*, imprès a Madrid i *Coleccion de alguas flores de la Isla de Mallorca con sus nombres en lengua nativa copiadas del natural*, Mallorca 1775 (Azcarate, 1990; Vilella, 1999). Es dedicà a altres camps de la Historia Natural, enriquint diferents col·leccions amb quadres pintats i espècimens dissecats.

El 1791, D. Joan Cursach i Arguimbau (1757-1832), natural de Ciutadella, metge i deixeble del professor Gouan de Montpellier, va publicar a Maó una obra titulada: *Botanicus medicus ad medicinae alumnorum usum quem typis mandavit Joannes Cursach D. M. Medicus Excellentissimi Comitiss de Ciífuentes, et nosocomii generalis et militaris Sanctae Magdalenae, Regiae Academiae scientiarum socius. Extypis Joannes Fabregues 1791*, a la segona part s'enumeren 270 plantes, entre elles 160 espontànies de Menorca, 50 de les quals segons J.J. Rodríguez (1904) no es poden confirmar la seva presència a Menorca. Són plantes medicinals que creixen a Menorca. El 1795, va herboritzar amb ell en Baltasar Manuel Boldó Tuced (1766-99), aragonès metge de los *Reales Ejércitos*, que va realitzar estudis botànics, químics i epidemiològics a les Balears i Catalunya, que li valgueren per ésser anomenat *Correspondiente del Real*

*Jardín Botánico de Madrid* i de l'*Academia de Buenas Letras de Barcelona*. Va formar una col·lecció de plantes, llavors, minerals i mol·luscs entre d'altres.

Joaquim Maria Bover (1868) cita un manuscrit titulat: *Lista de las plantas del jardín Botánico de Menorca*, del qual no indica ni autor ni any d'edició, sols que es troba al jardí botànic de Madrid.

Miquel Juan de Padrines (1754-1837), natural de Felanitx, va deixar inèdit *Diccionario de plantas medicinales que se hallan en Mallorca, con sus nombres en castellano, griego, mallorquin y latín y observaciones sobre sus virtudes especificas contra varias enfermedades* (Colmeiro, 1858).

Onofre Jaume (S.XVIII-1815), farmacèutic natural de Palma, el 1.805, juntament amb Joan Andreu Nieto, va classificar les plantes de la Font Santa (El llistat de plantes es troba a l'obra de Joan Andreu Nieto Samaniego, *Analisis químico de las aguas minerales de Campos*, imp. Tomas Amorós, 1805). Va escriure *Diccionario de plantas, árboles y arbustos que se crían en la isla de Mallorca, con noticia de sus propiedades medicinales*, escrit el 1804 (Bover, 1868).

Marià Cortès (1777-1835), monjo cartoixà del monestir de Valdemossa, va conrear la botànica i la farmàcia, i es va encarregar de la farmàcia de dit convent. Va escriure *Diccionario de los vegetales de Mallorca, sus usos descubiertos hasta el presente, y semillas de todas clases*, manuscrit de 1820, indica els noms en castellà, linneà i mallorquí (Bover, 1868).

El botànic valencià Francesc Gil (del qual no existeixen referències biogràfiques), col·laborador de Cavanilles, i que gràcies a F. Barceló (1879/81) coneixem que fou actiu a Mallorca al llarg de la Guerra del Francès, i a més va realitzar un

petit jardí botànic. També el metge mallorquí Rafael Evinent (1726-1814), fou anomenat corresponsal el 1785 a Ciutat de Mallorca pel *Real Jardín Botánico de Madrid*, sembla que tingué alguna activitat, però no ens ha pervingut cap testimoni, sols ens queden algunes cartes que parlen de les seves trameses i ens descriuen algunes activitats (Camarasa, 1989).

Segons F. Barceló (1879/81) i J. M<sup>a</sup>. Bover (1868), existia a la *Real Sociedad Económica Mallorquina*, un luxós herbari-  
album, titulat *Plantas de esta isla de Mallorca, año 1806, I vo., fol.*, el qual conte 80 espècies, mal determinades i dedicades al Cardenal Despuig, per part de Gabriel Cifre i Cladera.

Joan Ramis i Ramis (1746-1819), maonès, publicà el 1814, *Specimen animalium, vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum, ad norman Linneani sistematismis*, enumera 487 espècies vegetals, amb el seu nom vulgar (hi ha 394 noms populars de plantes) i científic, sense distinció d'espontànies i cultivades, però conté gran nombre d'errors de determinació. Estan classificades d'acord a la sistemàtica linneana. Aquesta publicació era l'ampliació d'un catàleg inicial, anomenat: *Catalogus Plantarum, Arborum, Arbusculorum, Piscium, Avium, Animalium terratrium et Insectorum In Insula Minorica frequentiorum, 1787* (Ramis, 1989), que constava de 216 espècies de *plantae* i 57 de *arborea* i *arbusta* (aquest llistat de plantes era bàsicament una còpia del catàleg de Cleghorn, segons comenta Vidal (1999a), aquest catàleg seguia els criteris de Tournefort. El seu germà Bartomeu Ramis (1751-1837), va publicar *Colección de algunas plantas que crecen naturalmente y sin cultura en Menorca* (1782).

Aquest treball de Joan Ramis va ésser bastant polèmic (inclòs es dubte de la seva

autoria, Vidal, 1996, 19969a). Així, Rafael Hernández, publicà unes *Reflexiones sencillas e imparciales al impreso intitulado "Specimen, animalium, vegetabilium, et mineralium ad norman Linneani systematis"* (Imprenta de la viuda e hijos de Fabregues, Maó, 1815) contràries a l'obra d'en J. Ramis, i a la vegada aquest publicà *Contextacion de Don Juan Ramis y Ramis abogado de los Reales Consejos y Académico de la Real de la Historia al papel que con el título de Reflexiones sencillas é imparciales salió en esta Ciudad en Marzo último.* (Imprenta de Pedro Antonio Serra, Maó, 1815), que donà lloc a *Respuesta justificativa de lo contenido en la Contextación que Don Ramis y Ramis se dignó publicar contra las Reflexiones que hizo a Su Specimen* per part d'en R. Hernández (no fou publicat fins el 1924 per Joan Hernández Mora, per la censura imposada per Ferran VII) i amb ella el tancament de la polèmica.

## L'Escola de Montpellier i l'Institut Balear

El segle XIX, va estar marcat per la creació de l'Institut Balear, on personalitats com Francisco Manuel de los Herreros Schwager (1817-1903), Pere J. Trias i Sampol, José Monlau Sala (1832-1908), Pere Estelrich Fuster (1845-1912), Francesc Barceló i Combis (1820-1889),... crearen un ambient favorable cap el camp de les Ciències, que culminà amb l'arribada de l'Arxiduc Lluís Salvador. Les Balears són visitades per importants botànics europeus, sobretot de l'Escola de Montpellier, que influiran en personalitats com J.J. Rodríguez o el propi F. Barceló.

François E. Delaroche (Barceló,

1879/81), el 1808, va estar a Eivissa i Mallorca, i va estudiar la vegetació, algunes d'aquestes plantes queden reflectides a l'obra d'Augustine-Pyrame de Candolle (1778-1841), *Prodromus Systemis Naturalis Regni Vegetabilis*, 1824-1873.

Pere Vicenç Trias i Trias (1759-1829), d'Esporles, va realitzar un herbari en quatre toms, amb una col·lecció d'unes 200 espècies, de la zona del seu poble, també va cultivar algunes espècies autòctones i d'altres exòtiques al seu jardí, aquest jardí es va elevar a categoria de jardí botànic de la Societat Econòmica mallorquina d'Amics del País, l'any 1810 (Roman, 2005). Va ésser visitat per J. Cambessèdes el 1824. A la seva mort, el seu jardí fou conservat pel seu fill Pere Josep Trias. Se li atribueix una *Flora*, amb plantes dibuixades i un *Diccionario de los vegetales de Mallorca y de las semillas sembradas, de sus usos descubiertos hasta el presente año 1800*, un tom de 146 pàgines, amb els noms en castellà, llatí i mallorquí (Bover, 1868).

Marès (1880) menciona al farmacèutic Onofre Muntaner, com a creador d'un bell herbari amb anotacions de les propietats de les plantes, però que va desaparèixer amb la seva mort. També menciona a Gaspar Melchor de Jovellanos que mentres estava empresonat al Castell de Bellver com a autor de la descripció de les plantes del castell i el seus voltants, però va ésser destruït pels seus captaires (Marès, 1880).

Joan Bals Cardona (1760-1840), farmacèutic maonès, va escriure les següents obres, segons J. M<sup>a</sup>. Bover (1868), i que el 1835 eren inèdites:

*-El reino vegetal en revista, segun el sistema sexual, ó sea memorando botánico, útil al filobotánico, dedicado à peregrinaciones particulares ó estensas de puntos del globo.* 1 t. 4<sup>o</sup> de 479 pàgines.

*-Alphabetarius botanices nomenclator,*

*concordiave sinphonica sexualisque objetalium systematis.* 1 t. 1822. 497 pàgines.

*-Alphabetarius botanices concisè descriptor.* 1823. 1 t. 4<sup>o</sup>. 726 pàgines.

*-Sexualis in Linnaes systemate ictus oculis.* 1831. 1 t. 4<sup>o</sup>. 100 pàgines.

*-Synópsis panoràmica nostri linneani sexualis in systemate ictus oculi, ac alphabetarii botanices nomenclatoris.* 1831. 1 t. 4<sup>o</sup>. 133 pàgines

*-Synópsis panoàmica plantarum in Flora gallica ab A. P. Decandolleo, ac à J. B. È La Markio descriptorum; accesit antecedentium resumen.* 1834. 1 t. 4<sup>o</sup>. 100 pàgines.

*-Concordia poliglota, sistemático-botánica y sisinonímico-vulgar de varios nombres de algunos seres orgánicos é inertes ó insensibles, particularmente de los que forman el objeto de las materias farmacéutica y médica, como tambien de los conocidos por el uso comun en la economía doméstica.* 1835.

El 1827, es va crear a Palma la primera càtedra de Botànica, el titular era Bartomeu Obrador (1787-1865), però durà poc temps. Amb la creació de l'Institut Balear el 1836, es formà també una càtedra de Botànica, baix la direcció de Pere J. Trias i Sampol, posteriorment es va refundre amb la d'Història Natural. Es creà un petit jardí botànic, per ajudar a dits estudis.

Jacques Cambessèdes (1799-1863), natural de Montpellier, va estudiar la flora de les Balears. Arribà a Sóller el març de 1824, i es va quedar fins el primer de maig a Mallorca i el 3 de maig arribà a Eivissa, on hi va estar quinze dies, va tornar a Mallorca i d'allà passà a Maó el 28 de maig. A Mallorca tingué l'ajuda d'en Pere V. Trias, i a Menorca la d'en Rafel Hernández, del qual aprofità sobre tot el seu herbari. El 1826 va publicar a *Annales des voyages, vol. XXX*, una memòria titulada *Excursions dans les iles Baleares* i el 1827 en el tom XIV de

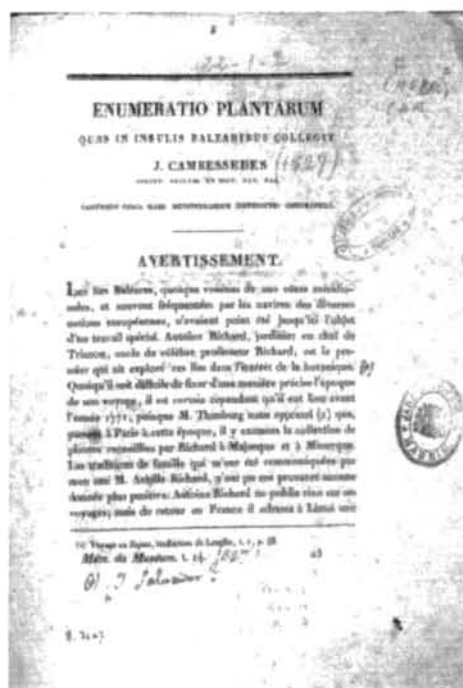
*Memoires du Muséum*, la *Enumeratio plantarum quas in insulis Balearibus collegit J. Cambessedes* (Fig. 1), enumera 691 espècies (entre espontànies i cultivades), a més d'una descripció botànica de les Illes.

Bartomeu Mestre i Barceló (1790-1852), prevere de Felanitx, va adaptar l'obra de Salacroux, *Elementos de historia natural, que contienen la Zoologia, Botànica, Mineralogia y Geologia, escritos en francés por el Dr. Salacroux, vertidos libremente al castellano...*, el 1843, en tres toms.

Fernando Weyler y Laviña (1808-1879), l'any 1843 publicà *Elementos de Botanica*, que va acompanyat d'un vocabulari de la nomenclatura mallorquina de les plantes, va ésser auxiliat per en Pere J. Trias. El 1854,

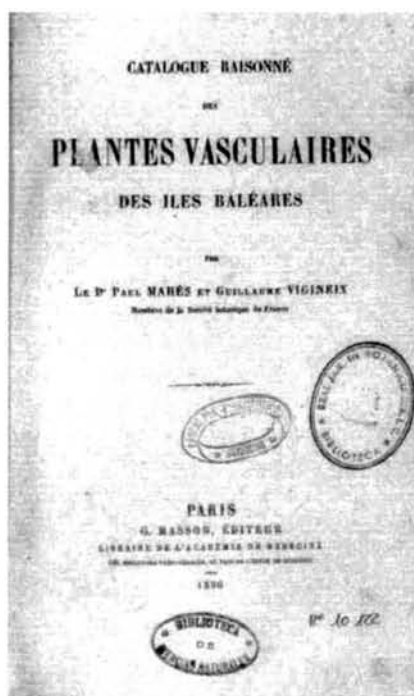
publica *Topografia fisico-médica de las Islas Baleares*, que conté una llista de plantes cultivades i espontànies. Weyler (1854) fa referència a l'introducció d'espècies de fora de les illes. Emili Pi i Molist (1824-1892) el 1843, publica a *Almacén de Frutos literarios* el treball, *Noticia histórica de los progresos y estado actual de la Botànica en las Islas Baleares*; a més publica alguns articles a la *Revista Balear*.

Rafel Oleo i Quadrado (1806-1879), natural de Ciutadella, estudià botànica a la Universitat de València i farmàcia al col·legi de *San Victoriano* a Barcelona. Va publicar *Catálogo por familias de las plantas recogidas en la isla de Menorca*, a Valladolid el 1859 i *Exámen de los sistemas botánicos*, ó



**Fig. 1.** J. Cambessedes. *Enumeratio Plantarum Quas in Insularis Balearibus Collegit*. 1827. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

**Fig. 1.** J. Cambessedes. *Enumeratio Plantarum Quas in Insularis Balearibus Collegit*. 1827. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.



**Fig. 2.** Paul Marès et Guillaume Vigineix. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des Iles Baléares*. 1880. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

**Fig. 2.** Paul Marès et Guillaume Vigineix. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des Iles Baléares*. 1880. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.

sea disertacion sobre la taxonomia botànica, manuscrit de 40 pàgines el 1829.

Paul Marès (1825-1900), natural de Montpellier, va herboritzar a les illes el 1850, 52 i 55, el 1865 publicà al *Bulletin de la Société botanique de France*, un article titulat *Aperçu général sur le groupe des îles Baléares et leur végétation*, per després publicar l'any 1880, juntament amb en Mr. Guillaume Vigineix (1810-1877), el *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des îles Baléares* (Fig. 2), amb 200 espècies més que el de J. Cambessèdes.

Francesc Barceló i Combis (1820-1889), empordanès, deixeble de Joan Francesc Bahí i Fonseca (1775-1841), el 1847 és nomenat catedràtic de Química de l'Institut Balear, i posteriorment de la càtedra de Història Natural. Va ésser un home de gran activitat, ocupant diversos càrrecs com foren: a l'Estació Meteorològica, a la Junta Provincial d'Agricultura, Industria i Comerç, a la Junta Provincial d'Estadística, ... (Pou, 1987). Va ésser així mateix membre de diverses acadèmies (Pou, 1987). Destacà en els estudis de Botànica i Zoologia. Herboritzà per l'illa amb altres botànics mallorquins i amb Antoni Cebrià Costa (l'any 1852). Publicà dins la *Revista de las Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, editada a Madrid, uns *Apuntes para una flora de las islas Baleares o catálogo metódico de las plantas observadas en esta región que no se hallan mencionadas en la Enumeratio plantarum quas in insulis Balearibus collegit, J. Cambessèdes* (1867), precedent de la seva *Flora*, en els quals ja indicava 470 espècies balears inèdites, després publicà el 1877, *Nuevos Apuntes*. La seva obra clau es *Flora de las Islas Baleares* (1879-81) (Fig. 3), conté un total de 1363 plantes vasculares entre espontànies, naturalitzades i cultivades, fou declarada obra de reconegut mèrit i utilitat, per Real Ordre de 22 d'agost de

1882, previ dictamen del *Consejo de Instrucción Pública*. Després de la seva mort el seu herbari va ésser cremat.

Antoni Cebrià Costa i Cuixart (1817-1885), amic d'en Barceló, publicà *La flora de las Baleares y sus exploradores. Especies endémicas* (1882), on es mostrava partidari del sistema natural candolleà i contrari a les teories evolucionistes (Valles, 1995). El sistema De Candolle, era també l'adoptat per en F. Barceló (1879/81). Antoni C. Costa es relacionà amb J.J. Rodríguez, i aquesta relació donà pas a l'aparició a la seva obra *Flora de Catalunya*, dels noms populars de la flora menorquina, proporcionats per aquest.



Fig. 3. Francisco Barceló y Combis. *Flora de las Islas Baleares*. 1879-81. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

Fig. 3. Francisco Barceló y Combis. *Flora de las Islas Baleares*. 1879-81. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.

A Maó es publicà (en forma de fulletó dins el *Diario de Menorca*) el *Catálogo razonado de las plantas vasculares de Menorca* (1865-68) de Joan Joaquim Rodríguez i Femenias (1839-1905), amb 698 espècies i el 1874 publicà als *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, un *Suplemento al catalogo razonado*, amb 229 espècies, amb indicació de nom vulgar, hàbitat i època de floració, posteriorment publicà *Additions a la Flore de Minorque*, amb una llista de set noves espècies. Els començaments de J.J. Rodríguez es varen veure influenciats per la visita a Menorca de M. De Colombiers (Vidal, 1995, 2003). A més es va relacionar amb Barceló, Costa, Oleo, Teixidor, Willkom... Va seguir el mètode de De Candolle i l'ordre de Grenier i Godron de la *Flore de France*. El 1866 va ésser admès a la *Société Botanique de France*. Després d'aquest començament es dedicà també a l'estudi de les molses, algun treball de zoologia i sobre tot a les algues. L'any 1904 publicà la *Flórula de Menorca* (Fig. 4), amb 973 espècies, l'any següent es va produir la seva mort. Maurici Hernández i Ponsetí, Agustí Landino i Flores i Antoni Pons i Guerau, ajudaven en les recol·leccions a J.J. Rodríguez, i les seves troballes eren citades a la *Flórula*.

El farmacèutic català, Carles Casallachs i Poch, va estar a Menorca entre els anys 1868 i 1871, i aprofità per recollir diferents espècies vegetals, que va transmetre al catedràtic de Farmàcia de la Universitat Central, Juan Teixidor i Cos, que els va publicar a *Otros apuntes para la Flora de España*, 1872.

També el recol·lector Eugène Bourgeau (1813-1877), que ja havia recorregut altres punts dels Països Catalans, i els clergues italians Pietro Porta (1832-1923) (és autor de *Stirpium in insulis Balearium anno 1885 collectarum enumeratio*, a *Nuevo Giornale*

*Botánico Italiano* (Porta, 1887)) i Gregorio Rigo, contribuïren al coneixement de la flora balearica. Émile Burnat (1828-1920) i William Barbey (1842-1942), com a fruit del viatge que feren a les Illes i a les comarques del Sud del País Valencià entre el maig i juny de 1881, en companyia de Boissier, de Louis Leresche i d'Emil Levier, publicaren *Notes sur un voyage botanique dans les Îles Baléares et dans la province de Valence (Espagne)* (1882).

El 1873 visità Mallorca i Menorca el saxó Heinrich Moritz Willkomm (1821-1895) director del jardí botànic de Dorpat i després del de Praga, acompanyat del doctor Hegelmaier (1834-1905), catedràtic de la Universitat de Tübingen. Arribaren a Maó el



Fig. 4. Joan Joaquim Rodríguez Femenias. *Flórula de Menorca*. 1904. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

Fig. 4. Joan Joaquim Rodríguez Femenias. *Flórula de Menorca*. 1904. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.

27 de març, després passaren a Mallorca des del 6 d'abril fins el 18 de maig. D'aquesta estada va sorgir l'obra *Index plantarum vascularium quas in itinere vere 1873 suscepto in insulis Balearion, legit et observavit Maur. Willkomm* (Fig. 5), conté 815 espècies. Per l'illa de Menorca foren acompanyats per J.J. Rodríguez, el qual també acompanyarà a P. Porta, fou per tant un vertader amfritrió dels naturalistes que visiten l'illa menorquina.

El 1899, el francès Michel Gandoger (1850-1926), va visitar Mallorca, Eivissa i Formentera, els fruits d'aquesta visita foren publicats el 1900, al *Bulletin de la Societé botanique de France, Notes sur la flore*

*espagnole. IV.- Voyage botanique aux îles Baleares*, al final hi ha una relació de les espècies més importants de Menorca, comunicades per en J.J. Rodríguez.

L'Arxiduc Lluís Salvador D'Habsburg-Lorena (1847-1915), a la seva obra *Die Balearen in Wort und Bild geschildert* (1869-91), dona una descripció de la flora de les diferents illes.

### El segle XX: l'escola catalana

El segle XX, ve caracteritzat per l'aparició dels botànics catalans, amb les seves pròpies exploracions a les illes i amb la influència damunt els botànics illenes. Així mateix continuaran les visites de botànics estrangers, que feren importants contribucions. La creació de la Societat d'Història Natural de les Balears, de la Universitat de les Illes Balears i la del Jardí Botànic de Sóller, donaran peu a la creació d'una remesa de botànics mallorquins o lligats a Mallorca.

Carles Pau Español (1857-1937), farmacèutic de Sogorb, explorà les Balears i en publicarà diferents notes. El 1899 explorà Eivissa i Mallorca el 1933 (Mateo, 1995), entre d'altres visites. A Menorca es relacionà amb A. Pons Guerau, que li proporcionà diverses troballes. Publicà nombrosos articles sobre la flora illenca com són: *Plantas de Ibiza no mencionadas en la Flora balear*, 1899; *Relación de plantas ibicenses*, 1900; *Plantas de las islas Baleares*, 1900; *Relación de plantas menorquinas*, 1900; *Sobre plantas mallorquinas*, 1904; *Un puñado de plantas mallorquinas*, 1911; *Sobre plantas mallorquinas*, 1912; *Sobre plantas menorquinas*, 1914; *Una visita a Mallorca*, 1934.

Pius Font Quer (1888-1964), estigué destinat a Maó com a farmacèutic del Cos



**Fig. 5.** Maurice Willkomm. *Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium*. Tomo I. 1881-1885. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

**Fig. 5.** Maurice Willkomm. *Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium*. Volume I. 1881-1885. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.



de Sanitat Militar, i allà publicà la seva tesi doctoral el 1914 (Artís, 1995). Va herboritzar a les Balears en diverses campanyes: Menorca: 1911-1913, Pitiüses: 1918-1920 i Mallorca: 1920. Fruit de dites campanyes fou la publicació de nombrosos articles sobre flora i vegetació de les illes, en podem destacar entre d'altres: *Plantes noves a Menorca*, 1917; *Exploració botànica d'Eivissa i Formentera*, 1918; *Adiciones a la flora de Menorca*, 1919; *Pteridòfitas de las Pitiusas*, 1919; *Tres espècies del gènere Genista de l'illa d'Eivissa*, 1920; *Compuestas de las Pitiusas*, 1920; *Una Asperula i una Avena noves de les illes Pitiuses*, 1920; *Tubifloras de las Pitiusas*, 1921; *De Alliis ebusitanis*, 1924; ... Feu possible que la *Institució Catalana d'Història Natural*, convoqués la seva reunió extraordinària a Menorca l'any 1933. En les recol·leccions era ajudat per Enric Gros i Miquel (1863-1948).

El professor suís Paul Jaccard (1868-1944), va visitar Mallorca l'any 1910, i recol·lectà diferents espècies vegetals, que foren una de les bases d'informació per Lucie Chodat a la seva tesis.

El suís Robert Chodat (1865-1934) i la seva filla Lucie Chodat (1896-?) visitaren l'illa de Mallorca en diverses ocasions. R. Chodat, va descriure les seves impressions a *Une excursion botanique à Majorque* (1905). L. Chodat, la visità en tres ocasions i l'estància de l'any 1920 li serví per realitzar la seva tesi, que fou publicada l'any 1924, amb el títol de *Contributions à la Géo-Botanique de Majorque*. Chodat (1924) descriu la vegetació i els principals endemismes i espècies més característiques de l'illa. Discrepa de les teories de Knoche i destaca la pobresa de la vegetació illenca, on considera que de les 1250 espècies que suposadament formen la flora de l'illa, sols

s'han de considerar autòctones 250 i considerar la resta com introduccions:

“...Majorque a d'ailleurs une flore très pauvre, quand même les énumérations qu'on en a faites nous donnent plus de 1250 espèces. ....cette flore, qu'on peut considérer comme indigène, compte moins de 250 espèces. C'est dire que sur les 1250 espèces, à peine un peu plus du cinquième paraît devoir être considéré comme représentant un élément primitif, non introduit par l'homme ou les animaux domestiques, car le rôle de ces derniers ne saurait être mésestimé” (Chodat, 1924).

El nord-americà Hermann Knoche (1870-1945) va explorar les diferents illes entre 1905 i 1921, tenint com a base Sóller, que conduïren a la publicació de la seva *Flora Balearica* (1921-22) (Fig. 6), escrita en quatre toms. Aquest havia visitat Mallorca el 1905, en viatge d'estudis amb el professor Charles Flahault (1852-1935) de Montpel·lier, que li aconsellà de fer un estudi de Fitogeografia de les Balears. Va rebre la influència del germà Bianor, citant a la seva obra les espècies proporcionades per aquest.

Del germà Bianor (nom religiós de Marie Émile Fricquegnon, 1863-1920) podem destacar: *Plantes de Mallorca* (BICHN, 1917), *Quelques jours à Menorca* (Publicacions de la Junta de Ciències Naturals de Barcelona, 1917) i *Clés des familles et des genres de la Flore des Baléares* (ciclostilat, en sis quaderns de setze pàgines). Va herboritzar a Mallorca entre els anys 1904 que arribà a Mallorca i el 1920 (amb alguns lapsus, ja que va estar fora alguns anys), descobrint algunes espècies noves i ampliant el catàleg de plantes conegudes de Mallorca. També va herboritzar a Menorca. Són de destacar els herbaris que va formar. Va enviar exemplars de les Balears a



Fig. 6. Herman Knoche. *Flora Balearica*. Vol. I. 1921. Biblioteca del Real Jardín Botánico, Madrid.

Fig. 6. Herman Knoche. *Flora Balearica*. Vol. I. 1921. Library of the Real Jardín Botánico, Madrid.

més de vint centres botànics de tot el món, així com a molts de particulars, a més de relacionar-se amb els màxims representants de l'època. Augmentà la Flora d'en F. Barceló en 127 espècies. Mantenien una comunicació molt estreta amb el germà Sennen (1861-1937), que tingué alguna activitat a les illes (Rubi, 1971).

Antoni Marcos Pascual (1900-?) publicà *Contribució al coneixement de la flora Balear - Flòrula de Cabrera i dels illots pròxims*, 1936, citant 284 espècies. Pere C. Palau i Ferrer (1881-1956), realitzà el 1951 *Catàleg de la flòrula vascular caprarienca, compreses les illetes que envolten Cabrera*, publicat l'any 1976, cita 454 espècies. P. Palau elaborà al Col·legi Farmacèutic Balear l'*Herbarium Balearicum*, que tenia

com a base l'herbari donat a dit col·legi pel farmacèutic artanenc Llorenç Garcias, amb un mil·lenar d'exemplars.

Llorenç Garcias i Font (1885-1975), ha estat un dels dinamitzadors de la botànica mallorquina del segle XX. Ja durant 1902, essent estudiant de farmàcia apareix com un dels primers socis de la *Institució Catalana de Ciències Naturals* i de la *Institució Catalana d'Història Natural* (Camarasa, 2000), així mateix fou uns dels fundadors de la *Societat d'Història Natural de les Balears* el 1954. Els seus articles es publicaren bàsicament al *Butlletí de la Institució Catalana de Història Natural* i al *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*. Així mateix recollí un nombrós herbari i fou un dels fundadors del *Museu Regional d'Artà*, al qual aportà una important col·lecció d'Història Natural.

Foren molts els Botànics que a partir de mitjans segle XX, realitzaren aportacions a la flora Balearica, entre d'ells podem destacar: Antoni de Bolòs, Oriol de Bolòs, René Molinier, Joan Cañiguer, P. Montserrat, Jeroni Orell, S. Pignatti, M<sup>a</sup> Àngels Cardona, Ll. Llorens, N. Torres, C. Guerau d'Arellano..., Molts d'aquests estudis han estat possibles gràcies a l'aparició de la *Societat d'Història Natural de les Balears* i al seu Bolletí.

Després de la Guerra Civil, a Menorca, el farmacèutic i naturalista Rafael Salord Barceló realitzarà diferents adicions a la flora menorquina a la *Revista de Menorca*.

El català, jesuïta i mestre de Ciències Naturals del col·legi de Moti-Sion, Joan Cañiguer Cid (1912-1980), va ésser molt actiu als anys cinquanta, publicant diversos articles, molts d'ells al *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, entre els seus treballs podem destacar, *La Flora de Mallorca*, 1951; *Contribucion a la Flora Balear*, 1951; *Lista de plantas superiores*,

cormofitas, endèmicas de Balears, 1952; *Plantas nuevas para Balears*, 1952; entre d'altres.

El solleric Jeroni Orell Casanovas (1924-1995), es va relacionar amb Garcias Font, Pere Palau, Francesc Bonafè, Antoni i Oriol de Bolòs, M<sup>a</sup>. Àngels Cardona,... fent de pont entre abans i després de la dictadura, i de guia als diferents botànics que vingueren de fora a estudiar la nostra flora, com els Drs. Lovis, Bennert, Pignatti, ... (Llorens, 1995). Fou un dels promotors i fundadors del *Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller*.

M<sup>a</sup>. Àngels Cardona i Florit (1940-1991), destacà en l'estudi de la citotaxonomia i origen de la flora balear amb Juliette Contandriopoulos (entre d'altres en podem destacar, *Contribuciones al estudio citotaxonomico de la flora de las Baleares*, 1973, 1976; *Consideracions sobre l'endemisme i l'origen de la flora de les Illes Balears*, 1979; *L'origen de la flora de les Illes Balears*, 1981;...) i en la divulgació (*El món vegetal*, 1979) i defensa de la flora de Menorca (*Estudi de les Zones d'Interès Botànic i Ecològic de Menorca*, 1980; *Informe sobre la importància botanicoecològica del lloc denominat Alparico*, 1984) (Martí, 1999).

La segona meitat del segle XX, ve marcada pels estudis de vegetació, on és de destacar la figura de Oriol de Bolòs i Capdevila (1924-), català nascut a Olot, descendent d'una nissaga de botànics (Pairolí, 2001) encapçalada pel seu mestre i pare, Antoni de Bolòs i Vayreda (1889-1975). Fou deixeble del doctor Pius Font i Quer i del botànic suís Josias Braun-Blanquet (1884-1980). De les Balears són destacables els estudis de vegetació que feu de les diferents illes a partir dels anys cinquanta. Amb René Molinier (1899-1975) de la Universitat de Marsella, va publicar *Recherches phytosociologiques*

*dans l'île de Majorque*, 1958; *Observations phytosociologiques dans l'île de Minorca*, 1970; *Vue d'ensemble de la végétation des îles Baléares*, 1969. També publicà amb altres botànics un estudi sobre Cabrera, *Impressions sobre la vegetació de l'illa de Cabrera 1976*, i sobre les Pitiüses, *Vegetation of the Pityusic Island*, 1984. El 1996, publicà l'obra *La vegetació de les Illes Balears*, com a síntesis de conjunt de la vegetació balear. Si les obres de Bolòs en vegetació són clau, no menys importants són les seves *Flores*, obres com *Flora dels Països Catalans*, 1984-2001 o *Flora manual dels Països Catalans*, 1990; on queden perfectament reflectides les illes. En quant a cartografia botànica és de destacar el projecte ORCA, amb dues sèries destacades: *Atlas Corològic de la flora vascular dels Països Catalans* (publicats 13 volums fins el present) i *Catàlegs florístics locals* (fins ara, hi ha dos volums dedicats a les illes, un a Formentera i l'altre al Puig Major).

*L'Institut d'Estudis Eivissencs*, publica l'any 1974, *Aportació inicial al coneixement de les plantes d'Eivissa i Formentera*, treball realitzat pels alumnes de l'Institut d'Eivissa, sota la direcció de C. Guerau d'Arellano Tur. Aquest treball serà ampliat l'any 1981, pel mateix C. Guerau d'Arellano i la col·laboració de Nèstor Torres. Ambdós botànics faran a partir d'aquí nombroses aportacions a la botànica de les Pitiüses.

Lleonard Llorens García (1946-), a partir de la dècada del 70 farà nombroses aportacions a la flora balear, destaquen els seus estudis sobre els *Limonium*, així com la descoberta de noves espècies.

Jacques Duvigneaud (1920-) va realitzar un catàleg florístic (*Excursion du 21 au 28 juin 1974 a Majorque. Catalogue provisoire de la flore des Baléares*) el 1974 sobre les illes amb base a la flora de

Knoche, aprofitant una excursió del 21 al 28 de juny del mateix any, i amb una segona edició el 1979. Alfred Hansen realitzà una ampliació del catàleg de J. Duvigneaud, l'any 1985, (A. Hansen, *Checklist of the Vascular Plants of the Balearic Islands (Mallorca, Menorca, Ibiza, Formentera)*, Copen-haguen, 1974).

Francesc Bonafè i Barceló (1908-1994), realitzà una Flora que consta de quatre volums sobre Mallorca, *Flora de Mallorca* (1977-80), on es relacionen 1580 espècies. És una obra de recopilació florística i corològica i el primer llibre de plantes que té un caire divulgatiu (Llorens, 1994).

Fou destacable la labor divulgadora del micropaleontòleg solleric Guillem Colom Casanovas (1900-1993), amb obres com *Biogeografia de las Baleares* (1957) i *El medio y la vida en las Baleares* (1964), així com Antoni Bonner (1928-), amb la seva obra *Plantas de les Balears*, 1976, de la qual s'han fet fins a deu edicions (2004).

En els darrers 35 anys, fruit de la creació de la *Universitat de les Illes Balears* i del *Jardí Botànic de Sóller*, s'han realitzat multitud de publicacions a nivell de flora vascular i de vegetació de les illes. Les Illes també han quedat incloses a *Flores* més generals, on podem destacar obres com *Flora iberica* (1986-), coordinada per S. Castroviejo i *Flora europaea* (1964-1980) de T.G. Tutin, V.H. Heywood, N.A. Burges, D.H. Valentine, S.M. Walters, D.A. Webb (editors). L'estudi d'aquests anys darrers, ha d'ésser descrita d'aquí uns anys amb la perspectiva del passat.

## Agraïments

Vull expressar el meu agraïment a Joan Rita pels seus suggeriments i comentaris.

## Bibliografia

- Artís, M. i Camarasa, J.M. 1995. Pius Font i Quer. La maduresa de la botànica catalana. In: Camarasa, J.M. i Roca, A. (Coord.). *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*: 1.247-1.276. Fundació Catalana per la Recerca. Barcelona.
- Azcarate, I. 1990. *Naturaleza y arte. La fauna de la Isla de Mallorca en la obra de Cristóbal Vilella (Siglo XVIII)*. Patrimonio Nacional/J.J. Olañeta. Palma de Mallorca.
- Barceló, F. 1879-1881. *Flora de las Islas Baleares, seguida de un diccionario de los nombres balears, castellanos y botánicos de las plantas espontáneas y cultivadas*. Imp. P.J. Gelabert. Palma de Mallorca.
- Blanes, C, Bonet, J., Font, A. i Rosselló, A.M. 1990. *Les Illes a les fonts clàssiques*. Miquel Font editor. Palma de Mallorca
- Bonafè, F. 1977-1980. *Flora de Mallorca. IV volums*. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- Bover, J.M<sup>a</sup>. 1868. *Biblioteca de escritores Balears*. Imprenta de P.J. Gelabert. Palma de Mallorca.
- Burnat, E i Barbey, W. 1882. *Notes sur un Voyage Botanique dans les Iles Baléares et dans la province de Valence (Espagne), Mai-Juin 1881*. Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Genève-Lyon..
- Camarasa, J.M. 1989. *Botànica i botànics dels països catalans*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Camarasa, J.M. 2000. *Cents anys de passió per la Natura. Una història de la Institució Catalana d'Història Natural 1899-1999*. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona.
- Camarasa, J.M. i Vidal, J.M. 2003. *Joan Joaquim Rodríguez Femenias, un naturalista menorquí del segle XIX*. Recerca, 6. Institut Menorquí d'estudis. Maó.
- Cambessèdes, J. 1827. *Enumeratio Plantarum quas in insularis Balearibus collegit*. Mém. Mus. Hist. Nat, 14: 173-335.
- Chodat, L. 1924. *Contributions à la Geo-Botanique du Majorque*. Thèse n°734. Genève.
- Cleghorn, G. 1751. *Observations on the Epidemical Diseases in Minorca. From the year 1744 to 1749. To wich is Prefixed, a Short Account of the Climate, Productions, Inhabitants, and Endemical Distempers of that Island*. T. Cadell, D. Wilson And G. Nicol. London.
- Colmeiro, M. 1858. *La Botànica y los botánicos de la Península Hispano-Lusitana. Estudios bibliográficos y biográficos*. Imprenta y estereotipia de M. Rivadeneyra. Madrid.

- Dioscorides 1998. *Plantas y remedios medicinales (de materia medica)*. Ed. Gredos. Madrid.
- Knoche, H. 1921/23. *Flora Balearica. Étude Phytogéographique sur les Illes Baléares. IV volums*. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. Montpellier.
- Llorens, Ll. 1994. Maria Àngels Cardona i Francec Bonafè, dos botànics recentment desapareguts. *Revista de Ciència*, 14: 27-28.
- Llorens, Ll. 1995. Jeroni Orell Casanovas (1924-1995). *Boll. Soc. Hist. Balears*, 38: 185-187.
- Marès, P. i Vigineix, G. 1880. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des îles Baléares*. Ed. G. Masson. Paris.
- Martí Llufríu, J.M. 1999. *M. Àngels Cardona i Florit: la flora i el paisatge de Menorca*. Institut Menorquí d'Estudis. Menorca
- Masalles, R.M., Carreras i Raurell, J., Farràs, A., Ninot, J.M. i Camarasa, J.M. 1988. Plantes superiors. In: Folch i Guillèn, R (Dtor.). *Història Natural dels Països Catalans: Tom 6*. Enciclopèdia catalana. Barcelona.
- Mateo, G. 1995. Carlos Pau Espanyol. La botànica extraacadèmica. In: Camarasa, J.M. i Roca, A. (Coord.). *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*. 733-760. Fundació Catalana per la Recerca. Barcelona.
- Pairolí, M. 2001. *Oriol de Bolòs, una vida dedicada a l'estudi de la botànica*. Fundació Catalana per la Recerca. Barcelona.
- Pascual Bennasar, M<sup>a</sup>. 2003. *La Historia Natural de Bonaventura Serra i Ferragut (1728-1784), un ilustrado mallorquí*. Ajuntament de Palma, serveis d'arxius i Biblioteques. Palma de Mallorca.
- Pou, J. 1987. *Noticias y Relaciones Historicas de mallorca, Siglo XIX, TOMO VII (1886-1890)*. Societat Arqueològica Lul·liana. Palma de Mallorca.
- Ramis, J. 1989. *Resumen Topografico e Histórico de Menorca. Manuscrito de 1787 con estudio preliminar de José Gella Iturriaga*. Real Academia de la Historia. Madrid.
- Rodríguez, J.J. 1869. *Catálogo razonado de las plantas vasculares de Menorca*. Imp. Fabregues. Maó.
- Rodríguez, J.J. 1904. *Flórula de Menorca*. Imp. Fabregues. Maó.
- Roman, J. 2005. *El jardí botànic de la Misericòrdia de Palma*. Consell de Mallorca. Palma de Mallorca.
- Rubi, S. i Malagarriga, T. 1971. *H. Bianor educador y botánico en Baleares*. Ediciones San Pio X. Salamanca.
- Sampietro, M<sup>a</sup>.J. 2000. Plantes i altres medicines simples en ús a Mallorca baix medieval i renaixentista. Els remeis importats. El primer medicament americà. *Estudis Balearics*, 64/65: 135-158.
- Sampietro, M<sup>a</sup>.J. 2006. *Plantes medicinals, destiladors i llibres a les apotecaries de Mallorca (1348-1550)*. El Tall. Palma de Mallorca.
- Valles, J. 1995. Antoni Cebria Costa i Cuixart. La primera flora de Catalunya. In: Camarasa, J.M. i Roca, A. (Coord.). *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*: 217-247. Fundació Catalana per la Recerca. Barcelona.
- Vargas Ponce, J. 1787. *Descripciones de las Islas Pithiusas y Baleares*. Imprenta de la viuda de Ibarra, Hijos y Compañía. Madrid.
- Vidal Hernández, J.M. 1995. Joan Joaquin Rodríguez Femenias. La historia natural menorquina de la segona meitat del segle XIX i el naixement de l'algologia a la Mediterrània occidental. In: Camarasa, J.M. i Roca, A. (Coord.). *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*: 427-455. Fundació Catalana per la Recerca. Barcelona.
- Vidal Hernández, J.M. 1996. Joan Ramis i la botànica dins la ciència il·lustrada. In: A J. Bagur, A. J., Salord, J. i Villeyra, A., (Coord.): *Joan Ramis, un il·lustrat de la Menorca disputada*: 87-97. I.E.S. Joan Ramis i Ramis. Maó.
- Vidal Hernández, J.M. 1999a. Joan Ramis, naturalista de camp o naturalista de cap. In: Paredes, A.M. i Salord, J. (Coord.) *Joan Ramis i Josep M. Quadredo: de la Il·lustració al romanticisme*: 219-256. UIB/IME/Abadia de Monserrat. Barcelona.
- Vidal Hernández, J.M. 1999a. Botànica i acció: la vida de Joan Joaquim Rodríguez Femenias. In: Camarasa, J.M. i Vidal, J.M. (Coord.) *Joan Joaquim Rodríguez Femenias, un naturalista menorquí del segle XIX*: 16-197. Recerca, 6. Institut Menorquí d'Estudis. Maó.
- Vilella, C., Azcárate, I. (preliminars) i González, J. (comentaris) 1999. *Flors i fruits de l'illa de Mallorca*. J.J. Olañeta. Palma.
- Weyler, F. 1854. *Topografia físico-médica de las islas Baleares y en particular de la de Mallorca*. Imprenta de Pedro José Gelabert. Palma.
- Willkomm, M. 1881-1882. *Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium*. Stuttgart.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Some Chloropidae (Diptera) from the Balearic Islands (Spain) with particular reference to Parc Natural de s'Albufera de Mallorca

Martin J. EBEJER

## SHNB

Ebejer, M.J. 2006. Some Chloropidae (Diptera) from the Balearic Islands (Spain) with particular reference to Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 173-184. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

An account is given of the dipterous family Chloropidae from the Balearic Islands. New records of all the 41 species recently encountered on the Balearic Islands of Ibiza and Mallorca are given with some information on their habitat and distribution. The genus *Speccafrons* Sabrosky, 1980, is recorded for the first time from Spain with the species *S. halophila* (Duda, 1933) and another one unnamed. The following 16 species are also recorded from Spain for the first time: *Calamoncosis duinensis* (Strobl, 1909), *Calamoncosis stipae* Nartshuk, 1962, *Elachiptera rufifrons* Duda, 1932, *Incertella zuercheri* (Duda, 1933), *Lasiambia aterrima* (Duda, 1933), *Lipara lucens* Meigen, 1830, *Lipara rufitarsis* Loew, 1858, *Oscinella ventricosi* Nartshuk, 1955, *Oscinimorpha tenuirostris* (Duda, 1933), *Polyodaspis picardi* Seguy, 1946, *Speccafrons halophila* (Duda, 1933), *Trachysiphonella ruficeps* (Macquart, 1835), *Tricimba humeralis* (Loew, 1858), *Cryptonevra flavitarsis* (Meigen, 1830), *Cryptonevra nigrifarsis* (Duda, 1933), *Eurina ducalis* Costa, 1885.

**Key words:** Chloropidae, Balearics, faunistics, new records.

ALGUNS CHLOROPIDAE (DIPTERA) DE LES ILLES BALEARS (ESPANYA) AMB ESPECIAL REFERÈNCIA AL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DE MALLORCA. Es relaciona un llistat de dípters de la família Chloropidae de les Illes Balears. Es donen noves citacions de totes les 41 espècies trobades recentment a les illes d'Eivissa i de Mallorca (Illes Balears), a més d'aportar informació sobre el seu hàbitat i distribució. El gènere *Speccafrons* Sabrosky, 1980, és una nova cita per a Espanya amb les espècies *S. halophila* (Duda, 1933) i una altra no assignada específicament. Les següents 16 espècies són, també, noves cites per a Espanya: *Calamoncosis duinensis* (Strobl, 1909), *Calamoncosis stipae* Nartshuk, 1962, *Elachiptera rufifrons* Duda, 1932, *Incertella zuercheri* (Duda, 1933), *Lasiambia aterrima* (Duda, 1933), *Lipara lucens* Meigen, 1830, *Lipara rufitarsis* Loew, 1858, *Oscinella ventricosi* Nartshuk, 1955, *Oscinimorpha tenuirostris* (Duda, 1933), *Polyodaspis picardi* Seguy, 1946, *Speccafrons halophila* (Duda, 1933), *Trachysiphonella ruficeps* (Macquart, 1835), *Tricimba humeralis* (Loew, 1858), *Cryptonevra flavitarsis* (Meigen, 1830), *Cryptonevra nigrifarsis* (Duda, 1933), *Eurina ducalis* Costa, 1885.

**Paraules clau:** Chloropidae, Illes Balears, faunística, noves citacions.

Martin J. EBEJER, Research Associate, Entomology Section, Department of Biodiversity & Systematic Biology, Amgueddfa Cymru National Museum Wales, Cathays Park, Cardiff, CF10 3NP, United Kingdom. Email: martin.ebejer@btinternet.com

Recepció del manuscrit: 5-des-06; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introduction

The Chloropidae is a family of flies with a diverse biology, but most species develop in plants, mainly in the shoots of Graminae. The Catalogue of Palaearctic Diptera (Nartshuk, 1984) and the more recent Catalogue of the Diptera of the Iberian Peninsula and Balearic Islands (De Bruyn & Báez, 2002) list relatively few species in this family for the Iberian Peninsula and none for the Balearic Islands (old references from the 19<sup>th</sup> century were excluded). However, the first records of Chloropidae from the Balearics were published in an article on Mallorcan insects (Moragues y de Manzanos, 1894) wherein the following five species were recorded (current nomenclature in parentheses): *Camarota flavitarsis* Meigen, 1830 ((*Camarota curvipennis* (Latreille, 1805)); *Chlorops didyma* (*Chlorops scalaris* Meigen, 1830); *Chlorops laeta* (*Chlorops laetus* Meigen, 1830); *Chlorops notata* (*Thaumatomyia notata* (Meigen, 1830)); *Siphonella palposa* (*Lasiambia palposa* (Fallén, 1820)); *Oscinella pusilla* (*Oscinella pusilla* Meigen, 1830). Three of the foregoing species remain unconfirmed, namely: *Chlorops laetus* Meigen, 1830, *Chlorops scalaris* Meigen, 1830 and *Lasiambia palposa* (Fallén, 1820), but are included in the list below for completeness.

Nartshuk (2003) lists a number of additions to the fauna of the Iberian Peninsula. These include the genera *Lipara* Meigen, 1830, *Trachysiphonella* Enderlein, 1936 and two new species: *Aphanotrigonum andersoni* Nartshuk, 2003 and *Lasiosina hispanica* Nartshuk, 2003, but no records from the Balearics. Deeming (2003) recorded *Oscinella nartshukiana* Beschovski, 1978 from Portinatx, Ibiza. Evidently the Chloropidae of this region is poorly studied

and therefore a list of species may be of interest and helps to rectify the paucity of records from the Balearics.

In this article I record all the species that I recently encountered in Mallorca and Ibiza. Most of the species were found in the wetland at s'Albufera de Mallorca Natural Park, which lies at the north eastern end of Mallorca. This is because work focused on the park with little collecting done elsewhere. I provided a list of species of Diptera, including Chloropidae, in a report on the park (Ebejer, 2003). Those species are included in this account with their data. Three taxonomic corrections to that list are required. The species of *Cryptonevra* Lioy, 1864 were identified as *consimilis* (Collin, 1932) and *diadema* (Meigen, 1830). These specimens are all in fact *nigritarsis* (Duda, 1933). The species provisionally identified as *Aphanotrigonum ? cinctellum* Zetterstedt, 1848 was later dissected and found to be *inerme* Collin, 1946.

The park consists of about 1700 hectares, most of which is wetland dominated by extensive *Phragmites* beds. Around and within these are pine woods, dunes, dry meadows, canals, pools and *Tamarix* groves. The park is adjacent to the coast, but most of the aquatic habitats are fresh water and some of the canals also have *Arundo* growing on the banks along much of their length. The areas of salt marsh have *Arthrocnemum* (= *Salicornia*), *Tamarix* and a variety of Graminae.

## Material and Methods

Specimens were collected as part of a systematic investigation into the Diptera of the park. Collecting methods included sweeping with a hand net the vegetation in the various habitats, light traps, water traps and



Malaise traps. Most of the collecting was done in the spring and early summer with some supplementary collecting in the autumn by members and volunteers of TAIB (The Albufera Initiative for Biodiversity). During a week of intensive field work in April 2001 special effort was made to sample in all types of habitat. In late May 2006, some species were reared from old galls of *Lipara* and from stems of *Phragmites* that had old tunnels made by larvae of Lepidoptera. Limited collecting outside the reserve was also undertaken.

## Results

The following list includes all 44 species now known from the Balearics, but it only gives data for the 41 species that are confirmed, thus no data are available for those species recorded by Moragues y de Manzanos (1894), but not yet encountered again. The data for each species are listed with the initials of the collector given at the end: CED – C.E. Dyte; MJE – M.J. Ebejer; DG – D. Gibbs; JG – J. Guiu; PH – P. Hill; NJR – N.J. Riddiford; AS – A. Sergeant. Voucher specimens are deposited in the reference collection at the Parc s'Albufera, in Amgueddfa Cymru-National Museum of Wales, Cardiff and in the private collection of the author. The species are listed in alphabetical order within each of the subfamilies.

## List of Species

### Siphonellopsinae

*Siphonellopsis* Strobl, 1906

*Siphonellopsis lacteibasis* Strobl, 1906

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Ses Punes marsh west, *Tamarix*, *Arthrocnemum*, *Juncus*,

Graminae, Chenopodaceae, 16.iv.2001, MJE.

Widespread around the Mediterranean and Black Sea coasts.

### Oscinellinae

*Aphanotrigonum* Duda, 1932

*Aphanotrigonum femorellum* Collin, 1946

Mallorca: 1♂ & 1♀, Mallorca, salt marsh 1 km north of Alcudia, 18.v.1986, CED; Ibiza: 5♂♂ and 1♀, Ses Feixes de Tamanca, 29.v.2006, MJE.

Widespread in Europe and the Mediterranean.

*Aphanotrigonum inerme* Collin, 1946

Mallorca: 2♂♂ & 1♀, s'Albufera, Ses Punes marsh east, *Tamarix*, *Salicornia*, Graminae, 16.iv.2001, MJE; 2♂♂ & 2♀♀, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, Graminae, 18.iv.2001, MJE; 2♂♂ & 2♀♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh north, *Tamarix*, *Juncus*, Graminae, 18.iv.2001, MJE; 2♂♂ & 3♀♀, s'Albufera, Sa Roca, 21-25.iv.2004, Malaise trap, NJR & JG; 1♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 2♂♂ & 1♀, s'Albufera, Es Cibollar, *Salicornia* marsh with Graminae, 28.v.2006, MJE.

Known from Britain, Bulgaria and Spain.

*Calamoncosis* Enderlein, 1911

*Calamoncosis duinensis* (Strobl, 1909)

Mallorca: 3♀♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 28.v.2006, MJE.

Widespread in Europe; known from Mongolia and Japan.

*Calamoncosis minima* (Strobl, 1893)

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 3♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, PH; 1♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, PH; 1♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 1♂, Escorca, mountains east of Gorg Blau, 1150m, 26.v.2006, MJE.

Widespread and common in *Phragmites* around the Mediterranean, Central Europe and across Russia.

*Calamoncosis stipae* Nartshuk, 1962

Mallorca: 2♂♂ and 2♀♀, Escorca, Cuber, 900m, 24.iv.2006, DG.

Known from several Central and Northern European countries and southern Russia. Probably more widespread. New to Spain.

*Calamoncosis* sp.

Mallorca: 4♀♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 3♀♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE.

These females probably belong to another species. Their identity is not clear and male specimens when eventually they are found may be more helpful to ascertain identity.

*Elachiptera* Macquart, 1935

*Elachiptera bimaculata* (Loew, 1845)

Mallorca: 2♀♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 3♂♂ and 1♀, Escorca, mountains east of Gorg Blau, 1150m, 26.v.2006, MJE.

Widespread around the Mediterranean, but not restricted to coastal areas.

*Elachiptera cornuta* (Fallen, 1820)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol, meadow with flowering plants, 17.iv.2001, MJE.

The species generally referred to as *cornuta* exhibits significant variation in most of the characters. A detailed analysis of these was undertaken by Ismay (1978). So far, there appears to be nothing in the biology of this species that would support it being divided into a complex of species and therefore for the purposes of this article I consider *cornuta* and its various forms to be a single species.

Widespread right across the Palaeartic Region.

*Elachiptera rufifrons* Duda, 1932

Mallorca: 5♂♂, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Sa Roca, 18.iv.2004, Malaise trap, NJR; 2♂♂ and 4♀♀, Es Ras, reared from larval frass in old Lepidoptera tunnels in *Phragmites*, 21-27.v.2006, MJE.

Known from Israel and North Africa and few other countries in Europe. This is the first record for the Western Mediterranean and for Spain.

*Elachiptera* sp.

3♂♂, Es Ras, reared from larval frass in old Lepidoptera tunnels in *Phragmites*, 21-27.v.2006, MJE.

These specimens have the mesonotum with pollinose stripes similar to those in *cornuta*. However, the frontal triangle is entirely yellow as in *rufifrons*. It also differs from *rufifrons* in the following characters: arista

broad and parallel sided, not long elliptical; humerus shiny, only posterior margin very narrowly pollinose; third costal sector (R2+3 to R4+5) is at most 1.9 times the fourth (R4+5 to M1+2) whereas in *rufifrons* it is 1.9 to 2.3.

*Incertella* Sabrosky, 1980

*Incertella zuercheri* (Duda, 1933)

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol, meadow with flowering plants, 17.iv.2001, MJE; 22♂♂ and 6♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, (in alcohol) JG, PH, AS; 4♂♂ & 6♀♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 2♂♂ & 2♀♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Cibollar, *Salicornia* marsh with Graminae, 21.v.2006, MJE; 2♂♂ & 2♀♀, s'Albufera, Es Ras, reared from larval frass in old Lepidoptera tunnels in *Phragmites*, 21-27.v.2006, MJE; 1♂ and 1♀, s'Albufera, Son Bosc, 25.v.2006, MJE.

Common in Central and Northern Europe and around the Mediterranean especially in *Phragmites* beds.

*Lasiambia* Sabrosky, 1941

*Lasiambia aterrima* (Duda, 1933)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE.

Known from Tunisia.

*Lasiambia palposa* (Fallén, 1820)

Recorded by Moragues y de Manzanos (1894). Although this species could occur on the Balearics, it is also easily confused with *Polyodaspis picardi* Seguy, 1946,

which was described after Moragues y de Manzanos published his paper.

*Lipara* Meigen, 1830

*Lipara lucens* Meigen, 1830

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Ses Puntes marsh east, *Tamarix*, *Salicornia*, Graminae, 16.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 21-25.iv.2004, Malaise trap, NJR & JG.

Widespread in Europe and the Mediterranean.

*Lipara rufitarsis* Loew, 1858

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Ras dry meadow near marsh, *Euphorbia*, 16.iv.2001, MJE; 2♀♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE; many ♂♂ and ♀♀, s'Albufera, Camí des Forcadet and Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE.

Common in Western Europe and around the Mediterranean through to Mongolia and Japan.

*Lipara similis* Schiner, 1854

Mallorca: 2♂♂, s'Albufera, Ses Puntes marsh west, *Tamarix*, *Salicornia*, *Juncus*, Graminae, *Chenopodaceae*, 16.iv.2001, MJE; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol, meadow with flowering plants, 17.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh north, *Tamarix*, *Juncus*, Graminae, 18.iv.2001, MJE.

Widespread in Europe, but in the Mediterranean it had been only known from Israel until it was recently recorded from Spain (Nartshuk, 2003).

*Melanochaeta* Bezzi, 1906

*Melanochaeta pubescens* (Thalhammer, 1898)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Ses Punes marsh west, *Tamarix*, *Salicornia*, *Juncus*, Graminae, *Chenopodaceae*, 16.iv.2001, MJE; 3♂♂ & 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol, meadow with flowering plants, 17.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 1♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, PH; many ♂♂ and ♀♀, s'Albufera, Son Bosc, 24.v.2006, MJE; many ♂♂ and ♀♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 28.v.2006, MJE.

Widespread across central Europe and around the Mediterranean through to Afghanistan. Very common in *Phragmites* beds.

*Oscinella* Becker, 1909

*Oscinella frit* (Linnaeus, 1758) group

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal des Sol and Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♂ and 1♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; 1♀, s'Albufera, Son Bosc, 24.v.2006, MJE; Ibiza: 1♂ and 1♀, Ses Feixes de Talamanca, 29.v.2006, MJE.

Widespread in the Holarctic Region and parts of India and Pakistan.

*Oscinella nartshukiana* Beschovski, 1978

Mallorca: 3♂♂ and 1♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*,

21.v.2006, MJE; 1♀, s'Albufera, Son Bosc, 24.v.2006, MJE.

This species was previously recorded from Ibiza (Deeming, 2003). Widespread in the Mediterranean, Africa, Arabia and the Near East.

*Oscinella* sp aff. *nitidigenis* (Becker, 1908)

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE.

*O. nitidigenis* is widespread in Europe and the Macaronesian Islands. Its distribution extends to many parts of Africa and Asia. Numerous specimens from the above geographical areas, in the collections of the National Museum Cardiff, have the characteristic frontal triangle where this not only reaches the front edge of the frons, but it is as broad as the margin, thus giving it a rhomboidal rather than a triangular shape. The specimen from Mallorca has a sharply pointed apex to the frontal triangle and this barely reaches the anterior margin of the frons. The mesonotal, pleural and abdominal pollinosity is less intense, giving the insect a distinctly more shiny appearance, although this is not as marked as in *nitidissima* (Meigen, 1838). This specimen also differs from *nitidissima* in several other characters, notably its larger size, the proportions of gena and third antennal segment, and the colouration of the legs.

*Oscinella pusilla* (Meigen, 1830)

Mallorca: 2♂♂ and 8♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, (in alcohol) PH; 2♂♂ & 1♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; and many ♂♂ and ♀♀

from Alcudia, St Martí, Puig de Son Fé, 22.v.2006; s'Albufera, Ses Salinetes and Son Bosc, 24.v.2006, MJE.

The identification of this species is unsatisfactory as it is based on chromatic characters and relative proportions of head and antennal parts. All these show significant variation. It is possible that some of these specimens are in fact *frit*. For these reasons this species is here recorded with some doubt.

Widespread in the Palearctic Region.

*Oscinella ventricosi* Nartshuk, 1955

Mallorca: 2♂♂, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; 3♂♂ and 1♀, s'Albufera, Son Bosc, 25.v.2006, MJE; 1♂, s'Albufera, Es Cibollar *Salicornia* marsh with Graminae, 28.v.2006, MJE.

Known from Bulgaria and Russia.

*Oscinimorpha* Lioy, 1864

*Oscinimorpha arcuata* (Duda, 1932)

Mallorca: 6♂♂ and 1♀♀, Alcudia, St Martí, Puig de Son Fé, 22.v.2006, MJE.

Widespread in Central and Northern Europe and the Mediterranean.

*Oscinimorpha longirostris* (Loew, 1858)

Mallorca: 3♂♂ & 1♀, Alcudia, Cova Sa Martin, 19.iv.2001, MJE; 12♂♂ and 5♀♀, Alcudia, St Martí, Puig de Son Fé, 22.v.2006, MJE; Ibiza: 12♂♂ and 5♀♀, Ses Feixes de Talamanca, 29.v.2006, MJE.

Widespread around the Mediterranean.

*Oscinimorpha tenuirostris* (Duda, 1933)

Ibiza: 1♂, Parc Natural Ses Salines, Torre de

Ses Portes, 1.vi.2006, MJE.

Described from Tunisia and until now only known from that country.

*Polyodaspis* Duda, 1933

*Polyodaspis picardi* Seguy, 1946

Mallorca: 2♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 6-8.vi.2005, PH; 1♀, Es Ras, reared from larval frass in old Lepidoptera tunnels in *Phragmites*, 21-27.v.2006, MJE.

Described from Nice, France, it has not been recorded from elsewhere, but the author has specimens from other Mediterranean islands. Dr Deeming (pers. comm.) reared it in Crete from emergent shoots of *Arundo donax* showing dead heart. The collections in the National Museum Cardiff have specimens from Cyprus (Pissouri), Greece (Peloponessos), Malta (Fiddien), Portugal (Algarve) and Tunisia (Bizerte).

*Polyodaspis sulcicollis* (Meigen, 1838)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Sa Roca, 21-25.iv.2004, Malaise trap, NJR & JG.

Common and widespread in Central Europe and the Mediterranean through the Middle East to Mongolia.

*Siphunculina* Rondani 1856

*Siphunculina ornatifrons* (Loew, 1858)

Mallorca: 2♂♂, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE.

Known from all around the Mediterranean, Atlantic and Pacific islands, parts of Asia and Africa.

*Speccafrons* Sabrosky, 1980

*Speccafrons halophila* (Duda, 1933)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE; Ibiza: 2♂♂ & 3♀♀, Parc Natural Ses Salines, Es Cavallet, dunes with *Pinus* and *Juniperus* wood near *Juncus* and *Salicornia* marsh, 1.vi.2006, MJE.

Widespread in Europe; known also from Mongolia. New record of the genus for Spain.

*Speccafrons* sp. aff. *costalis* (Duda, 1930)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; Ibiza: 1♂, Parc Natural Ses Salines, Es Cavallet, dunes with *Pinus* and *Juniperus* wood near *Juncus* and *Salicornia* marsh, 1.vi.2006, MJE.

*S. costalis* was described from Taiwan. Kanmiya (1983) examined type material of *costalis* and *halophila* and gave detailed descriptions with illustrations of the male hypopygium of both *costalis* and *pallidiner-vis* (Becker, 1911). The species from the Balearics seems to be identical to *costalis*, but study of more material including an examination of the male hypopygium would be required to confirm this.

*Trachysiphonella* Enderlein, 1936

*Trachysiphonella ruficeps* (Macquart, 1835)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, Graminae, 18.iv.2001, MJE; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 8♂♂ and 10♀♀, s'Albufera, Son Bosc, 24.v.2006, MJE; 3♂♂ and 4♀♀, Parc Natural Ses Salines, Torre de Ses Portes and Es Cavallet, dunes with *Pinus* and *Juniperus* wood near *Juncus* and *Salicornia* marsh,

1.vi.2006, MJE.

Known from most of Europe and the Mediterranean.

*Tricimba* Lioy, 1864

*Tricimba humeralis* (Loew, 1858)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Sa Roca, 21-25.iv.2004, Malaise trap, NJR & JG; 2♂♂ and 2♀♀, Es Cibollar, *Salicornia* marsh with Graminae, 28.v.2006, MJE; Ibiza: 1♂, Parc Natural, Ses Salines, Torre de Ses Portes, 30.v.2006, MJE.

Very common in central Europe, around the Mediterranean and the Middle East through to China.

*Tricimba* sp.

Ibiza: 1♂ & 1♀, Parc Natural, Ses Salines, Torre de Ses Portes, 30.v.2006, MJE.

These specimens differ from *humeralis* in several characters. The gena is proportionately narrower, the humerus and the margin of the scutellum are not yellow, but dark grey; in the male hypopygium, the surstylus is longer and much narrower and pointed; viewed directly from behind, the surstylus is almost as long as the epandrium is high, and the cercal plate is broadly fused with the epandrium. In a revision of the Palaearctic species of this genus, Dely-Draskovits (1983) described several new species and illustrated almost all the species of *Tricimba* based upon a study of the types. The unidentified species from the Balearics is similar to *freidbergi* Dely-Draskovits, 1983 from Israel, a species which like *humeralis* and a few others has a shiny black spot in front of the anterior ocellus. However, *freidbergi* is a significantly larger species and the surstylus is not as long or as

pointed as the species from the Balearics. There is some similarity also to *fungicola* Dely-Draskovits, 1983, but neither this nor *cincta* (Meigen, 1830), whose male is undescribed, have the shiny black spot on the frons. A study of more material is required to ascertain with certainty whether or not this is an undescribed species.

## CHLOROPINAE

*Camarota* Meigen, 1830

*Camarota curvipennis* (Latreille, 1805)

Mallorca: 3♂♂, s'Albufera, Son Bosc, 24.v.2006, MJE; 2♂♂, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, Graminae, 27.v.2006, MJE.

Widespread in Europe.

*Chlorops* Meigen, 1803

*Chlorops laetus* Meigen, 1830

Recorded by Moragues y de Manzanos (1894). Not yet confirmed, but may be expected to occur in the Balearics.

*Chlorops scalaris* Meigen, 1830

Recorded by Moragues y de Manzanos (1894). Not yet confirmed, but may be expected to occur in the Balearics.

*Cryptonevra* Lioy, 1864

*Cryptonevra flavitarsis* (Meigen, 1830)

Mallorca: 1♂, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH.

Widespread in Europe and the Mediterranean; known also from China and Mongolia.

*Cryptonevra nigratarsis* (Duda, 1933)

Mallorca: 1♂ & 2♀♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*,

19.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, PH; 2♂♂ and 4♀♀, Es Ras, reared from larval frass in old Lepidoptera tunnels in *Phragmites*, 21-27.v.2006, MJE; 1♀, s'Albufera, Ses Salinetes, 24.v.2006, MJE; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 28.v.2006, MJE.

According to D. Gibbs (pers. comm.) there may be two species under this name. External differences are subtle, but the male genitalia show important differences. However, at this stage little is known about the extent of variation that can occur within the currently accepted species *nigratarsis* and therefore I am treating this as one species until further work clarifies the position.

Known from Central Europe. New record for Spain.

*Eurina* Meigen, 1830

*Eurina ducalis* Costa, 1885

Mallorca: 3♂♂ & 1♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE.

Widespread around the Mediterranean. New record for Spain.

*Eutropha* Loew, 1866

*Eutropha fulvifrons* (Haliday, 1833)

Mallorca: 5♀♀, Sta Margalida, Son Serra beach, *Posidonia* wrack, Graminae, *Tamarix*, 19.iv.2001, MJE.

Ibiza: many ♂♂ and ♀♀, Parc Natural Ses Salines, Torre de Ses Portes and Es Cavallet, dunes with *Pinus* and *Juniperus* wood near *Juncus* and *Salicornia* marsh, 1.vi.2006, MJE.

A very common coastal species in Western Europe and North Africa.

*Lasiosina* Becker, 1910

*Lasiosina herpini* (Guérin-Méneville, 1848)

Mallorca: 1♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh south, *Tamarix*, *Juncus*, *Salicornia*, 19.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 21.v.2006, MJE; 1♀, s'Albufera, Camí des Polls, edge of marsh with *Tamarix* and Graminae including *Juncus* and *Phragmites*, 28.v.2006, MJE.

Widespread in Europe and the Middle East.

*Pseudopachychaeta* Strobl, 1902

*Pseudopachychaeta pachycera* Strobl, 1902

Mallorca: 3♂♂ & 1♀, Pollença, Vale de Son March, meadow, Graminae, *Populus*, *Quercus*, 21.iv.2001, MJE.

Widespread around the Mediterranean.

*Thaumatomyia* Zenker, 1833

*Thaumatomyia notata* (Meigen, 1830)

Mallorca: 2♂♂, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, Graminae, 18.iv.2001, MJE; 1♂ & 1♀, Sa Pobla, Son Ton woods, *Pinus*, *Pistacia*, *Arbutus*, Graminae, 21.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 21-25.iv.2004, Malaise trap, NJR & JG; 1♀, s'Albufera, Es Colombars, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 4♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 6-8.vi.2005, PH; in May 2006 found to be very common at all sites in Mallorca and Ibiza.

An abundant species that is known from the whole of the Palaearctic Region and parts of Africa and Tropical Asia. This species is a predator on root aphids. Populations are often large and therefore it can be considered as a beneficial insect.

## Discussion

Given that most species of Chloropidae have developmental stages in Graminae (Ferrar, 1987), s'Albufera with its wetlands and diversity of plants in this family would be expected to host a reasonable number of species. With intensive collecting, I found 33 species of Chloropidae on the small island of Malta where wetlands are scarce, very small and markedly disturbed by anthropogenic activities (unpublished). A total of 44 species from all three subfamilies has been found in Mallorca and Ibiza, where sampling has been infrequent and therefore it is reasonable to expect several more species if collecting is intensified. Furthermore, if collecting were extended across all seasons to include drier and wooded areas on the island, further genera could be expected, especially those that do not breed in Graminae, but use fungi, wood and nests of arthropods for larval development (Ismay & Nartshuk, 1998). For example, *Speccafrons* breeds in the egg cocoons of spiders and *Lasiambia* have been recorded from egg masses of Acrididae and Dictyoptera as well as sap exuding from damaged trees (Ismay, 2000).

*Lipara* is a genus of four European species, all of which have larvae that form galls in the shoots of *Phragmites*. Among the inquilines that invade recent and older galls of *Lipara* are other chloropid species in the genera *Calamoncosis*, *Cryptonevra* and *Incertella*. Pokorný & Skuhřavý (1981) published a detailed account of these gall forming flies and their inquilines. Three species of *Lipara*, two each of *Cryptonevra* and *Calamoncosis* and one species of *Incertella* have been found at s'Albufera de Mallorca to date. I reared the species in the last three genera as well as *Polyodaspis picardi*, *Elachiptera rufifrons* and a second



unnamed species of *Elachiptera* from the old tunnels of Lepidoptera larvae made in *Phragmites* stems. There is scope for further study in this area to elucidate the preferences of individual species and to investigate the degree or otherwise to which they may co-exist with other species in the same larval tunnels.

This article adds 16 named species to the Chloropidae known from the Iberian Peninsula and its islands and 41 new records for the Balearics. At least as far as the Balearics are concerned more species can be expected. Although the two species of *Chlorops* and *Lasiambia palposa* noted from Mallorca by Moragues y de Manzanos (1894) have not yet been confirmed, their occurrence there would not be surprising, as the island is within the known distribution range of all three species. However, *P. picardi* was described long after Moragues y de Manzanos' paper and since the two species *L. palposa* and *P. picardi* bear a strong superficial resemblance to one another, it is quite possible that Moragues y de Manzanos' identification, though "correct" at the time, may actually refer to *P. picardi*. The unidentified species of *Calamoncosis*, *Elachiptera*, *Speccafrons* and *Tricimba* may be new species, but more material is required before this can be confirmed.

The Chloropidae is a family where many species often have large populations that usually occupy specific habitat niches. The biological diversity of the family and often the narrow functional roles in ecosystems of many species render them important bio-markers. For these reasons, if not for their pure scientific interest, they merit study and listing in ecological and faunistic works on most terrestrial habitats.

## Acknowledgements

I am grateful to Nick J. Riddiford (TAIB International), Maties Rebassa, Director, Parc Natural de s'Albufera de Mallorca and Paula Goberna, Director, Parc Natural de Ses Salines, Ibiza for inviting me to investigate the dipterous fauna. Nick Riddiford, his colleagues and volunteers very kindly also made available to me all their Diptera material. David Gibbs generously allowed me access to his material and to use his records. Special thanks go to John C. Deeming, Cardiff, UK for generously offering his expertise to help me identify some of the species, for making available to me some literature and for critical comments on the manuscript.

## References

- De Bruyn, L. & Báez, M. 2002. Chloropidae pp 152-3. In: M. Carles-Tolrà Hjorth-Andersen, (coord.), *Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta)*. Monografías S.E.A. Volume 8. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 323 pp.
- Deeming J.C. 2003. A contribution to the knowledge of African species of *Oscinella* Becker (Diptera: Chloropidae). *Cimbebasia* 19: 81-94.
- Dely-Draskovits, A. 1983. Revision der Typen der Paläarktischen Arten der Gattung *Tricimba* Lioy, 1864 (Diptera: Chloropidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* XXIX. 4: 327-355. Budapest.
- Ebejer, M.J. 2003. Diptera of the Natural Park of s'Albufera de Mallorca, 99-114. In: G.X. Pons, G. Perelló, C. Massutí & N.J. Riddiford, eds., *Bulletí Científic dels Espais Naturals Protegits de les Illes Balears*, 3era Epoca No 1. Govern de les Illes Balears. 122 pp.
- Ferrar, P. 1987. *A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrhapha*. 18. Family Chloropidae p. 106-120. Entomonograph Vol. 8 (parts 1 & 2). Leiden. 907 pp.

- Ismay, J.W. 1978. The taxonomy of the British species of Chloropidae (Diptera). PhD thesis. Royal Holloway College, Egham, 390 pp.
- Ismay, J.W. 2000. The British species of *Lasiambia Sabrosky* (Diptera, Chloropidae). *Dipterists Digest* 7: 59-70.
- Ismay, J.W. & Nartshuk, E.P. 1998. Family A.11, Chloropidae pp 387-429, in L. Papp & B. Darvas, eds., *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*, Appendix. Science Herald, Budapest. 604 pp.
- Kanmiya, K. 1983. *A systematic study of the Japanese Chloropidae (Diptera)*. Memoirs of the Entomological Society of Washington, No 11, 370 pp. Washington D.C.
- Moragues y de Manzanos, F. 1894. Insectos de Mallorca. Dípteros. *Anales de la Sociedad Española de Historia natural*, 23: 73-87.
- Nartshuk, E.P. 1984. Family Chloropidae, pp 222-299. In A. Soós and L. Papp., (eds.), *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Vol. 10: Clusiidae - Chloropidae. Akadémiai Kiadó, Budapest. 402 pp.
- Nartshuk, E.P. 2003. Notes on the knowledge of Chloropidae (Diptera, Muscomorpha) of Spain, including the description of two new species. *Studia dipterologica* 10 (2): 653-664.
- Pokorný, V. & Skuhrový, V. 1981. The inquilines of the *Lipara* – galls, pp 45-46. In Skuhrový, V. (ed), *Invertebrates and vertebrates attacking common reed stands (*Phragmites communis*) in Czechoslovakia*. Studie ĀSAV. Prague. 113 pp.

# Some Hoverflies (Diptera, Syrphidae) from Mallorca (Balearic Islands, Spain) with special reference to the habitats in the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca

Nick J. RIDDIFORD & Martin J. EBEJER

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Riddiford, N.J. & Ebejer, M.J. 2006. Some Hoverflies (Diptera, Syrphidae) from Mallorca (Balearic Islands, Spain) with special reference to the habitats in the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 185-197. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

36 species of Syrphidae are recorded from s'Albufera de Mallorca and another 3 from sites outside the park. 8 species are recorded for the first time from the Balearic Islands bringing to 66 the total number of confirmed species. Notes on their ecology and distribution are given where available and the checklist is updated.

**Key words:** *Syrphidae, hoverflies, Mallorca, Albufera, faunistics, ecology.*

ALGUNES ESPÈCIES DE DÍPTERS (DIPTERA, SYRPHIDAE) DE MALLORCA (ILLES BALEARS, ESPANYA) AMB ESPECIAL REFERÈNCIA ALS HÀBITATS DEL PARC NATURAL DE S'ALBUFERA DE MALLORCA. Es citen 36 espècies de Syrphidae del parc natural de s'Albufera de Mallorca i altres 3 localitats exteriors al parc. Vuit d'aquestes espècies són noves citacions per a les Illes Balears, confirmant la presència d'un total de 66 espècies. Es donen algunes notes sobre la seva distribució i ecologia, així com un llistat complet de les espècies detectades.

**Paraules clau:** *Syrphidae, dípters, Mallorca, Albufera, faunística, ecologia.*

Nick J. RIDDIFORD, *The Albufera Initiative for Biodiversity, Schoolton, Fair Isle, Shetland ZE2 9JU, United Kingdom. Email: taib@mallorcaweb.net*; Martin J. EBEJER, *Research Associate, Entomology Section, Department of Biodiversity & Systematic Biology, Amgueddfa Cymru National Museum Wales, Cathays Park, Cardiff, CF10 3NP, United Kingdom. Email: martin.ebejer@btinternet.com*

*Recepció del manuscrit: 5-des-06; revisió acceptada: 29-des-06.*

## Introduction

Most of the species in the Syrphidae are conspicuous colourful flies that attract the attention of humans. They are important pollinators of flowering plants. They have a diverse biology and ecology particularly in their larval stages. For these reasons they have often been the subject of field studies

relating to biodiversity, ecological monitoring and evaluation of habitat richness.

The Parc Natural de s'Albufera is an area of extensive wetlands in the north east of Mallorca. Its ecology has been the subject of study for many years. Although the greater part of the park is dominated by *Phragmites australis*, there are many other habitats within its boundary. These include: dry dunes,

parts of which have a maquis type of vegetation; freshwater canals with *Arundo donax* and *Tamarix* spp. alongside; flushed as well as dry meadows, some of which are grazed and some not; Aleppo pine *Pinus halepensis* woodland; riparian woodlands of elm *Ulmus x hollandica* and white poplar *Populus alba*; *Salicornia* salt marsh and marsh dominated by *Juncus*.

There are 56 species of hoverflies from the Balearics listed in the Catalogue of Iberia (Marcos-García *et al.*, 2002). In the Atlas of Mediterranean Hoverflies (Dirickx, 1994) there are 48 species mapped as occurring on Mallorca, but three of these: *Callicera rufa* Schummel, 1842, *Merodon aeneus* Megerle, 1822 and *Syrphus vitripennis* Meigen, 1822 are not listed in the Catalogue as occurring in the Balearics. Kassebeer (2002) critically reviewed the literature on Balearic hoverflies and accepted a number of old records on the basis of those species being common and widespread around the Mediterranean. In other cases, he questioned the validity of some old literature records where the species have never been encountered again or where the present known geographical distribution does not include the Balearic Islands. We agree with this view, but would add a word of caution to the effect that in spite of the huge surge in interest in Syrphidae over the last 20 years, the fauna of the Mediterranean and its distribution remain inadequately known and it is still possible to find species in the Balearics that might not be expected on the basis of present knowledge.

The aim of this article is to report on the species of Syrphidae and their habitat affinities as they apply to the park. We also take the opportunity to discuss the general distribution of the species found at s'Albufera and in relation to records from the Balearics, thus updating the list of species known from

the archipelago. We append this list at the end of the article (Table 3).

## Methods

Most of the collecting of specimens was sporadic, using hand nets or malaise traps. Some species were collected in malaise and water traps during more systematic collecting to monitor species' occurrence and the scale of their recolonization of burnt areas. Many of the records for the more abundant species were made in the field and specimens were not collected or retained. The voucher specimens are deposited in the collection at the Bishop Laboratory in Parc s'Albufera and/or in the private collections of MJE, DG (David Gibbs) and NJR.

## Results

There are 36 species recorded from the park with 5 of these being new records for the Balearics. An additional 3 new species records for the Balearics from outside the park are included in this article. The species are listed in alphabetical order for convenience. Comments are added on distribution and habitat preference where these are known. Most of the data on habits and distribution were obtained from those summarized in recent literature (Peck, 1988; Stubbs & Falk, 2002; Speight, 2006) and supplemented by our own observations.

The data for each species are listed in chronological order with the initials of the collector at the end of each entry as follows: CC – C. Cerventes; MJE – M.J. Ebejer; JG – J. Guiu; PH – P. Hill; RK – R. King; SM – S. McKelvey; NJR – N.J. Riddiford; DS – D. Sivell; PL – P. Lupton. With some of the very widespread and abundant species the

Larval requirement	mud with rotting vegetation	pools of brackish water	dung	standing water with <i>Typha</i>	marsh with <i>Scirpus</i>
Availability & conditions	abundant; under several variable conditions	abundant; variable salinity & organic composition	frequent (bovine)	local	common; variable conditions
<i>Eristalinus</i>	x	x			
<i>Eristalis</i>	x	x	x		
<i>Helophilus</i>	x				
<i>Lejops</i>					x
<i>Neoascia</i>	x		x		
<i>Parhelophilus</i>				x	
<i>Syritta</i>	x		x		

**Table 1.** Summary of syrphid larval requirements known to be available in Parc s'Albufera. Species associated with wetlands, mud or mammalian dung.

**Taula 1.** Resum dels requeriments larvals de Syrphidae coneguts i observats en el Parc de s'Albufera de Mallorca. Espècies associades a zones humides, fang o zones fangoses remogudes pels ramats.

complete data are omitted for convenience, but where many examples have been examined this is noted. We have previously listed some Syrphidae species without specific data in a report on the Diptera of Parc s'Albufera (Ebejer, 2003). These are included in the following list with their data for completeness.

**List of species**

*Ceriana* Rafinesque 1815  
*Ceriana vespiformis* (Latreille, 1804)  
 1♂ & 1♀, s'Albufera, Sa Roca, on flowers of *Foeniculum*, 22.v.2006, MJE; 1♂, s'Albufera, Camí des Polls, 28.v.2006, MJE.

A typical Mediterranean species, *vespiformis* is not uncommon. It is often found on Umbelliferae especially *Foeniculum*. It does not seem to have any specific habitat preference.

*Chrysotoxum* Meigen, 1803  
*Chrysotoxum elegans* Loew, 1841 (sens. lat.)

A single specimen was seen and examined by one of us (MJE) about four years ago. It was collected on Mallorca, but unfortunately the specimen with its data appears to have been lost.

Prefers dry habitats near open woodland and scrub. It is widespread in Europe, but since it is unclear how many species are involved in this species complex, the distribution of some of these may turn out to be more restricted. First record for Balearics.

*Chrysotoxum intermedium* Meigen, 1822  
 1♀, s'Albufera, Ses Puntes, 6.v.1991, SM; 1♀, s'Albufera, Ses Puntes, 6.v.1991, 2♀♀, s'Albufera, Ses Puntes marsh, 13/v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus, Pistacia, Cistus*, 27.x.1995, NJR; 1♂, s'Albufera, Es Comú

coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, 29.iv.1999, NJR; 1♂, s'Albufera, Es Comú coastal dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, 16.iv.2001, MJE; 1♀, Sa Pobla, Son Ton woods, *Pinus*, *Olea*, *Quercus*, *Arbutus*, *Pistacia*, 21.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Ses Puntetes, 21.iv.2006, DG.

This may be a species complex and more study will be required to confirm all the biological and ecological data that are currently attributed to *intermedium*. As currently interpreted, it is a widespread and common species in all habitats around the Mediterranean, although it prefers drier environments. The flight period extends over the whole twelve months, but peaks in March-May. Larva in nests of ants and possibly wasps.

*Dasysyrphus* Enderlein, 1938

*Dasysyrphus albostriatus* (Fallén, 1817)

1♀, s'Albufera, Sa Roca, 23.x.1992, NJR; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 20.iv.2000, NJR.

Widespread in Europe and the Mediterranean and extends to Japan. Preferred habitats are forest and woodland margins and clearings.

*Epistrophe nitidicollis* (Meigen, 1822)

1♀, s'Albufera, Sa Roca, 10.iv.2004, PL; 1♀, s'Albufera, Sa Roca, on leaf of *Populus alba*, 10.iv.2004, PL; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, MV trap, 14.iv.2006, NJR.

This is a widespread species in Europe and the Mediterranean. It extends through Palaearctic Asia to Japan and the Nearctic Region.

*Episyrphus* Matsumura et Adachi, 1917

*Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776)

There are many male and female specimens

in the collection at Bishop Laboratory in the park.

Abundant everywhere in the Palaearctic. A migrant species that shows no preference for any specific habitat.

*Eristalinus* Rondani, 1845

*Eristalinus aeneus* (Scopoli, 1763)

1♀, s'Albufera, at main sluice, 5.v.1991 (collector unknown); 1♂, s'Albufera, Gran Canal, 27.iv.1998, NJR; 1♀, s'Albufera, Can Blau, 29.iv.2000, NJR; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 1.x.2004, MV trap, NJR.

A cosmopolitan species that is abundant in Europe, the Middle East and around the Mediterranean, especially in coastal areas. One of us (MJE) found larvae and reared them from very saline rock pools within a few metres of the sea on Malta. In May 2006 it was abundant on the coastal dunes at Es Comú and at Son Bosc, which is a relatively dry flat sandy meadow adjacent to Ses Salinetes in s'Albufera. At these two sites, *E. sepulchralis* was not seen.

*Eristalinus sepulchralis* (Linnaeus, 1758)

1♀, s'Albufera, Ses Puntetes, 6.v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, Ses Puntetes, 13.v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, 14.iv.1999, CC; 1♀, s'Albufera, Gran Canal, 12.iv.2000, RK; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Gran Canal, 12.iv.2000, RK; 1♂, s'Albufera, Ses Puntetes marsh, west, *Tamarix* & *Phragmites*, 16.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Sa Roca, 30.v.2005, NJR; 11♂♂ & 7♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-6.vi.2005, PH.

A common species in Europe with a preference for freshwater habitats compared to the foregoing species.

*Eristalinus taeniops* (Wiedemann, 1818)  
1♂, s'Albufera, Son Bosc, 25.v.2006, MJE.

A very common species in the Mediterranean, Africa and the Middle East, frequenting open ground, marshes, pond and ditch margins, open sewage treatment plants and gardens. Like *E. aeneus* the adults can tolerate extremely hot and arid climates.

*Eristalis* Latreille, 1804

*Eristalis arbustorum* (Linnaeus, 1758)

4♂♂ & 2♀♀, s'Albufera, Ses Puntes, 6.v.1991 (collector unknown); 2♀♀, s'Albufera, Ses Puntes, 13.v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, fossil dunes, 13.v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, Es Forcadet, Canal del Sol & Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE.

Very common in all of Europe and the Mediterranean, preferring open areas near farms and gardens. In May 2006, it was very common in all habitats.

Larval requirement	plants with aphid and/or psyllid colonies	dung	trees with rot holes	trees with sap runs	plants with bulbous roots	nests of Hymenoptera
Availability & conditions	abundant & diverse	frequent (bovine)	scarce	scarce	scarce	abundant; in diverse habitats
<i>Ceriana</i>				x		
<i>Chrysotoxum</i>	x					x
<i>Dasysyrphus</i>	x					
<i>Epistrophe</i>	x					
<i>Episyrphus</i>	x					
<i>Eumerus</i>					x	
<i>Eupeodes</i>	x					
<i>Melanostoma</i>	x					
<i>Meliscaeva</i>	x					
<i>Merodon</i>					x	
<i>Myathropa</i>		x	x			
<i>Paragus</i>	x					
<i>Platycheirus</i>	x					
<i>Sphaerophoria</i>	x					

**Table 2.** Summary of syrphid larval requirements known to be available in Parc s'Albufera. Species associated with trees (rot holes or exuding sap), with aphids or with Hymenoptera.

**Taula 2.** Resum dels requeriments larvals de Syrphidae coneguts i observats en el Parc de s'Albufera de Mallorca. Espècies associades a arbres (forats o exudació de sava), amb àfids o amb himenòpters.

*Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758)

1♂, s'Albufera, Es Ras, dry meadow near marsh, *Euphorbia*, 16.iv.2001, MJE; 1♂, Sa Pobla, Son Ton woods, *Pinus*, *Olea*, *Quercus*, *Arbutus*, *Pistacia*, 21.iv.2001, MJE. In addition, there are many male and female specimens in the collection at Bishop Laboratory in the park.

Cosmopolitan and abundant. In the Mediterranean this species flies all year, but especially from March to October.

*Eumerus* Meigen, 1832

*Eumerus barbarus* (Coqueberg, 1804)

1♀, s'Albufera, Sa Roca, 22.x.1999, NJR; 1♀, St Martí, Puig de Son Fe, 23.iv.2006, DG.

A common Mediterranean species with a peak flight period in spring, but it can be encountered from March to October.

*Eumerus emarginatus* Loew, 1848

Mallorca: 1♀, Escorca, Cuber, 900m, 24.iv.2006, DG.

This is not a well known species. It is known from Italy, Malta and Algeria. New record for the Balearics.

*Eumerus pusillus* Loew, 1848

1♂, St Martí, Puig de Son Fe, 23.iv.2006, DG.

A common Mediterranean species with a long flight period from March to November. It is often encountered on the flowers of Umbelliferae and Euphorbiaceae. First record for the Balearics.

*Eupeodes* Osten-Sacken, 1877

*Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794)

There are many male and female specimens

in the collection at Bishop Laboratory in the park, all taken in spring between 1.iv and 16.v apart from one on 9.x.2003, S'Albufera, Sa Roca.

This is probably the commonest species in this genus. It is a regular migrant and can be found anywhere. In the southern part of its range it can be found all year but most abundantly from April to May.

*Eupeodes luniger* (Meigen, 1822)

1♂, s'Albufera, 16.v.1991, NJR; 1♂, s'Albufera, 5.v.1995, NJR.

A regular migrant and a common species throughout Europe and the eastern Palaearctic. In the Mediterranean it flies from March to November. First record for the Balearics.

*Helophilus* Meigen, 1822

*Helophilus trivittatus* (Fabricius, 1805)

1♀, s'Albufera, Ses Punes, 13.v.1991 (collector unknown).

A species that can be frequently found in wetlands including saline marshes. It can be common but tends to be local. Widespread in Europe and the eastern Palaearctic.

*Lejops* Rondani, 1857

*Lejops vittatus* (Meigen, 1822)

1♂, s'Albufera, Son Bosc, 9.v.2006, NJR.

A relatively uncommon species associated with *Scirpus* in wetlands. Widespread in Europe. First record for the Balearics.

*Melanostoma* Schiner, 1860

*Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758)

1 ♀, s'Albufera, Sa Roca, 2.xi.1999, NJR; 1 ex, s'Albufera, Sa Roca, 3.xi.1999, NJR; 1 ♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 4-



6.vi.2005, PH; 4 ex, s'Albufera, Sa Roca, 16.v.2006, MV trap, NJR; 1 ex, s'Albufera, Sa Roca, 17.v.2006, MV trap, NJR; there are additional male and female specimens in the collection at Bishop Laboratory in the park.

This species shows a strong preference for moist grassy habitats particularly in sheltered areas. Widespread in Europe, the eastern Palaearctic and North America.

*Melanostoma scalare* (Fabricius, 1794)

2 ex, 29.iii.2003, NJR; 1 ex, 3.v.2003; 1 ex, 5.v.2003, all from s'Albufera, Sa Roca, MV trap, NJR; there are many male and female specimens in the collection at Bishop Laboratory in the park.

This species shows a stronger preference for moist grassy habitats in sheltered areas when compared to the foregoing, but they are often seen flying together. Widespread in Europe, the eastern Palaearctic and Orient.

*Meliscaeva* Frey, 1946

*Meliscaeva auricollis* (Meigen, 1822)

1 ex, s'Albufera, Sa Roca, 6.xi.2001; 2 ex, s'Albufera, Sa Roca; 29.iii.2003 1 ex, s'Albufera, Sa Roca, 23.x.2005, NJR. There are additional male and female specimens in the collection at Bishop Laboratory in the park taken between 6.v and 11.v.1991, NJR.

Shows no special habitat preference as long there are shrubs with aphid colonies. It can be found in woods as well as wetlands. Common in Europe and the Mediterranean. In the southern part of its range it can be found all year, but its population peaks in spring: March to May.

*Merodon* Meigen, 1803

*Merodon geniculatus* Strobl, 1909

1♀, s'Albufera, Es Comú Baix, inland dunes, *Pinus*, *Pistacia*, *Cistus*, 31.iii.2002, NJR.

Prefers open stony ground where a very diverse flora is growing. This species has a relatively short flight period from March to April. A common and typical Mediterranean species.

*Myathropa* Rondani, 1845

*Myathropa florea* (Linnaeus, 1758)

1♂, s'Albufera, at main sluice, 5.v.1991 (collector unknown); 1♀, s'Albufera, Sa Roca, 29.iv.1998, NJR; 1♂, s'Albufera, Ses Puntes, 10.v.2003, DS.

Common in Europe and the Mediterranean, it prefers woodland edges and gardens.

*Neoascia* Williston, 1886

*Neoascia balearensis* Kassebeer, 2002

1♂ & 1♀, s'Albufera, Ses Puntes marsh east, *Salicornia*, 16.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Ses Puntes marsh west, *Tamarix* & *Phragmites*, 16.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Ras, dry meadow near marsh, *Euphorbia*, 16.iv.2001, MJE; 2♂♂, s'Albufera, Camí des Polls, 21.v.2006, MJE.

In Ebejer (2003), this species was listed as *N. podagrica*, when the report was submitted in 2001. Since then the new species was described and therefore that record now requires correction. Species in this genus inhabit damp areas close to wetlands as long as there is mud and flowering vegetation. The few records that are given above are on the basis of material critically examined. However, the species was very common

everywhere in Albufera, especially on the flowers of *Ranunculus*. Flies from March to October. Endemic to the Balearics.

*Paragus* Latreille, 1804

*Paragus bicolor* (Fabricius, 1794)

1♂, s'Albufera, Sa Roca, vegetation near freshwater, *Populus*, 19.iv.2001, MJE; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Es Colombar marsh, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 1♂, s'Albufera, Es Comú, 20.iv.2006, DG.

Common in spring and early summer in the Europe and the Mediterranean. It flies among low growing herbage especially on garigue. As with most species of *Paragus* flying in the Mediterranean, the flowers most often visited are *Euphorbia*, *Foeniculum* and *Ferula*.

*Paragus haemorrhous* Meigen, 1822

2♂, s'Albufera, Sa Roca, vegetation near freshwater, *Populus*, 19.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Es Ras, dry meadow near marsh, *Euphorbia*, 16.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Ses Puntes marsh, west, *Tamarix* & *Phragmites*, 16.iv.2001, MJE; 2♂♂ & 3♀♀, s'Albufera, Es Rotlos, Malaise trap, 6-8.vi.2005, PH; 1♂, s'Albufera, Ses Puntes, 21.iv.2006, DG.

Common in all of Europe and the Mediterranean. In the south, it may be found all year except perhaps in late December to early January.

*Paragus quadrifasciatus* Meigen, 1822

1♂, s'Albufera, Es Colombar marsh, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH.

Common in central and southern Europe through to the eastern Palaearctic. Flies from spring to late summer.

*Paragus tibialis* (Fallén, 1817)

1♂, s'Albufera, Es Ras, 16.iv.2001, MJE; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Ses Puntes marsh, west, *Tamarix* & *Phragmites*, 16.iv.2001, MJE; 1♀, s'Albufera, Es Cibollar marsh, south, *Tamarix*, *Salicornia*, *Juncus*, 19.iv.2001, MJE; 1♂, St Martí, Puig de Son Fe, 150m, *Pinus*, *Phillyrea*, *Pistacia*, *Quercus*, *Rhamnus*, 22.vi.2006, MJE; 2♂♂ & 1♀, s'Albufera, Es Comú, 20.iv.2006, DG; 1♂, s'Albufera, Son Bosc, 21.iv.2006, DG; 1♂ & 1♀, s'Albufera, Es Comú, 25.iv.2001, DG.

Almost cosmopolitan. A common spring and summer species that prefers open, dry but vegetated areas.

*Parhelophilus* Girschner, 1897

*Parhelophilus consimilis* (Malm, 1863)

1♀, s'Albufera, Camí d'Enmig, 18.iv.1999, NJR; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 28.iv.2000, NJR.

This and the next species are early summer species that fly close to their breeding sites, which are standing pools and ponds where *Typha* and other emergent vegetation is present. Although widely distributed from Europe to the eastern Palaearctic, the species in this genus tend to be rather local because of their strong association with their breeding grounds. First record for the Balearics.

*Parhelophilus versicolor* (Fabricius, 1794)

1♀, s'Albufera, fossil dunes, 13.v.1991, (collector unknown); 1♂, s'Albufera, Es Forcadet, Canal del Sol & Torrent de Muro, 17.iv.2001, MJE; 1♂, s'Albufera, Camí des Polls, 28.v.2006, MJE.

Similar habits, habitat requirements and distribution to the foregoing species. First

1. <i>Callicera maquartii</i> (Rondani, 1844)	35. <i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)
2. <i>Callicera rufa</i> Schummel, 1841	36. <i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)
3. <i>Ceriana vespiformis</i> (Latreille, 1804)	37. <i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)
4. <i>Cheilosia latifrons</i> (Zetterstedt, 1843)	38. <i>Merodon geniculatus</i> Strobl, 1909
5. <i>Cheilosia scutellata</i> (Fallén, 1817)	39. <i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)
6. <b><i>Chrysotoxum elegans</i> Loew, 1841</b>	40. <i>Neoascia balearensis</i> Kassebeer, 2002
7. <i>Chrysotoxum intermedium</i> Meigen, 1822	41. <i>Orthonevra longicornis</i> (Loew, 1843)
8. <i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)	42. <i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)
9. <i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)	43. <i>Paragus coadunatus</i> Rondani, 1847
10. <i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	44. <i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822
11. <i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	45. <i>Paragus majoranae</i> Rondani, 1857
12. <i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)	46. <i>Paragus quadrifasciatus</i> Meigen, 1822
13. <i>Eristalinus megacephalus</i> (Rossi, 1794)	47. <i>Paragus strigatus</i> Meigen, 1822
14. <i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	48. <i>Paragus tibialis</i> (Fallén, 1817)
15. <i>Eristalinus taeniops</i> (Wiedemann, 1818)	49. <i>Parasyrphus macularis</i> (Zetterstedt, 1843)
16. <i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	<b>50. <i>Parhelophilus consimilis</i> (Malm, 1863)</b>
17. <i>Eristalis similis</i> Fallén, 1817	<b>51. <i>Parhelophilus versicolor</i> (Fabricius, 1794)</b>
18. <i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	52. <i>Platycheirus ambiguus</i> (Fallén, 1817)
19. <i>Eumerus amoenus</i> Loew, 1848	<b>53. <i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart, 1829)</b>
20. <i>Eumerus barbarus</i> (Coquebert, 1804)	54. <i>Ripponensia splendens</i> (Meigen, 1822)
21. <b><i>Eumerus emarginatus</i> Loew, 1848</b>	55. <i>Scaeva albomaculata</i> (Macquart, 1842)
22. <i>Eumerus pulchellus</i> Loew, 1848	56. <i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)
23. <b><i>Eumerus pusillus</i> Loew, 1848</b>	57. <i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)
24. <i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)	58. <i>Sphaerophoria rueppellii</i> (Wiedemann, 1830)
25. <i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius 1794)	59. <i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)
26. <i>Eupeodes flaviceps</i> (Rondani, 1857)	60. <i>Syrirta flaviventris</i> (Macquart, 1842)
27. <i>Eupeodes lucasi</i> (Marcos-Garcia & Laska 1983)	61. <i>Syrirta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)
28. <b><i>Eupeodes luniger</i> (Meigen 1822)</b>	62. <i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)
29. <i>Eupeodes nuba</i> (Wiedemann 1830)	63. <i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822
30. <i>Ferdinanda cuprea</i> (Scopoli, 1763)	64. <i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)
31. <i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	65. <i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780)
32. <i>Heringia heringi</i> (Zetterstedt, 1843)	66. <i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)
33. <i>Ischiodon aegyptius</i> (Wiedemann, 1830)	
34. <i>Lejops vittatus</i> (Meigen, 1822)	

**Table 3.** Checklist of Syrphidae Balearics; names in bold = our additions.

**Taula 3.** Llistat dels Syrphidae de les Illes Balears; noms en negreta = noves citacions.

record for the Balearics.

*Platycheirus* Le Peletier et Serville, 1828  
*Platycheirus fulviventris* (Macquart, 1829)  
1♀, s'Albufera, 18.iv.2000, RK & NJR; 1♀,  
s'Albufera, 26.x.2000, NJR; 2♂♂,  
s'Albufera, Es Colombars marsh, *Tamarix*,  
*Salicornia*, 16.iv.2001, MJE; 1♂,  
s'Albufera, Sa Roca, vegetation near fresh-  
water, *Populus*, 19.iv.2001, MJE.

Another wetland and moist grassland species. It is common in Europe and extends to the eastern Palaearctic. First record for the Balearics.

*Platycheirus* sp.  
1♀, s'Albufera, Sa Roca, 19.v.1995, NJR.

This specimen is a headless female. The determination label by C. Plant states: “? scambus” (Staeger, 1843), but the species identity remains in doubt. However, it is neither *ambiguus* (Fallén, 1817) which is already known from the Balearics nor *fulviventris*, recorded above.

*Scaeva* Fabricius, 1805  
*Scaeva albomaculata* (Macquart, 1842)  
1♀, Betlem, Artà Mts, *Ampelodesmos* grass-  
land, 1.v.2006, NJR; 1♀, s'Albufera, Sa  
Roca, 28.v.2006, MJE.

A common spring migrant species all over the Mediterranean, Europe and many parts of Arabia and the Middle East.

*Scaeva pyrastris* (Linnaeus, 1758)  
1♀, s'Albufera, Es Comú, 10.iv.2004, PL.

Like the above, it is a common spring migrant species all over the Mediterranean, Europe and many parts of Arabia and the Middle East.

*Sphaerophoria* Le Peletier et Serville, 1828  
*Sphaerophoria rueppellii* (Wiedemann, 1830)

1♂, s'Albufera, Es Cibollar marsh, north, *Tamarix*, *Salicornia*, *Juncus*, 18.iv.2001, MJE; 4♂♂, s'Albufera, Es Colombar marsh, Malaise trap, 10-11.vi.2005, PH; 1♂, s'Albufera, Sa Roca, 16.x.2006, MV trap, NJR; many males and females seen in May 2006 in all habitats in the park.

Widespread and common throughout Europe, the Mediterranean, the Middle East as far as the eastern Palaearctic. Flies all year in the warmer southern parts of its range.

*Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758)  
1♂, Pollença, Vall de Son March, pools, *Quercus*, *Populus*, 21.iv.2001, MJE.  
Several males and females seen in May 2006 in all habitats in the Park and additional specimens of both sexes are in the collection at Bishop Laboratory.

Very common everywhere in the Palaearctic from dry to wet habitats as long as the ground is rich in flowering herbaceous plants.

*Syrirta* Le Peletier et Serville, 1828  
*Syrirta pipiens* (Linnaeus, 1758)  
1♂, s'Albufera, Sa Roca, vegetation near freshwater, *Populus*, 19.iv.2001, MJE.

In May 2006, many males and females were observed in all habitats in the Park and additional specimens of both sexes are in the collection at Bishop Laboratory. Almost cosmopolitan. Found in all habitats and in warmer climates can fly all year.

*Syrphus vitripennis* Meigen, 1822

4♀♀, s'Albufera, Camí des Polls, 28.v.2006, MJE.

Common and widespread in the Palaearctic, Nearctic and Oriental Regions, it can be found in most habitats.

*Volucella* Geoffroy, 1762

*Volucella zonaria* (Poda, 1761)

1♂, s'Albufera, Sa Roca, 16.vi.2004, NJR; 2♀♀, s'Albufera, Son Bosc, 25.v.2006, MJE.

Prefers open areas, but can be found in and around forests. It is somewhat local, but not rare. It occurs throughout Europe, the Mediterranean and the eastern Palaearctic.

## Discussion

We confirm the presence of *Epistrophe nitidicollis* (Meigen, 1822), *Eupeodes luniger* (Meigen, 1822), *Melanostoma scalare* (Fabricius, 1794) and *Syrphus vitripennis* Meigen, 1822. We list the following 7 species as new records for the Balearics: *Chrysotoxum elegans* Loew, 1841; *Eumerus emarginatus* Loew, 1848, *E. pusillus* Loew, 1848, *Lejops vittatus* (Meigen, 1822), *Parhelophilus consimilis* (Malm, 1863), *P. versicolor* (Fabricius, 1794), and *Platycheirus fulviventris* (Macquart 1829). Thus the number of species now known from the Balearics is 66. Of these, 36 occur in s'Albufera de Mallorca. *Lejops* and *Parhelophilus* require specific habitats such as those provided in the park, making this site a very important one for these Syrphidae. The two species of *Eumerus* were found outside the park, but they could both easily occur within its boundaries.

Hoverflies are more abundant and exhibit more species diversity in mosaics of

habitats where sunshine, water and diverse flowering vegetation abound. S'Albufera contains a wide range of habitats that could support the larval stages of many hoverfly species (Tables 1, 2). Ferrar (1987) summarizes the breeding habits, but more data has been accumulating since then, owing to the enormous growth in interest in the biology of Syrphidae over the last two decades. The diversity of habitats in s'Albufera would have been expected to support a larger number of species of Syrphidae. In fact this is not the case. However, it must be noted that many Mediterranean islands are nowhere as rich in species as the mainland adjacent to them even where there is great similarity of habitat. Species poverty is a known feature of islands generally, and is governed by a complexity of interacting factors including geological antiquity, the effect of geographical distance on immigration rates, island size, habitat diversity, habitat size and integrity, limitations on other resources, human history, occupation and influence (MacArthur & Wilson, 1967 (2001); Whittaker, 1999). Early results suggest that s'Albufera meets the rule of fewer species than would be expected at a mainland site of similar size, habitats and geographical area.

Most species of hoverflies, during the adult phase, do not restrict their activities in proximity to their breeding sites. Adults wander far, sometimes very far from their breeding sites in search of flowers for pollen and nectar (Ssymank, 2002). Therefore, diversity of breeding habitat in the park is only one factor that has a bearing on the diversity of hoverfly species encountered as adults. Another important factor is food resource for the adults, the most important of which is a wide range of flowering plants, where the fly has access to pollen and nectar. Thus many species of the Leguminosae would not be suitable plants. Plants in the

families Umbelliferae, Compositae and Euphorbiaceae are easily the most preferred sources of pollen and nectar by the majority of hoverflies in the Mediterranean and none of these plants are particularly common in the park.

Ongoing studies in Lepidoptera (Honey & Ferriz, pers. com.) indicate that the islands of Menorca and Mallorca have more species affinities with the northern Mediterranean than does Ibiza, which is the island closest to mainland Spain and with which it has more affinities than the other two islands. In order to understand the species composition of Syrphidae in the Balearics and how the distribution compares between the islands, more sampling is essential. The flight period and the number of generations per year are both greater in the Mediterranean than in northern Europe where most studies of European Syrphidae have taken place. Early spring species can be expected to fly from February to March and if bivoltine, they can be found again in October. This may account for why species in the large genera *Cheilosia* and *Eumerus*, with one exception, have not been recorded yet from s'Albufera (although two species of *Eumerus* have been found just outside the park and are therefore included in this article). Also, habitats are different at high altitude and species that fly in summer at sea level in northern climates may indeed be found in summer in Mallorca only at high altitude. To date we have conducted fieldwork in April-May and in October and most of it at sea level. Therefore it is essential to sample not only more widely in all three major islands, but also to expand the sampling season before considering that a reasonably comprehensive list of species of Syrphidae for the Balearics is compiled.

We suggest that even at this early stage of limited studies, s'Albufera has great con-

servation value for Syrphidae, particularly those species dependent on wetlands for their larval stages (Table 1). This is because of its comparatively large size, the diversity of habitats and the quality and number of species already encountered there.

Finally, it must also be stated that the syrphid fauna of the Balearics is still too poorly studied to draw reliable conclusions and a lot more field work is required to help us understand the occurrence and distribution of species in these islands.

## Acknowledgements

The authors are grateful to the park Director, Maties Rebassa, for providing access to laboratory facilities and for permission to conduct studies in the park, and to the volunteers and other participants in The Albufera Initiative for Biodiversity for their enthusiastic help in collecting and sorting. Thanks are also due to David Gibbs, Bristol, UK for permission to use some of his records.

## References

- Dirickx, H. 1994. *Atlas des Diptères syrphides de la région méditerranéenne*. Documents de travail de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique 75. 317 pp. Bruxelles.
- Ebejer, M.J. 2003. Diptera of the Natural Park of s'Albufera de Mallorca, 99-114, in G.X. Pons, G. Perelló, C. Massutí & N.J. Riddiford, eds., *Bulleti Científic dels Espais Naturals Protegits de les Illes Balears*, 3era Època No 1. Govern de les Illes Balears. 122 pp.
- Ferrar, P. 1987. *A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrhapha*. 84. Family Syrphidae pp 352-366. Entomograph Vol. 8 (parts 1 & 2). Leiden. 907 pp.
- Kassebeer, C.F. 2002. Zur Schwebfliegenfauna (Diptera, Syrphidae) der Balearen. *Dipteron* 4(2): 131-156.

- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 2001 (updated from 1967 original). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, USA. 224 pp.
- Marcos-García, M.A., Rojo, S. & Pérez-Bañón, C. 2002. Syrphidae, pp 132-136. In M. Carles-Tolrà Hjorth-Andersen (coord.). *Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta)*. Monografías S.E.A. Volume 8. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza. 323 pp.
- Peck, L.V. 1988. Syrphidae pp 11-230. In Soós A. and Papp L., eds., *Catalogue of Palaearctic Diptera*. Vol. 8: Syrphidae - Conopidae. Akadémiai Kiadó, Budapest. 363 pp.
- Speight, M.C.D. 2006. Species accounts of European Syrphidae (Diptera), Ferrara 2006. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. and Monteil, C. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 54, 252 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Ssymank, A. 2002. Patterns of habitat use by Syrphidae (Diptera) in the valley of the river Strom in north-east Brandenburg. *Volucella*, 6: 81-124. Stuttgart.
- Stubbs A.E. & Falk S.J. 2002. *British Hoverflies an Illustrated Identification Guide*. 469 pp. BENHS, London.
- Whittaker, R.J. 1999. *Island Biogeography: Ecology, Evolution & Conservation*. Oxford University Press, UK. 304 pp.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



# Els Heteròcers del parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (Illes Balears)

Inma FÉRRIZ, Martin R. HONEY i Nick J. RIDDIFORD

## SHNB

Férriz, I., Honey, M.R. i Riddiford, N.J. 2006. Els Heteròcers del parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 199-211. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Durant la primavera i la tardor de 2005 es varen dur a terme una sèrie de nits de mostreig amb trampes de llum al PN de Ses Salines per a iniciar un inventari de les seves papallones nocturnes (Lepidoptera: Heterocera): Els resultats han aportat una nova espècie per a Europa, una nova per a Espanya, 20 per a les Balears, 13 noves per a les Pitiüses, 47 per a Eivissa i 10 per a Formentera, el que ens mostra la gran desconeixença que hi havia fins ara sobre aquest grup. Ses Salines i, en especial, els hàbitats que trobem a Torre de ses Portes, Can Marroig i Toromar, apareix com a una zona important per la diversitat d'aquest ordre.

**Paraules clau:** *Heterocera, Ses Salines, inventari, Eivissa, Formentera.*

THE HETEROCERA OF THE NATURAL PARC OF SES SALINES D'EIVISSA AND FORMENTERA (BALEARIC ISLANDS). Light-trapping was conducted at Ses Salines Natural Park during a series of nights in spring and autumn 2005 as a first step to establishing an inventory of the Park's moths (Lepidoptera: Heterocera). The captures included a species new to Europe, another new for Spain, 20 new for the Balearics, 13 to the Pityuse islands, 47 to Ibiza and 10 new to Formentera, demonstrating how poorly known the group was prior to this study. Ses Salines, and in particular its habitats at Torre de ses Portes, Can Marroig and Toromar, is shown to be an important site for the diversity of this order.

**Keywords:** *Heterocera, Ses Salines, checklist, Eivissa, Formentera.*

Inma FÉRRIZ, *The Albufera Initiative for Biodiversity (TAIB)*, c/Mallorca 572, At 2, 08026 Barcelona, Espanya. E-mail: [iferrimu@yahoo.es](mailto:iferrimu@yahoo.es) ; Martin R. HONEY, Department of Entomology, Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, U.K. E-mail: [mrh@nhm.ac.uk](mailto:mrh@nhm.ac.uk) ; Nick J. RIDDIFORD, *The Albufera Initiative for Biodiversity (TAIB)*, Schoolton, Fair Isle Shetland ZE2 9JU, U.K. E-mail: [taib@mallorcaweb.net](mailto:taib@mallorcaweb.net).

Recepció del manuscrit: 8-des-06; revisió acceptada: 29-des-06.

## Introducció

Els Lepidòpters són un grup d'insectes que ha estat poc estudiat fins ara en el conjunt de les Balears, sobretot pel que fa a les papallones nocturnes (Lepidoptera: Heterocera). Segons les referències publicades de que es té constància, el primer estudi sobre el grup és de Rebel (1934). Dècades més tard tenim estudis de Cuello (1984), Kobes (1991), Dantart *et al.* (1993), Pérez de Gregorio (2000), Pérez de Gregorio i Vallhonrat (2001), Petersen i Goedike (1992), Coenen (1981), Slomka (2006) i Vallhonrat (2004). En la seva majoria es tracta de breus investigacions, insuficients per a donar una visió completa de la fauna de Lepidòpters de les Illes Balears i, en especial, de les Pitiüses.

A Mallorca, especialistes del grup TAIB a s'Albufera ha ampliat enormement el coneixement sobre aquest grup els últims anys, estenent-se la llista del parc fins a les 444 espècies a l'última actualització que s'ha dut a terme i havent moltes altres espècies encara per incloure-hi (Riddiford, 2006; Honey, sense publicar). A les Pitiüses, però, no s'havien fet investigacions d'aquest caire i la mateixa direcció del PN de Ses Salines va encarregar un estudi preliminar el 2004 a N.J. Riddiford (NJR) i, posteriorment, un inventari més aprofundit sobre el grup pel 2005 i dins la zona protegida, dut a terme per I. Férriz i amb el suport dels coautors d'aquest article.

El principal objectiu era el d'inventariar les espècies de lepidòpters nocturns existents al parc per a conèixer la seva diversitat i obtenir informació de base sobre el grup, així com ampliar la col·lecció de referència, encara molt incompleta, iniciada en el 2004 per NJR.

A part dels principals objectius, també es va voler conèixer una mica més sobre l'e-

cològia d'aquest grup d'insectes (fenologia, distribució, etc.) i com es relacionen amb els diferents hàbitats del parc, de manera que es van cobrir les èpoques més importants de l'any i es van mostrejar els hàbitats més representatius de la zona protegida.

## Material i mètodes

Es van utilitzar dues trapes de llum tipus "heath" amb fluorescents de llum negra de 6 watts de potència. Cada nit es col·locaren les dues trapes a la mateixa localitat. Tant a la primavera com a la tardor es varen fer dues rèpliques a cada localitat d'Eivissa. A les de Formentera no sempre va ser possible fer una rèplica, tant per qüestions de temps com de meteorologia.

Els períodes de trampeig van ser del 12 al 30 de maig (18 nits en total) i del 19 de setembre al 7 d'octubre (18 nits). Hi va haver alguna nit en què els resultats no van ser els esperats per diverses causes:

- El vent va llençar les trapes pel terra: 13/05/05.
- Una bateria no va funcionar: 27/09/05.
- Va ser robat un fluorescent: 30/09/05.

El material col·lectat al camp s'identificava *in situ* si era possible, prenent els exemplars desconeguts per a dur-los al laboratori, on es disposava de material de consulta per a la seva identificació. Les espècies que no figuraven a la col·lecció també eren capturades per a portar-les al laboratori i procedir al seu muntatge.

Els espècimens que restaren sense possibilitat de determinació es van muntar i guardar per a poder demanar posteriorment l'opinió d'experts.

## Localitats

Es varen escollir 10 localitats en total, 7 a Eivissa i 3 a Formentera, totes dins els límits del Parc. Es va procurar d'englobar tots els hàbitats principals de la zona, els que millor el representessin, ja fos per l'extensió que ocupen com pels trets característics que els defineixen. Alguns d'ells difereixen bastant quant a les comunitats vegetals que contenen i d'altres s'hi assemblen prou però mantenen certes diferències que ens porten a considerar-los per separat. A la Taula 1 trobem un resum d'aquestes localitats amb la seva referenciació geogràfica en UTM (Taula 1).

A continuació es dona una breu descripció de cadascuna d'aquestes localitats.

### 1. Cap d' Es Falcó

Pinar de Pi blanc, *Pinus halepensis*, que es troba a la vessant interior del turó encara que sempre a prop de la mar. De forma tímida però abundant apareix la savina, *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata*. El sotabosc està format per una comunitat arbustiva on domina el llentiscle, *Pistacia lentiscus*. També abundant el romaní, *Rosmarinus officinalis*, així com *Thymbra capitata*, *Erica multiflora*, *Dittrichia viscosa* i *Juniperus oxycedrus*. Freqüents també són

*Cistus clusii*, *Anthyllis cytisoides* i *Genista dorycnifolia*. Al substrat herbaci són freqüents *Arisarum vulgare*, *Ruta* sp., *Teucrium capitatum*, *Rubia peregrina*, *Asparagus stipularis* (= *horridus*) i també *Aetheorhiza bulbosa*, *Scilla obtusifolia*, *Merendera filifolia*, *Allium* sp., *Ononis reclinata*, *Narcissus serotinus*, *Polygala* sp., *Galium* sp. i *Micromeria inodora*. És molt abundant *Brachypodium retusum* cobrint part del sòl, així com el líquen *Cladonia convoluta*, que forma grans taques a clarianes del bosc. De sòl nu en trobem un 10%.

### 2. Sa Canal

És bàsicament el mateix tipus d'hàbitat que en el Cap d' Es Falcó, amb algunes petites diferències com el pendent, que aquí es força més pronunciat, i el fet que sigui un vessant directament exposat al mar. És més obert que l'altre, havent-hi arbres de menys alçada i també de menys edat. El llentiscle, *Pistacia lentiscus*, ja no és tan dominant i s'alterna amb l'estepa blanca, *Cistus albidus*, i el romaní, *Rosmarinus officinalis*. Hi trobem un 15 % de sòl nu.

### 3A. Torre de Ses Portes A

Savinar molt proper al mar, ocupant una franja d'uns 30 metres d'ample paral·lela a la costa. El component principal és la savi-

NOM	HÀBITAT	COORDENADES UTM
Cap d'Es Falcó	Pinar	31S 0358965/UTM 4301836
Sa Canal	Pinar	31S 0359562/UTM 4300332
Torre de Ses Portes A	Savinar	31S 0361160/UTM 4300135
Torre de Ses Portes B	Pinar/savinar	31S 0361290/UTM 4300184
Es Cavallet	Pinar dunar	31S 0361403/UTM 4300572
Toromar	Salicornar/Ruderal	31S 0359858/UTM 4303952
Sa Sal Rossa	Salicornar/Ruderal	31S 0360973/UTM 4304637
Can Marroig A: savinar	Savinar /Pinar	31S 0360508/UTM 4287735
Can Marroig B: pinar	Pinar /Savinar	31S 0360510/UTM 4287623
Can Marroig C: prats secs	Prats secs	31S 0360459/UTM 4287515

Taula 1. Localitats.  
Table 1. Localities.

na, *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata*, d'un port més baix, d'una mitja d'1,5 metres, ja que creix sobre un substrat rocós (quan ho fa sobre substrat arenós sol ser més alta). La comunitat arbustiva que l'acompanya està formada sobretot pel llentiscle, *Pistacia lentiscus*, i també per *Rosmarinus officinalis*, *Anthyllis cytisoides* i alguns peus d'*Asparagus stipularis* i *Cistus clusii*. A nivell herbaci trobem, entre d'altres, *Teucrium capitatum*, *Helichrysum stoechas*, *Limonium* sp., *Fumana thymifolia* i *Diplotaxis ibicensis*. També hi ha molses com *Barbula convoluta* i líquens del gènere *Ramalina*. El sòl nu ocupa un 25%, ja que el pas de la gent ha obert molts camins per arribar a vora mar.

A l'altra banda del camí, en direcció contrària al mar, hi ha una parcel·la de camps de conreu antics que encara es llauren de tan en quant però on no s'hi fa créixer res des de fa temps. Allà trobem *Hirschfeldia incana*, *Centaurea melitensis*, *Limonium* sp., *Asteriscus aquaticus* i *Cirsium vulgare*, entre d'altres.

Ja a la línia de mar seguim amb el substrat rocós a on trobem espècies típiques d'aquesta zona fortament influenciada pel mar com *Crucianella maritima*, *Crithmum maritimum*, *Elymus farctus*, *Limonium* sp., *Silene cambessedesii* i *Lotus cytisoides*.

### 3B. Torre de Ses Portes B

Aquesta localitat està situada a prop de l'anterior, terra endins, passats els camps llaurats. Arribant tenim un savinar ja més alt, potser perquè el substrat és més adient tot i que no és arenós. La influència del mar es deixa notar a les savines i en veiem moltes amb branques mortes, fet que afavoreix l'aparició d'un líquen molt especial, ja que té una distribució molt restringida, anomenat *Teloschistes villosus*. A les branques també trobem altres líquens del gènere

*Ramalina* i per terra en trobem de *Cladonia convoluta*.

El Pi blanc, *Pinus halepensis*, és present en aquesta zona i conforme ens endinsem es fa més dominant, amb uns arbres d'uns 5 metres d'alçada mitja, fins a desaparèixer la savina. Les trampes se situen entre una zona i l'altra. Els arbustos que trobem tant a la zona de transició com al bosc són, sobretot, *Pistacia lentiscus* i *Rosmarinus officinalis*, així com *Juniperus oxycedrus* i *Anthyllis cytisoides*. El substrat més baix es compon de *Helichrysum stoechas*, *Cistus clusii* i *Fumana thymifolia* majoritàriament. De sòl nu en trobem un 15%.

### 4. Es Cavallet

Sistema dunar que se situa a continuació de la platja d'Es Cavallet. Es tracta d'un pinar baix de Pi blanc que no passa dels 4 metres d'alçada i que es combina amb savines d'altura considerable (2 de mitjana). A nivell arbustiu trobem *Pistacia lentiscus*, *Erica multiflora*, *Anthyllis cytisoides* i, ja a la platja, trobem la típica vegetació pionera amb *Ammophila arenaria*, *Crucianella maritima*, *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Sporobolus pungens*, *Lotus cytisoides*, *Cakile maritima* i l'endemisme pitiüsic *Silene cambessedesii*.

Abans de ficar-nos a la duna pròpiament dita, a prop de la llacuna de les antigues salines, trobem *Limonium* sp., *Sporobolus pungens*, *Arthrocnemum fruticosum*, *Suaeda vera*, *Aetheoriza bulbosa*, *Pistacia lentiscus* i *Juncus acutus*, entre d'altres menys abundants.

### 5. Toromar

Es tracta d'un salicornar amb les típiques plantes d'aquest hàbitat que es troba situat entre finques que donen lloc a l'aparició de vegetació més lligada a la presència humana. Hi domina àmpliament l'espècie

*Arthrocnemum fruticosum* i trobem una gran varietat vegetal acompanyant-la: *Suaeda vera*, *Halimione portulacoides* (ambdues típiques de sòls salins), *Asparagus stipularis*, *Desmazeria rigida*, *Juncus acutus*, *Scirpus* sp., *Plantago coronopus*, *P. lagopus* i *P. crassifolia*, així com *Pistacia lentiscus*, *Foeniculum vulgare*, *Allium roseum*, *Oxalis pes-caprae*, *Dittrichia viscosa* (aquestes dues últimes típicament nitròfiles), *Bellis annua*, *Spergularia* sp., *Sagina* sp., *Minuartia* sp., *Frankenia pulverulenta* i varietat de Cariofilàcies.

També *Piptatherum miliaceum*, *Fumaria* sp., *Myrioporus* sp. (espècie exòtica típica de jardins), *Sonchus tenerrimus*, *Anagallis arvensis*, *Anagyris foetida*, *Hymenobolus procumbens*, *Senecio* sp., *Opuntia ficus-indica*, *Calendula arvensis*, *Medicago* sp. i algun peu d'*Olea europaea*.

## 6. Sa Sal Rossa

Aquesta localitat també es tracta d'un salicornar però de caire un xic diferent, ja que està més influenciat per la presència humana, apareixent un més alt nombre d'espècies vegetals nitròfiles, típiques de camins o ruderals. També sembla que es tracta d'un tipus de sòl amb una salinitat més baixa que l'anterior.

Així, *Arthrocnemum fruticosum* ja no domina el paisatge com a l'anterior localitat, compartint ara protagonisme, pel que fa a les plantes de port arbustiu, amb *Suaeda vera*. Hi ha una zona amb el substrat baix dominat per *Parapholis* sp., havent-hi també *Heliotropium curassavicum*, *Dittrichia viscosa*, *Cichorium intybus*, *Sonchus oleraceus*, *Plantago lagopus* i *Foeniculum vulgare*, a destacar. Hi ha alguna taca de *Halimione portulacoides*.

També hi trobem alguns arbusts de *Pistacia lentiscus* i alguns arbres de Pi blanc

i de savina, que separen l'anterior àrea d'una similar on hi co-dominen *Medicago ciliaris* i *Plantago coronopus* al substrat herbaci. També hi ha *Limonium* sp. dispersos i bastant peus de *Halimione portulacoides*. Altres espècies que destaquem són: *Euphorbia biumbellata*, *Carex divisa*, *Allium ampeloprasum*, *Sonchus tenerrimus*, *Juncus acutus*, *Bromus diandrus*, *Lophochloa cristata* i *Torilis* sp.

## 7A. Can Marroig: Savinar/Pinar

Les tres localitats de Formentera són a Can Marroig, una finca propietat del Govern de les Illes Balears dins dels límits del parc natural. Es troben situades relativament a prop.

Savinar proper al mar amb arbres de port baix, amb 1,5 metres d'alçada mitja, que creix en un substrat eminentment rocós. També hi ha algun pi blanc de petit port. L'arbust principal és el romaní, *Rosmarinus officinalis*, i el substrat baix està altament dominat per *Helichrysum stoechas*, essent abundant també *Teucrium capitatum*. Hi ha alguns peus d'*Asparagus stipularis* i de *Limonium* sp. es troben dispersos per arreu.

No molt lluny, ja arribant a la línia de mar, hi trobem també *Crithmum maritimum*, *Crucianella maritima*, *Silene* sp., *Sporobolus pungens* i *Plantago* sp.

## 7B. Can Marroig: Pinar/Savinar

Comunitat mixta, predominantment arbòria i densa, amb prades de teròfits i geòfits. Es tracta d'un bosc de *Pinus halepensis*, d'uns 8 metres d'alçada mitja, amb alguns peus de savina que no passen del metre d'alçada. La comunitat arbustiva és dominada per *Rosmarinus officinalis* i *Cistus clusii*. Hi abunda *Asparagus stipularis* i també trobem *Pistacia lentiscus*.

Al substrat més baix tenim *Asparagus acutifolius*, *Teucrium capitatum*, *Helichry-*

*sum stoechas*, *Diplotaxis ibicensis*, *Centaurium erythraea* i diverses gramínies entre les que destaca *Brachypodium retusum* formant taques extenses a clarianes. A llocs més ombrívols trobem *Aetheorhiza bulbosa* i *Ruta* sp.

El sòl que queda descobert es cobreix de moltes i de líquens, majoritàriament *Cladonia convoluta* i hi ha un 5% de sòl nu que acostuma a ser la roca mare.

### 7C. Can Marroig: Prats secs

Aquesta localitat se situa en uns prats secs envoltats de boscos de Pi blanc per tot arreu excepte per la part del camí, on a l'altra banda trobem camps de conreu que semblen abandonats de no fa gaire temps.

Hi domina la ruda, *Ruta* sp., juntament amb *Teucrium capitatum*, *Helichrysum stoechas*, *Plantago* sp. i *Stipa* sp. També és abundant *Euphorbia serrata*, *Bellardia trixago*, *Plantago lanceolata* i *Lagurus ovatus*. S'hi donen de tant en quant alguns peus de *Rosmarinus officinalis*. L'alçada del conjunt té una mitja de 0,5 metres i la major part del sòl descobert, un 15%, recobert per moltes.

Noctuidae	37	27.20
Pyralidae	34	25.00
Geometridae	27	19.85
Gelechiidae	7	5.14
Tortricidae	6	4.41
Tineidae	4	2.94
Arctiidae	3	2.20
Coleophoridae	2	1.47
Cosmopterigidae	2	1.47
Lasiocampidae	2	1.47
Nolidae	2	1.47
Sphingidae	2	1.47
Autostichidae	1	0.73
Depressaridae	1	0.73
Ethmiidae	1	0.73
Momphidae	1	0.73
Plutellidae	1	0.73
Pterophoridae	1	0.73
Scythrididae	1	0.73
Yponomeutidae	1	0.73

## Resultats

En el total dels dos períodes es van posar trapes 36 nits, on hi van caure més de 3000 exemplars, dels quals s'han identificat un total de 2779 pertanyents a 136 espècies, que s'agrupen en 20 famílies diferents. La relació d'espècies es troba a l'Annex adjunt.

D'entre totes les trobades, la família més representada és la dels Noctuíds amb un 27,2% respecte el total. Altres famílies a destacar en nombre són la dels Piràlids i la dels Geomètrids, amb un 25% i un 19,85% respectivament. Els Gelèquids, Tortícids i Tinèids tenen una representació minsa però considerable i la resta de famílies hi participen amb un mínim nombre d'espècies (Taula 2).

Del total d'espècies identificades hi ha 92 que són noves cites, el que representa un 68% del total d'espècies trobades. En tenim una nova per a Europa i una nova per a Espanya, així com 20 noves per a les Balears, 13 noves per a les Pitiüses, 47 per a Eivissa i 10 per a Formentera.

Les dades no són estrictament comparables ja que no totes les nits varen funcionar les dues trapes ni tampoc es van poder fer

**Taula 2.** Famílies trobades, el número d'espècies que s'ha trobat de cadascuna i el tant per cent sobre el total que representen.

*Table 2.* Families of Heterocera, number of species for families and percentage on the total that represents.

Localitat	Primavera	Tardor	Total
Cap d'Es Falcó	113	112	225
Sa Canal	156	274	430
Torre de Ses Portes A	78	204	282
Torre de Ses Portes B	175	196	371
Es Cavallet	91	114	205
Toromar	173	146	319
Sa Sal Rossa	80	107	187
Can Marroig: savinar	76	113	189
Can Marroig: pinar	93	301	394
Can Marroig: prats secs	56	121	177
<b>Total</b>	1091	1688	2779

**Taula 3.** Nombre d'exemplars capturats.

**Table 3.** Number of individuals collected.

dues nits de trampeig a totes les localitats, a part que un any no és prou per a treure conclusions. Però 36 nits de dades ens poden dur a un anàlisi preliminar.

Els trampeigs de tardor han tingut millors resultats que els de primavera quant el nombre d'exemplars capturats. Les localitats on s'han agafat més exemplars en total han estat Sa Canal, El pinar de Can Marroig i Torre de Ses Portes B. El nombre d'exemplars trobats per localitat i temporada està reflectit a la Taula 3.

Sembla ser que a la tardor també s'ha trobat major diversitat d'espècies, especialment a la zona de pinar/savinar de Can Marroig, a la Torre de Ses Portes B i a Es Cavallet. A la Taula 4 es dona una relació del nombre d'espècies trobades a cada localitat i temporada.

## Discussió dels resultats

El fet que un 68% de les espècies trobades siguin noves cites és prou important. En el cas de les cites noves per a les Pitiüses, en conjunt i cada illa per separat, la majoria de s'esperava que poguessin habitar a les Pitiüses ja que havien estat citades a alguna altra illa Balear o a alguna part del Mediterrani, normalment també illes, que reunís característiques similars. Part de les noves per a les Balears també podien ser esperades, d'altres sorprenen més.

La troballa, però, d'una espècie fins ara no citada a Europa és el resultat més curiós de tots, és clar. Aquesta espècie, *Staudingeria yerburii* (Butler, 1884), prové de l'Àfrica del Nord on les seves erugues s'alimenten d'una planta del gènere

Localitat	Primavera	Tardor	Total
Cap d'Es Falcó	11	24	30
Sa Canal	22	29	46
Torre de Ses Portes A	26	33	51
Torre de Ses Portes B	29	37	55
Es Cavallet	23	36	50
Toromar	31	27	50
Sa Sal Rossa	19	28	41
Can Marroig: savinar	21	40	49
Can Marroig: pinar	23	40	50
Can Marroig: prats secs	21	29	41

**Taula 4.** Nombre d'espècies capturades.

**Table 4.** Number of species collected.

*Limoniastrum* (Roesler, 1973). A les Balears fa temps que s'ha introduït com a planta ornamental *Limoniastrum monopetalum*, pel que és possible que hagi estat aquesta la via d'entrada de la papallona. La planta s'ha naturalitzat a certs llocs rocosos de la costa (M. Vericad, com. pers.). A Eivissa es creu la possibilitat de que hi sigui, tot i que aquesta feina queda per a estudis posteriors.

De la nova cita per a Espanya, *Therapne fuscolimbalis* (Ragonot, 1888), no s'ha trobat gaire informació. Només sabem que havia estat citada a Malta i Sardenya (Fauna Europaea, 2005). És, doncs, interessant el poder aprofundir en els coneixements d'aquesta espècie en estudis futurs.

D'entre les cites noves per a Balears podem destacar *Dioryctria robiniella* (Millière, 1865) ja que es tracta d'una espècie considerada com a bastant escassa i no se sap gairebé res de la seva biologia. Abans havia estat citada a Espanya, França, Itàlia i Croàcia (Fauna Europaea, 2005). Altres espècies del gènere s'alimenten de cons del gènere *Pinus*; estudis futurs en podrien donar més informació sobre aquesta espècie.

Finalment, hem de parlar dels dos endemismes balearics que hem trobat, tots dos ja coneguts a totes les illes excepte a Formentera, essent cita nova per a aquesta. Es tracta d'*Eilema caniola* ssp. *torstenii* Mentzer, 1980 i *Agrotis schawerdai* ssp. *balearica* Boursin 1960. La primera n'és molt abundant i, de fet, és l'espècie que més s'ha agafat a les trampes en tots els períodes i a totes les localitats, donant fe de que és ben estesa i que està ben adaptada a varietat d'ambients de l'illa.

L'altra espècie, *Agrotis schawerdai* ssp. *balearica*, va ser descrita a Sant Antoni, Eivissa (Calle, 1982). Les publicacions més recents només la reconeixen com a sinònim, però. Sigui com sigui es tracta d'una espècie

de distribució limitada i considerada com a rara o escassa fins ara (Honey, obs. pers.). Al Parc s'ha trobat tant al setembre com a l'octubre, a diferents localitats i de manera habitual. Creiem, doncs, que s'hauria de considerar una espècie comuna a les Pitiüses.

El tractament a nivell bàsic de les dades quantitatives obtingudes ens mostren clares diferències entre estacions i localitats pel que fa al nombre d'exemplars i d'espècies capturats.

A la Fig. 1 veiem com la tardor ha estat més important en nombre d'exemplars. També és clar que Sa Canal i el pinar de Can Marroig alberguen nombres importants d'Heteròcers, tot i que en el cas de la primera localitat es deu en gran part a una nit de trampeig en que es van agafar gairebé 90 exemplars de *Nola thymula*.

L'espècie més abundant, amb diferència, ha estat *Eilema caniola* ssp. *torstenii*, trobada a totes les localitats. També han estat força abundants *Agriphila trabeatella*, a totes les localitats; *Hadula sodae*, sobretot als salicornars, encara que també s'ha trobat a les tres localitats de la zona de Ses Salines/Es Cavallet però mai a pinars pròpiament dits; *Odice blandula*, també trobada a totes les localitats; *Pachycnemia hippocastanaria*, sempre lligada a zones de pinar de qualsevol tipus, però mai als salicornars; *Tephronia sepiaria*, també a tot arreu; i *Thera ulicata*, sempre a pinars, sobretot els típics de sa Canal i Cap d'Es Falcó.

Hi ha localitats que no semblen importants a jutjar pel nombre d'exemplars que hi trobem, com Sa Sal Rossa o Es Cavallet, però que en diversitat sí que ho són. El fet que hi hagi molts exemplars a la trampa no vol dir que hi hagi una gran variabilitat, ja que pot ser que la gran majoria siguin només d'una sola espècie. A la Fig. 2 es poden comparar els resultats entre localitats



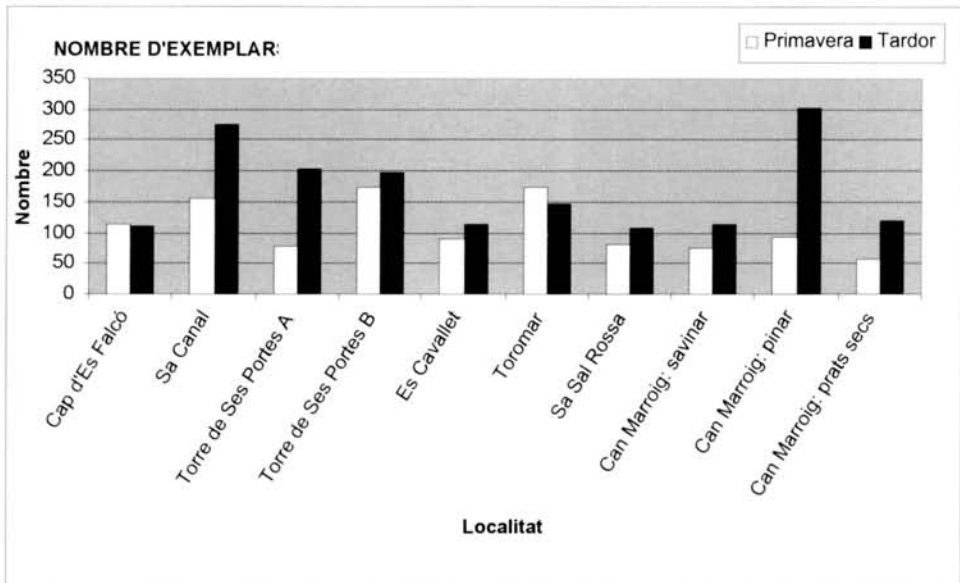


Fig. 1. Nombre d'exemplars.

Fig. 1. Number of individuals.

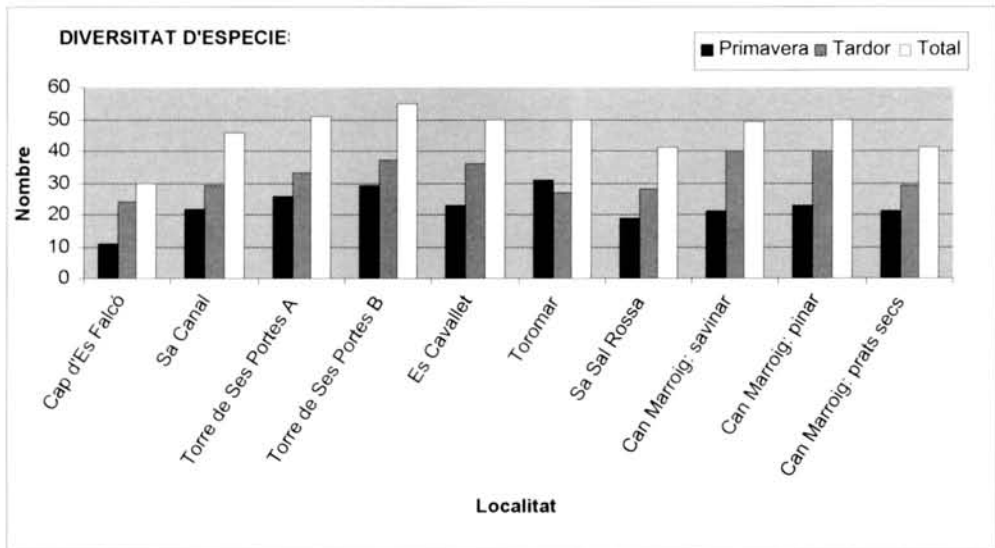


Fig. 2. Diversitat d'espècies

Fig. 2. Diversity of species.

i estacions pel nombre d'espècies.

Es pot veure com les localitats en que s'ha trobat més diversitat d'espècies han estat Torre de Ses Portes B i el pinar de Can Marroig. També destaquem Toromar com a zona amb una alta diversitat.

Els baixos nombres de les localitats de Formentera, sobretot a la primavera, es deuen a diferències en el trampeig ja que en aquelles nits es va utilitzar només una trampa en cada localitat. La raó va ser que no es disposava de moltes nits per estar-s'hi i es va prioritzar el mostrejar el tres hàbitats sobre el fet de fer-ho dues vegades a cadasquun.

En general, el nombre d'espècies és prou alt, però hem de destacar el pinar de Cap d'es Falcó per la seva diferència a al baixa, fet que no té una explicació clara ja que es tracta d'un bosc no molt pertubat on hi creix un sotabosc considerable. Per a esbrinar-ho s'haurien de fer estudis més profunds sobre el tema. Pot ser que les llums de l'aeroport, que queda enfront aquest vessant del turó, influeixin negativament sobre el trampeig, encara que en principi no hauria de ser així.

## Conclusions

El gran nombre de noves cites per a les Pitiüses no resulta una sorpresa ja que aquest és el primer estudi sistemàtic sobre el tema que s'ha dut a terme en aquestes illes. Tot i això, hi ha troballes prou significants que demostren el poc que se sabia abans. Els resultats emfatitzen la importància de les dues illes i destaquen la contribució que el PN de Ses Salines està fent en favor de la conservació de la biodiversitat. El descobriment de noves espècies per a Europa i Espanya remarca la importància de Ses Salines a nivell regional, nacional i internacional. La informació recollida també mostra el valor d'algunes localitats del parc.

Torre de Ses Portes, Can Marroig i Toromar són reconegudes com a àrees d'extrema riquesa en espècies de plantes i ocells, essent aquest estudi una confirmació de que la seva elevada riquesa s'estén també a les papallones nocturnes. S'hauria de donar prioritat a l'establiment de l'ecologia de les espècies llistades en aquest escrit i d'altres escassament conegudes, de tal manera que es facilitaria el manteniment d'aquesta riquesa. Estudis més aprofundits poden donar suport a l'aplicació una gestió de la conservació apropiada per a poder mantenir i protegir l'alt valor en diversitat que el PN de Ses Salines acull.

## Agraïments

Volem agrair l'ajuda i el suport que hem rebut de tot personal del PN de Ses Salines i d'altres companys d'oficina, sempre a punt per donar-nos un cop de mà, i en especial a Paula Goberna, la seva directora, per la seva enorme generositat. També donar les gràcies a persones com en Miguel Vericad, qui ha estat molt útil en temes de plantes, a Rocío García, tota una ajuda en els últims dies de trampeig, o a Andrés Galera pels seus valuosos comentaris. Finalment donar les gràcies a en Damià Jaume per la seva inestimable ajuda.

## Bibliografia

- Calle, J.A. 1982. *Noctuidos Españoles*. Fuera de serie n.º 1, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de la Producción Agraria.
- Coenen, F. 1881. *Cinquième contribution a la connaissance des microlepidopteres de Belgique*. *Cydia interscindana* Möschler (Lep. Tortricidae) espèce nouvelle pour la faune belge. *Linneana Belgica* 8: 359-362.

- Dantart, J., Pérez de Gregorio, J. J. i Vallhonrat, F. 1993. *Contribució a la fauna dels macroheteròcers de les Illes Balears (Lepidoptera: Macroheterocera)*. *Treb. Soc. Cat. Lep.*, 12: 95-114.
- Pérez de Gregorio, J. J. 2000. *Novetats en l'estudi dels Heterocera de les Illes Balears (Lepidoptera)*. *Ses. Entom. ICHN-SCL* 10: 63-70.
- Pérez de Gregorio, J. J. y Vallhonrat, F. 2001. *Lepidòpters nous o interessants per a la fauna de les illes Balears (II)*. *Butlletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, 86: 27-32, lám. 2.
- Petersen, G. y Gaedicke, R. 1992. *Artenbestand und geographische Verbreitung der Tineiden der Iberischen Halbinsel (Lepidoptera: Tineidae)*. *Revta. lepid.* 20: 325-353.
- Fauna Europaea. 2005. *Therapne fuscolimbalis, Dioryctria robiniella*. <http://www.faunaeur.org/index.php>. 07/04/2005.
- Kobes, L. W. R. 1991. *Ergebnisse einer Sammelreise auf der Balearen-Insel Ibiza (Pityusen, Spanien) im Oktober 1989 (Lepidoptera)*. *Nachr. entomolo. Ver. Apollo*, Frankfurt, N. F. 11 (4): 189-205.
- Cuello, J. 1984. *Lepidoptera of the Pityusic Islands*. pp 343-363. In: Kuhbier, K., Alcover, J. A. i Guerau d'Arellano Tur, C. (Eds). *Biogeography and ecology of the Pityusic Islands*. Junk, The Hague. *Monographiae Biologicae* 52.
- Rebel, H. 1934. *Lepidopteren von der Balearen und Pityusen*. *Dt. ent. Z., Iris* 48: 122-138.
- Riddiford, N. (ed.). 2003. *"Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca"*. *Inventaris tècnics de Biodiversitat*, Conselleria de Medi Ambient, Govern Balear, Palma de Mallorca
- Riddiford, N. (ed.). 2006. *TAIB Group Annual Report 2005*. <http://www.fsd.nl/TAIB/mainalbu.html>
- Roesler, R. U. 1973. *Phycitinae. Microlepidoptera Palearctica* 4. Georg Fromme, Wien.
- Slamka, F. 2006. *Pyraloidea of Europe 1*. Bratislava.
- Vallhonrat, F. 2004. *Aportació a la fauna de geomètrids de les Illes Balears (Lepidoptera: Geometridae)*. *Butll. Soc. Cat. Lep.*, 93: 43-51.

**ANNEX I. Llistat d'espècies**

\* *Noves cites*

EU = Europa

ES = Espanya

BA = Balears

PI = Pitiuses

EI = Eivissa

FO = Formentera

**Arctiidae**

*Coscinia cribraria* (Linnaeus, 1758)

*Apaidia rufeola* (Rambur, 1832)

\**Eilema caniola torstenii* Mentzer, 1980, FO

**Autostichidae**

*Oegoconia quadripuncta* (Haworth, 1828)

**Coleophoridae**

\**Coleophora algeriensis* Toll, 1952, BA

\**Coleophora vestalella* Staudinger, 1859, EI

**Cosmopterigidae**

\**Eteobalea dohrnii* (Zeller, 1847), EI

\**Vulcaniella fiordalisa* (Petry, 1904), BA

**Depressariidae**

\**Depressaria adustatella* Turtati, 1927, BA

**Ethmiidae**

\**Ethmia bipunctella* (Fabricius, 1775), FO

**Gelechiidae**

\**Approaerema anthylidella* (Hübner, 1813), PI

\**Mesophleps oxycedrella* (Millière, 1871), BA

\**Dichomeris acuminatus* (Staudinger, 1876), PI

\**Isophrictis kefersteiniellus* (Zeller, 1850), EI

\**Platyedra subcinerea* (Haworth, 1828), BA

\**Scrobipalpa ocellatella* (Boyd, 1858), FO

\**Scrobipalpa salinella* (Zeller, 1847), EI

**Geometridae**

*Ekboarmia atlanticaria* (Staudinger, 1859)

*Euchrocnophos mucidarius* (Hübner, [1799])

\**Pachycnemia hippocastanaria* (Hübner, 1799), EI

\**Peribatodes rhomboidaria* (Denis & Schiffermüller, 1775), EI

*Semiaspilates ochrearia* (Rossi, 1794)

\**Tephronia sepiaria* (Hufnagel, 1767), PI

*Pseudoterpna coronillaria* (Hübner, 1817)

\**Xenochlorodes olympiaria* (Herrich-Schäffer, [1852]), EI

*Catarhoe basochesiata* (Duponchel, 1831)

*Rhoptria asperaria* (Hübner 1817)

*Eupithecia centaureata* (Denis & Schiffermüller, 1775)

\**Eupithecia phoeniceata* (Rambur, 1834), EI

*Thera ulicata* (Rambur 1834)

\**Xanthorhoe fluctuata* (Linnaeus, 1758), EI

\**Casilda consecraria* (Staudinger, 1871), BA

*Idaea alicantaria* (Reisser, 1963)

\**Idaea alyssumata* (Himmlinghoffen & Millière, 1871), EI

*Idaea calunetaria* (Staudinger, 1859)

\**Idaea carvalhoi* Herbulot, 1979, BA

\**Idaea degeneraria* Hübner, 1799, EI

*Idaea elongaria* (Rambur, 1833)

*Idaea minuscularia* (Ribbe, 1912)

*Idaea ochrata* (Scopoli, 1763)

*Rhodometra sacraria* (Linnaeus, 1767)

\**Scopula emutaria* (Hübner, 1809), EI

\**Scopula imitaria* (Hübner, [1799]), FO

*Scopula minorata* (Boisduval, 1833)

**Lasiocampidae**

*Dendrolimus pini* (Linnaeus, 1758)

*Lasiocampa trifolii* (Denis & Schiffermüller, 1775)

**Momphidae**

\**Mompha miscella* (Denis & Schiffermüller, 1775), EI

**Noctuidae**

\**Emmelia trabealis* (Scopoli, 1763), EI

\**Eublemma candidana* (Fabricius, 1794), PI

*Eublemma ostrina* (Hübner, 1808)

\**Eublemma parva* (Hübner, 1808), EI

\**Metachrostis velox* (Hübner, 1813), EI

\**Pseudozarma bipartita* (Herrich-Schäffer, 1851), EI

\**Odice blandula* (Rambur, 1858), EI

\**Hoplodrina ambigua* (Denis & Schiffermüller, 1775), EI

*Tyta luctuosa* (Denis & Schiffermüller, 1775)

\**Condica (=Platysenta) viscosa* (Freyer, 1831), EI

\**Cryphia algae* (Fabricius, 1775), EI

\**Cryphia raptricula* (Denis & Schiffermüller, 1775), PI

\**Victrix microglossa* (Rambur, 1858), PI

\**Metopoceras felicina* (Donzel, 1844), EI

*Eutelia adulatrix* (Hübner, 1813)

\**Aletia vitellina* (Hübner, [1808]), EI

\**Hadula sodae* (Rambur, 1829), EI

\**Leucania joannisi* Boursin & Rungs, 1952, FO

\**Leucania punctosa* (Treitschke, 1825), FO

\**Leucania putrescens* (Hübner, [1824]), EI

\**Leucochaena oditis* (Hübner, [1822]), BA

*Mniotype spinosa* (Chrétien, 1910)

*Platyperigea proxima* (Rambur, 1837)

\**Proxenus hospes* (Freyer, 1831), **EI**  
*Spodoptera exigua* (Guenée, 1852)  
 \**Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808), **EI**  
*Paradrina clavipalpis* (Scopoli, 1763)  
*Paradrina selini* (Boisduval, 1840)  
*Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766)  
*Agrotis puta* (Hübner, [1803])  
*Agrotis schawerdai* ssp *balearica* Bytynski-Salz, 1937  
 \**Agrotis syricola* Corti & Draudt, 1933, **BA**  
*Agrotis trux* (Hübner, [1824])  
 \**Noctua comes* Hübner, [1813], **PI**  
*Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758)  
 \**Xestia xanthographa* (Denis & Schiffmüller, 1775),  
**EI**  
*Autographa gamma* (Linnaeus, 1758)  
 \**Nola subchlamydula* Staudinger, 1871, **EI**  
*Nola thymula* Millière, 1867

#### **Plutellidae**

*Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)

#### **Pterophoridae**

\**Stenoptilodes taprobanes* (Felder & Rogenhofer, 1875), **EI**

#### **Pyralidae**

\**Agriphila trabeatella* (Herrich-Schäffer, [1848]), **EI**  
*Ancylolomia tentaculella* (Hübner, 1796)  
 \**Euchromius anapiellus* (Zeller, 1847), **BA**  
*Lamoria anella* (Denis & Schiffmüller, 1775)  
 \**Pseudarenipes insularum* Speidel & Schmitz, 1991,  
**BA**  
*Helulla undalis* (Fabricius, 1781)  
 \**Acrobasis centunculella* (Mann, 1859), **EI**  
 \**Acrobasis obliqua* (Zeller, 1847), **EI**  
 \**Amphithrix sublineatella* (Staudinger, 1859), **BA**  
 \**Apomyeloides ceratoniae* (Zeller, 1839), **EI**  
 \**Cadra calidella* (Guenée, 1845), **EI**  
 \**Dioryctria mendacella* (Staudinger, 1859), **PI**  
 \**Dioryctria robiniella* (Millière, 1865), **BA**  
 \**Ematheudes punctella* (Treitschke, 1833), **EI**  
 \**Epischmia illotella* Zeller, 1839, **FO**  
 \**Pempelia palumbella* (Denis & Schiffmüller, 1775), **FO**  
 \**Oncocera semirubella* (Scopoli, 1763), **EI**  
 \**Phycitodes inquinatella* (Ragonot, 1887), **PI**  
 \**Raphimetopus ablutella* (Zeller, 1839), **BA**  
 \**Staudingeria yerburii* (Butler, 1884), **EU**

\**Hypotia muscosalis* (Rebel, 1917) (= *delicatalis* Assellbergs, 2004) [sinonimia per Slamka (2006:14)], **EI**  
 \**Hypotia staudingeralis* (Ragonot, 1891), **EI**  
 \**Mnesixena pectinalis* (Herrich-Schäffer, 1838), **BA**  
 \**Therapne fuscolimbalis* (Ragonot, 1888), **ES**  
 \**Therapne obsoletalis* (Mann, 1884), **EI**  
*Ulotricha egregialis* (Herrich-Schäffer, 1838)  
 \**Achyra nudalis* (Hübner, 1796), **EI**  
 \**Arnia nervosalis* Guenée, 1849, **EI**  
*Dolicharthria bruguieralis* (Duponchel, 1833)  
 \**Ebulea testacealis* (Zeller, 1847), **EI**  
*Nomophila noctuella* (Denis & Schiffmüller, 1775)  
 \**Pyrausta despicata* (Scopoli, 1763), **EI**  
 \**Sitochroa palealis* (Denis & Schiffmüller, 1775),  
**FO**  
*Udea ferrugalis* (Hübner, 1796)

#### **Scythrididae**

\**Enolmis acanthella* (Godart, 1824), **BA**

#### **Sphingidae**

\**Hyles livornica* (Esper, 1779), **FO**  
*Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)

#### **Tineidae**

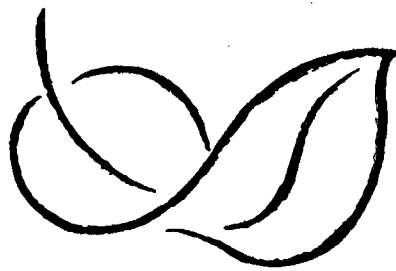
\**Myrmecozela ataxella* (Chrétien, 1905), **PI**  
 \**Nemopogon nevadella* (Caradja, 1920), **BA**  
 \**Trichophaga bipartitella* (Ragonot, 1892), **BA**  
 \**Trichophaga tapetzella* (Linnaeus, 1758), **PI**

#### **Tortricidae**

\**Clavigesta sylvestrana* (Curtis, 1850), **EI**  
 \**Cydia interscindana* (Möschler, 1866), **PI**  
 \**Endothenia marginana* (Haworth, 1811), **PI**  
 \**Lobesia littoralis* (Westwood & Humphreys, 1845),  
**EI**  
 \**Thiodia couleruana* (Duponchel, 1834), **BA**  
 \**Cacoecimorpha pronubana* (Hübner, 1799), **EI**

#### **Yponomeutidae**

\**Parahyponomeuta egregiella* (Duponchel, 1839), **BA**



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



## **Rafel Adrover, paleontòleg (1911 – 2007) in memoriam**

En poc temps a Mallorca hem vist desaparèixer moltes personalitats científiques del camp de la paleontologia. En Joan Cuerda, en Joan Pons i ara ens ha deixat el germà Rafel Adrover. Ha estat una temporada plena de males notícies. No només perquè no podrem seguir aprenent dels treballs amb els que intentaven entendre la naturalesa, sinó, el que és pitjor, perquè no podrem sentir el calor de la seva reconfortant presència i alimentar-nos del seu entusiasme. Una vegada tancat el Bolletí (49-2006) i estant amb proves d'impremta, hem volgut incorporar aquesta necrològica.

En Antoni Adrover Bennàssar (1911, Felanitx, Mallorca) fill de família nombrosa, com tants d'altres a l'època, va iniciar els seus estudis que el conduïren a fer-se Germà de La Salle a l'escola del Pont d'Inca, i els va acabar l'any 1927, quan encara només tenia 16 anys. Aquest any finalitza el noviciat i passa a anomenar-se Rafel. Ja en aquests moments començà a donar classe d'ensenyança elemental. Durant 1932-33 realitzà el servei militar, i impartí classes als analfabets del seu quarter, a la vegada que feia classes a La Salle. Durant els anys 40 se va preparar i va obtenir el títol de Magisteri.

Durant la guerra civil va ser mobilitzat, també com tants altres, però al mateix temps va iniciar classes de música al conservatori, on va cursar classes de piano i violí. L'any 1953 va ser traslladat a Barcelona i poc més tard (1957) va ser traslladat a Paterna (València). En poc temps va ser traslladat a Terol, amb el convenciment que l'altitud li milloraria alguns problemes de salut que anava rosegant per l'època.

Va ser per aquells temps que va sentir la trucada de la seva segona vocació, que ja no el va abandonar mai més: la paleontologia. Ell sempre explicava, no se si del tot seriosament, que el fet de que a Terol no hi havia orgue, i per tant no podia practicar la música, el va fer haver de cercar una altra afició per ocupar les seves hores lliures. Els jaciments de mamífers fòssils de Terol el varen captivar amb tanta força, que treia hores de son per anar a recol·lectar i poder estudiar fòssils.

D'aquella època són descobertes tant transcendents per a la paleontologia espanyola com els hipopòtams del Miocè final de l'Arquillo de la Fontana (Terol), jaciments com

Los Aljezares, Puente Minero, així com tants altres, que avui ja formen part de la història dels pioners de la paleontologia Espanyola. La paleontologia de Terol és avui dia ben coneguda gràcies a persones com en R. Adrover. Crec que no hi ha col·legi de La Salle per on ell va passar, que no hagi contingut una col·lecció de fòssils de Terol (a l'actualitat, bona part d'aquestes troballes, estan depositades a la Societat d'Història Natural de les Balears). Però en R. Adrover sentia una especial debilitat per un grup de mamífers molt particular: els micro-mamífers, ratolins i insectívors fòssils. En el nostre país es va convertir en un pioner en la recerca sobre l'evolució d'aquests animalons. A més, per poder recol·lectar amb eficiència aquest petits fòssils (bàsicament dents), va inventar un divers conjunt d'andròmines per cedaçar sediments, veritablement notoris. Alguns dels seus invents és segueixen utilitzant avui dia.

L'any 1965 va ser destinat, altra cop, a Mallorca. Com era previsible, la paleontologia de Mallorca notaria aquest fet. Va interessar-se per la fauna amb *Myotragus* i va publicar uns 11 articles al Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB), sobre la fauna vertebrada fòssil del Pleistocè de Mallorca..

Des de feia temps R. Adrover havia establert relacions professionals en el camp de la paleontologia amb dos investigadors de la Universitat Claude-Bernard de Lyon (França). Durant els principis dels anys 1970 va començar a fer visites a Lyon, normalment estivals, que li varen permetre ampliar i aprofundir els seus coneixements sobre rosegadors fòssil. Aquestes estades i l'ajut dels investigadors locals Pierre Mein i Margueritte Huguency el varen esperar per iniciar un altre repte, més difícil encara que passar de tocar l'orgue a la paleontologia: va iniciar la redacció de la seva tesi doctoral. Durant anys ho va veure com un projecte difícil, sinó impossible. Però els seus amics (que en tenia molts) tenien més confiança amb ell, que ell mateix. Gràcies a que La Salle el va destinar a Lyon l'any 1976, és va poder dedicar a aquesta obra durant els anys 1978 a 1980. Finalment, va llegir la seva tesi doctoral a Lyon, un dia que, record perfectament per que hi vaig estar present (SMS) va ser un dels dies més importants de la seva vida. La seva tesi va ser publicada l'any 1986 per el Instituto de Estudios Turolenses, i avui dia és una obra de referència de la paleontologia de micromamífers de la regió de Terol.

Si avui dia sabem tantes coses de la composició i evolució dels micromamífers fòssils de les Balears ho devem casi bé tot a Rafel Adrover. Va tocar des de les faunes de l'Eocè, Oligocè, Miocè i Quaternari. De manera molt especial, un dels moments que record haver-lo vist més científicament emocionat va ser quan va descobrir els jaciments de l'Oligocè de Paguera, amb rosegadors d'origen Africà. Record (SMS) haver-lo ajudat, junt amb en Joan Pons, a rentar sediments d'aquells jaciments a les mateixes platges de Paguera (amb el comprensible enuig dels turistes que observaven, amb una mescla de sorpresa i incomprensió, com anàvem convertint les transparents aigües de la platja amb tèrboles masses fosques). Vàrem compartir amb ell l'emoció de la descoberta, i aquests han estat moments que m'han deixat una forta impressió.

En R. Adrover ho feia tot amb humilitat i sabia transmetre la passió per la paleontologia de manera inigualable. Al mateix temps, una altra pauta el va acompanya tota la vida: anàs a on anàs era mallorquí fins al moll de l'ós. Encara record un meravellós viatge que vàrem fer en Joan Pons i un de nosaltres (SMS) a Terol, per conèixer, de primera mà, els jaciments dels quals parlava en R. Adrover. Quan érem al jaciment de l'Arquillo de la



Fontana, un dia del més d'agost amb un Sol de justícia que queia a plom sobre nosaltres, de cop vàrem sentir una veu que ens va fer donar un bot, "fora des sembrat.", dit amb un accent mallorquí pagès ! No hi havia dubta, era en Rafael Adrover amb el seu entusiasme habitual, feliç de trobar paleontòlegs pel mig del sembrat d'aquelles terres de Terol i.....a més de Mallorca.

En Rafel Adrover va morir a finals de gener de 2007 a l'edat de 94 anys. Ens ha deixat dues coses molt valuoses. Per descomptat una feina com a paleontòleg, que ha transcendit les Balears, i que ha tingut un important ressò internacional, i que a més, ha aconseguit inspirar a les generacions que l'han seguit. A més, ha deixat en tots els que l'hem conegut un profund sentiment d'estimació i amistat que ens acompanyarà sempre.

**Salvador Moyà-Solà i Guillem X. Pons**

## **Bibliografia**

- ADROVER, R. 1962. Hallazgo de restos de mastodonte en las arcillas rojas de Teruel. Nuevo yacimiento de Las Pedrizas. *Teruel*, 27: 193-198.
- ADROVER, R. 1963. Estado actual de las investigaciones paleontológicas en la provincia de Teruel. *Teruel*, 29: 89-148.
- ADROVER, R. 1963. Un yacimiento de Coprolitos en el Ponticense de Teruel. *Estudios Geol.*, XIX: 205-209.
- ADROVER, R. 1964. El primer hipopótamo del mundo: el hipopótamo turolense. *Teruel*, 32: 245-251.
- ADROVER, R. 1966. Dos nuevos mustélidos de Teruel para la ciencia. Uno de ellos el más antiguo del mundo. *Teruel*, 35: 131-138.
- ADROVER, R. 1966. Pequeño intento de lavado de las tierras de la Cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 39-46.
- ADROVER, R. 1967. Estudio comparativo de los restos craneanos de *Myotragus* procedentes de la sima de Génova (Palma de Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 99-116.
- ADROVER, R. 1967. Nuevos micromamíferos de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 117-132.
- ADROVER, R. 1968. Los primeros micromamíferos de la cuenca valenciana, en Buñol. Nota preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 3: 78-80.
- ADROVER, R. 1969. Los micromamíferos del Plioceno inferior de los lignitos de Alcoy. I. *Ruscinomys*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 67: 245-272.
- ADROVER, R. 1969. Estudio de las raíces en los molares de *Ruscinomys schaubi*, en su aspecto morfológico y evolutivo. *Teruel*, 42: 95-125.
- ADROVER, R. 1972. Yacimiento de micromamíferos en Navarrete del Río (Prov. de Teruel, España). (Nota preliminar). *Acta Geol. Hisp.*, 7: 176-177.
- ADROVER, R. 1972. Predadores de la fauna mastológica pleistocénica de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 5-20.
- ADROVER, R. 1972. L'insularité et l'évolution chez *Myotragus* et les autres endémismes mammalogiques du Pleistocène des anciennes Gymnesies (Majorque et Minorque). *Rapp. Com. Int. Mer Médit.*, 20: 563-565.
- ADROVER, R. 1974. Un relleno kárstico plio-pleistoceno en el Cerro de los Espejos en Sarrión (Prov. de Teruel, España). (Nota preliminar). *Acta Geol. Hisp.*, 9: 142-143.
- ADROVER, R. 1975. Principales yacimientos paleontológicos de la provincia de Teruel y su posición estratigráfica relativa. *Trabajos Neog. Cuat.*, 4: 31-48.
- ADROVER, R. 1975. Yacimiento con *Hipparion* en Ademuz (enclave valenciano en la provincia de Teruel, España). *Acta Geol. Hisp.*, 10: 129-133.
- ADROVER, R. 1975. Una tortuga en el relleno kárstico del Cerro de los Espejos en Sarrión (provincia de Teruel, España). *Estudios Geol.*, 31: 739-751.

- ADROVER, R. 1978. Les rongeurs et lagomorphes (Mammalia) du Miocene inferieur continental de Navarrete del Rio (Province de Teruel, Espagne). *Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon*, 72: 3-47.
- ADROVER, R. 1981. Paleontología de vertebrados en Teruel. *Teruel*, 66: 67-73.
- ADROVER, R. 1986. *Nuevas faunas de roedores en el Mio- Plioceno continental de la región de Teruel (España). Interés bioestratigráfico y paleoecológico*. Tesis doctoral. Inst. Est. Turolenses 1-423.
- ADROVER, R., AGUIRRE, E., HEINTZ, E., MOISSENET, E. y MORALES, J. 1974. Teruel II. Libro guía Col. inter. Bioestrat. cont. Neog. sup. Cuat. inf., Madrid, 71-83.
- ADROVER, R., AGUIRRE, E. y MORALES, J. 1975. Le limite entre les étages mammaliens "Vallesien" et "Turolien" (Proposition). *Trabajos Neog. Cuat.*, 4: 49-53.
- ADROVER, R., AGUSTI, J., MOYA, S. y PONS, J. 1983-84. Nueva localidad de micromamíferos insulares del Mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleont. Evol.*, 18: 121-129.
- ADROVER, R., ALCALA, L., MEIN, P., MOISSENET, E. y ORRIOS, J. 1986. Mamíferos del Turolense medio en la Rambla de Valdecebro (Teruel). *Estudios Geol.*, 42: 495-509.
- ADROVER, R., ALCALA, L., MEIN, P., MOISSENET, E. y PARICIO, J. 1982. Micromamíferos vallesienses del yacimiento La Salle en las Arcillas Rojas de Teruel. *Acta Geol. Hisp.*, 17: 89-93.
- ADROVER, R., ALCALA, L., MEIN, P., MOISSENET, E. y PARICIO, J. 1984. Presencia en el barranco del Regajo (Tortejada, Teruel) de una serie continua con micromamíferos cubriendo los tres niveles del Turolense. *Estudios Geol.*, 40: 473-479.
- ADROVER, R., ALCALA, L., PARICIO, J., MEIN, P. y MOISSENET, E. 1982. Dos nuevos yacimientos de vertebrados continentales: La Roma II (Alfambra, Teruel) y Bunker de Valdecebro (Teruel). *Teruel*, 67: 7-21.
- ADROVER, R. y ANGEL, B. 1966. Yacimiento del Cuaternario continental en son Vida. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 107-110.
- ADROVER, R. y ANGEL, B. 1967. El *Myotragus* de Ca'n Sion: Primer esqueleto completo (no compuesto) del rupicáprido endémico de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 75-95.
- ADROVER, R. y ANGEL, B. 1968. El proceso de masticación en el género *Myotragus*. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 69-103.
- ADROVER, R., BOLADO, J. y ESTERAS, M. 1973. Hallazgo de unos restos de *Hipparion* sp. en el Rincón de Ademua (Valencia). *Teruel*, 49-50: 245-249.
- ADROVER, R. y CUERDA, J. 1968. Mandíbula de *Myotragus* con dos incisivos y dos premolares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 125-142.
- ADROVER, R. y CUERDA, J. 1969. Mandíbula de *Myotragus* de "Es Bufador" (Mallorca) con dos incisivos y dos premolares. *Acta Geol. Hisp.*, 4: 99-103.
- ADROVER, R. y CUERDA, J. 1976. Dos nuevos yacimientos pleistocénicos con malacofauna terrestre en la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 125- 130.
- ADROVER, R. y CHENEVAL, J. 1993. L'avifaune du Miocène supérieur d'Aljezar B (Los Aljezars, Province de Teruel, Espagne): systématique et paléoécologie. *Paleont. Evol.*, 26-27: 133-144.
- ADROVER, R. y ESTERAS, E. 1974. Hallazgo de restos óseos en la formación de los Tejares (Teruel). *Teruel*, 51: 83-94.
- ADROVER, R., FEIST, M., GINSBURG, L., GUÉRIN, C., HUGUENEY, M. y MOISSENET, E. 1983. Les formations continentales paleogènes de Sierra Palomera (Province de Teruel, Espagne) et leur place dans la biostratigraphie tertiaire des Chaînes Iberiques orientales. *Bull. Soc. Geol. France*, 7, 25: 421-431.
- ADROVER, R., FEIST, M., HUGUENEY, M., MEIN, P. y MOISSENET, E. 1982. L'age et la mise en relief de la formation detritique culminante de la Sierra Pelarda (Province de Teruel), Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 295: 231-236.
- ADROVER, R. y HUGUENEY, M. 1975. Des rongeurs (Mammalia) africains dans une faune de l'Oligocène élevé de Majorque (Baleares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 13: 11-13.
- ADROVER, R., HUGUENEY, M. y MEIN, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (nota preliminar). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.
- ADROVER, R., HUGUENEY, M., MOYA, S. y PONS, J. 1978. Paguera II, nouveau gisement de petits mammifères (Mammalia) dans l'Oligocene de Majorque (Baleares, Espagne). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 16: 13- 15.
- ADROVER, R. y MEIN, P. 1996. Nuevo *Ruscinomys* (Rodentia, Mammalia) en el Mioceno superior de la región de Teruel (España). *Estudios Geol.*, 52: 361-365.
- ADROVER, R., MEIN, P. y BELINCHÓN, M. 1987. La fauna de roedores en el Aragoniense medio del Barranco

- del Candel, Buñol (provincia de Valencia, España). *Paleont. Evol.*, 21: 43-61.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET, E. 1976. Mise en évidence du Pliocène moyen continental dans le Nord du fossé de Teruel (Espagne): le gisement de Villalba-Alta. *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, 14: 11-14.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET, E. 1978. Nuevos datos sobre la edad de las formaciones continentales neógenas de los alrededores de Teruel. *Estudios Geol.*, 34: 205-214.
- ADROVER, R., MEIN, P. y MOISSENET, E. 1988. Contribución al conocimiento de la fauna de roedores del Plioceno de la región de Teruel. *Teruel*, 79(1): 91-151.
- ADROVER R, MEIN, P. y MOISSENET E. 1993. Roedores de la transición Mio-Plioceno de la región de Teruel. *Paleontología i Evolució*, 26-27: 47-84.
- ADROVER R, MEIN, P. y MOISSENET, E. 1993. Los Sciuridae del Turoliense superior, Rusciniense y Villanyense de la región de Teruel. *Paleontología i Evolució* 26-27: 85-106
- ADROVER, R., MORALES, J. y SORIA, D. 1976. Hallazgo de *Hyaena donnezani* VIRET en la Calera II (Aldehuela, provincia de Teruel). *Teruel*, 55-56: 189-205.
- ADROVER, R. y SACARÉS, J. 1968. Consideraciones acerca de la masticación en los Lepóridos, a propósito de un conejo de largos incisivos no funcionales. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 27-36.
- ALCALÁ, L., SESE, C., HERRÁEZ, E. y ADROVER, R. 1991. Mamíferos del Turoliense inferior de Puente Mínero (Teruel, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 86 (1-4): 205-251.
- BALLMANN, P. y ADROVER, R. 1969. Yacimiento paleontológico de la Cueva de Son Bauzá (Mallorca). *Acta Geol. Hisp.*, 5: 58-62.
- CHALINE, J., MEIN, P. y ADROVER, R. 1981. *Mimomys occitanus* de Villalba Alta et Arquillo III (Espagne). *Geobios*, 14: 821-826.
- CRUSAFONT, M. y ADROVER, R. 1966. El primer Micromamífero del Mesozoico Español. *Fossilia*, 5-6: 28-33.
- CRUSAFONT, M. y ADROVER, R. 1966. El primer representante de la clase Mamíferos hallado en el Mesozoico de España. *Teruel*, 35: 139-143.
- CRUSAFONT, M., ADROVER, R. y GOLPE, J.M. 1963. Hallazgo en España del más primitivo hipopótamo fósil conocido hasta la actualidad. *Not. Com. Inst. Geol. Min. España*, 70: 71-79.
- CRUSAFONT, M., ADROVER, R. y GOLPE, J.M. 1964. Découverte dans le Pikermien d'Espagne du plus primitif des Hippopotames: *Hippopotamus (Hexaprotodon) primaevus* n. sp. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 258: 1572-1575.
- EISENMANN, V., ADROVER, E., MOISSENET, E. y MOURER-CHAUVIRÉ 1989. Le cheval de Monteagudo del Castillo (Bassin de Teruel, Espagne). *Paleont. Evol.*, 23: 239-252.
- ESTERAS, M. y ADROVER, R. 1974. Nota sobre la existencia del Plioceno en los Alrededores de Concul (Teruel). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 72: 95-97.
- GASULL, L. y ADROVER, R. 1966. Fauna malacológica y mastológica del yacimiento cuaternario de Es Bufador. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 141-148.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 1982. Le peuplement des Balears au Paleogene. *Geobios*, Mem. sp. 6: 465-472.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 1990. Rongeurs (Rodentia, Mammalia) de l'Oligocène de Sineu (Balears, Espagne). *Paleont. Evol.*, 23: 157-169.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 1991. *Sacaresia moyaepsoni* nov. Gen. Nov. Sp., rongeur Thryomyiné (Mammalia) dans le Paléogène de Majorque (Baléares, Espagne). *Geobios*, 24, 2: 207-214.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 1995. *Moissenetia paguerensis* n. gen. n. sp. (Rodentia, Gliridae) de l'Oligocène des Baléares : première apparition du schéma dentaire *Eliomys*. *C. r. Acad. sci., Sér. 2, Sci. terre planet.*, 321 (10): 917-922.
- HUGUENEY, M. y ADROVER, R. 2003. *Tetracus daamsi*, une nouvelle espèce de Galericinae (Erinaceidae, Mammalia) dans l'Oligocène de Majorque (Espagne). *Coloquios de Paleontología V. Ext. 1*: 311-324. Madrid
- HUGUENEY, M., ADROVER, R. y MOISSENET, E. 1985. *Gliravus bravoii* nov. sp. la plus grande espèce du genre *Gliravus* (Mammalia, Rodentia, Gliridae) dans l'Oligocène superior d'Espagne. *Geobios*, 18(2): 251-256.
- HUGUENEY, M., ADROVER, R., MOISSENET, E. y SCHMIDT-KITTLER, N. 1987. Les mamifères de Vivel del Rio (prov. De Teruel, Espagne; Oligocène supérieur): un riche gisement stratifié en comparasion avec les faunes karstiques. *Munchner Geowiss. Abd. (A)*, 10: 117-130.
- MEIN, P. y ADROVER, R. 1977. Yacimiento de El Arquillo III, en Teruel, España. (Nota preliminar). *Acta Geol. Hisp.*, 12: 46-48.

- MEIN, P. y ADROVER, R. 1982. Une faunule de mammifères insulaires dans le Miocene moyen de Majorque (Iles Balears). *Geobios*, Mem. sp. 6: 451-463.
- MEIN, P., ADROVER, R. y MOISSENET, E. 1989. La sucesion des gisements de petits mammifères dans le Miocene terminal de Teruel (Espagne). *Bol. Soc. Paleont. Ital.*, 28.
- MEIN, P., MOISSENET, E. y ADROVER, R. 1983. L'extension et l'age des formations continentales pliocenes du fossé de Teruel (Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris.*, 296: 1603-1610.
- MEIN, P., MOISSENET, E. y ADROVER, R. 1989. Biostratigraphie du Néogène Supérieur du bassin de Teruel. *Paleont. Evol.*, 23: 121-139.
- MOISSENET, E., ADROVER, R. y AGUIRRE, E. 1974. Fosa de Teruel. Libro-guía Col. inter. Bioestrat. cont. Neog. sup. Cuat. inf., Madrid, 51-63.
- MOURER-CHAUVIRE, C., ADROVER, R. y PONS, J. 1975. Presence de *Grus antique* (L.) dans l'Avenc de Na Corna a Majorque (Espagne). *Nouv. Arch. Hist. Nat. Lyon*, 13; 50-55.
- MOURER-CHAUVIRE, C., MOYA, S. y ADROVER, R. 1977. Les oiseaux des gisements quaternaires de Majorque. *M. Arch. Hist. Nat. Lyon*, 15: 61-64.
- SANCHIZ, F.B. y ADROVER, R. 1977. Anfibios fósiles del Pleistoceno de Mallorca. *Doñana Acta Vert.*, 4: 5-25.
- THALER, L., CRUSAFONT, M. y ADROVER, R. 1965. Les premiers micromammifères du Pliocene d'Espagne: precisions chronologiques et biogeographiques sur la faune d'Alcoy. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 260: 4024-4027.
- WEERD, A. van de, ADROVER, R., MEIN, P. y SORIA, D. 1977. A new genus and species of the Cricetidae (Mammalia, Rodentia) from the Pliocene of south-western Europe. *Konink. Nederl. Akad. Wet. Proc.*, B, 80: 429-439.

## Ressenyes bibliogràfiques

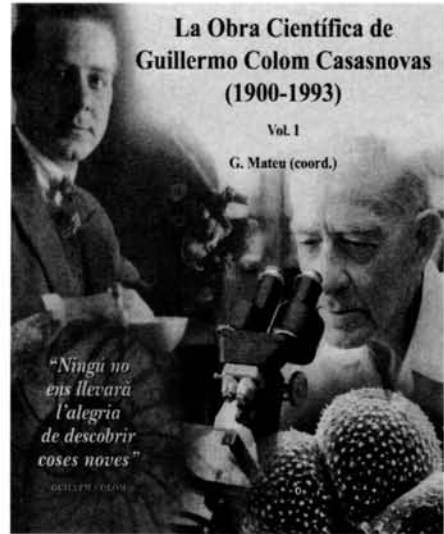
Mateu, G. (coord.) 2006. *La Obra Científica de Guillermo Colom Casanovas*. Ministerio de Educación y Ciencia. Instituto Español de Oceanografía. Vol. 1, 459 pp. ISBN: 84-95877-31-7.

El Dr. Guillem Mateu, deixeble avantatjat del naturalista i micropaleontòleg Guillem Colom Casanovas, va endegar ja fa uns quants anys l'estudi i la recopilació epistolar de l'obra del seu mestre, des del 1926 any de la seva primera publicació, fins a la seva darrera el 1994. Aquest estudi comença ara a veure la llum en aquest primer dels dos volums que estan planificats dels quals el Professor Guillem Mateu n'és el coordinador i principal redactor.

El primer volum que ha sortit publicat el novembre de 2006 ha estat editat pel *Ministerio de Educación y Ciencia* a través del *Instituto Español de Oceanografía* està coordinat per Dr. Mateu, hi ha participat també el Dr. Juan Usera Catedràtic de Paleontologia de la Universitat de València, el Dr. Alejandro Cearreta, Professor Titular de Paleontologia de la Universitat del País Basc, i la Dra. Carmen Alberola doctora en Ciències Biològiques per la Universitat de València.

Després de la presentació del Professor Jean Dausset, Premi Nobel de Medicina el 1980 i sollerie d'adopció, el llibre és prologat pel Catedràtic de Geologia de la Universitat d'Alacant i Secretari d'Estat d'Universitats i President del *Instituto Español de Oceanografía* durant el període 2004-2006 i gran valedor de la publicació de l'obra, el Professor Salvador Ordóñez.

La primera part del llibre escrita pel Dr. Guillem Mateu en el llenguatge engrescador que el caracteritza i que denota la gran passió que té pel seu mestre i amic, passa revista a l'obra científica de Colom tot emmarcant-la dins de l'origen i evolució de la micropaleontologia a l'estat espanyol, la influència de l'escola micropaleontològica francesa, i com no, el moment dolç d'inici aplicat de la micropaleontologia pel seu paper crucial en les datacions i interpretacions biosedimentològiques de les sèries estratigràfiques durant



l'apogeu de la recerca petroliera, especialment als Estats Units, i en la que Colom, com en algun altre camp en va ser pioner.

Guillem Mateu passa revista a les diverses etapes en que es pot dividir l'obra científica de Colom, no quedant-se tant sols en es aportacions científiques sinó també en les relacions personals carregades d'anècdotes de Colom amb el món científic i naturalístic coetani. Es fa especialment interessant l'apartat dedicat l'ecòleg universal, Dr. Ramon Margalef, i també el dedicat al Dr. Francisco de P. Navarro. No poden tampoc deixar passar la denominada per Guillem Mateu com a visió geobiològica de la micropaleontologia en la que exposa el pensament naturalístic integrador, tant en l'espai com en el temps, propugnat per Colom i Margalef.

Són especialment interessants les reproduccions, no tan sols de les imatges que en podríem considerar com a de familiars i d'amics de Guillem Colom, sinó també d'algunes de les nombroses cartes de reconeixement a la seva obra científica per part d'institucions de tot el món, així com una mostra de la seva obra pictòrica en aquarel·les.

El capítol acaba amb una sèrie d'annexos que contenen ben estructurada tota la informació necessària per conèixer la vida científica i obra d'aquest home que es va dedicar a estudiar aquestes coses que poden semblar tant insignificants a primera vista per al profà, però de gran valor naturalístic i científic i per tant, a la llarga també aplicat. El primer annex dels quals és un extens epistolari científic de Guillem Colom amb els principals micropaleontòlegs del seu temps amb indicació de la data d'emissió així com dels principals continguts de les missives que permeten avaluar, tant l'evolució científica del científic com el ressò internacional que va adquirint la seva recerca.

L'annex segon és un recopilatori de les principals efemèrides en la vida científica de Guillem Colom.

El tercer annex inclou la relació de totes les publicacions de Guillem Colom tan publicades de forma individual (ordenades de forma cronològica) com en col·laboració amb altres autors (ordenades alfabèticament).

En el darrer annex del capítol, el quart, Guillem Mateu hi fa un llistat dels principals conceptes utilitzats per Colom en les seves monografies, amb la seva corresponent definició i que de ben segur seran de gran utilitat per a tots aquells que vulguin llegir el llibre i no tinguin per mà la a vegades complexa terminologia utilitzada en micropaleontologia.

A la segona part del llibre els Drs. Juan Usera i Carmen Alberola hi fan una acurada revisió de tots els tàxons descrits per Guillem Colom dels foraminífers del Juràssic i Cretaci. Presenten una fitxa per a cada taxó amb la corresponent denominació, sinonímies, tipus, localitat, nivell estratigràfic, diagnosi i descripció endemés de la seva distribució geogràfica i estratigràfica. El treball acaba amb seixanta cinc làmines a tot color de tots els holotipus amb els dibuixos originals, en alguns casos, de les làmines publicades per Colom i en d'altres amb fotografies fetes pels mateixos autors damunt dels foraminífers originals al microscopi electrònic d'escandallatge i altres fotografies digitals sobre el material preparat per a l'observació dels foraminífers pel mateix Colom.

A la tercera part del llibre li correspon el torn al Dr. Alejandro Cerraeta que passa revista a la col·lecció micropaleontològica del marge continental ibèric que constitueixen les

primeres dades de tipus micropaleontològic del Quaternari que coneixem d'aquesta regió. El Professor Cearreta en el seu treball il·lustrat amb reproduccions de les làmines de Colom així com amb fotografies al microscopi electrònic de les espècies de foraminífers més característics identificats en les col·leccions en dipòsit al Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (MBCN) que correspon a la costa cantàbrica i gallega; en fa un síntesi dels principals resultats dels treballs de Colom a la zona tot fent una revisió sistemàtica en base a la classificació taxonòmica actualment en vigor.

Els aspectes comentats fins ara fan referència al primer volum de l'obra que tindrà la seva continuïtat en un segon volum, ja molt avançat i en el qual, el professor Guillem Mateu en fa la revisió sistemàtica de la correspondència de Colom en la que s'hi veu reflectida tota la seva vida científica. El segon volum també inclourà la revisió taxonòmica dels foraminífers del Paleogen així com l'estudi taxonòmic i històric dels treballs micropaleontològics de Guillem Colom i Casanovas al Mar Balear.

L'aparició d'aquest nou volum no tan sols incrementarà el coneixement sobre l'obra de Guillem Colom, sinó molt especialment, donarà a conèixer els fonaments de l'evolució del coneixement científic i naturalístic a les Balears aportant el seu gra d'arena a la història de la Ciència que, en aquestes Illes, ha pogut anar avançant gràcies a gent desperta i molt emprenedora i, quasi sempre, sense cap tipus de recolzament institucional ni tampoc de l'aixopluc d'una ampla comunitat cultural.

Un altre gra d'arena, dins d'aquestes platges que malauradament cada cop en perden més, és el que ja ha aportat el volum que acaba d'aparèixer sota la coordinació del Professor Guillem Mateu.

El llibre es pot trobar al Instituto Español de Oceanografía (Av. Brasil, 31; 28020 Madrid; Fax: 915974770) a un preu aproximat als 60 euros.

**Joan J. Fornós**



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



# 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 èmfasi 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/l's 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 Ios 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 arbitratje, 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’impremta 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 Balearics. 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., Huguency, 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 Balearics. 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 Bourrouilh (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.



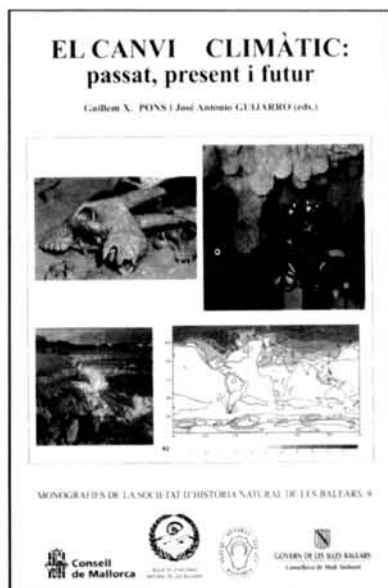
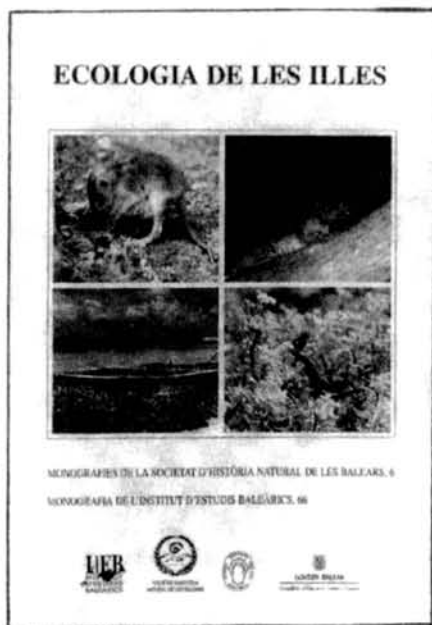
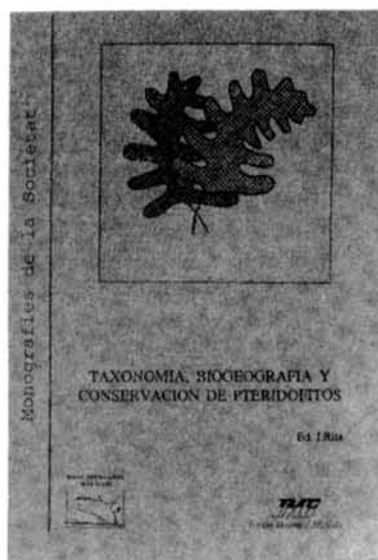


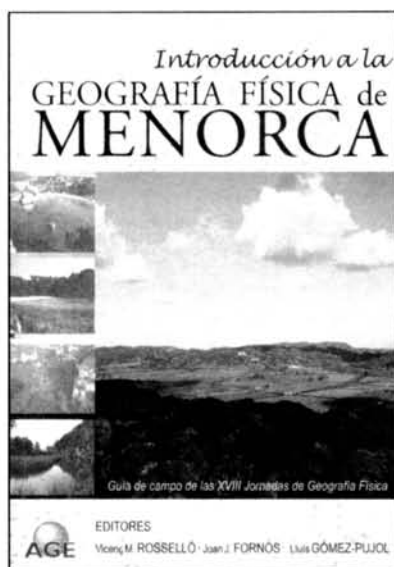
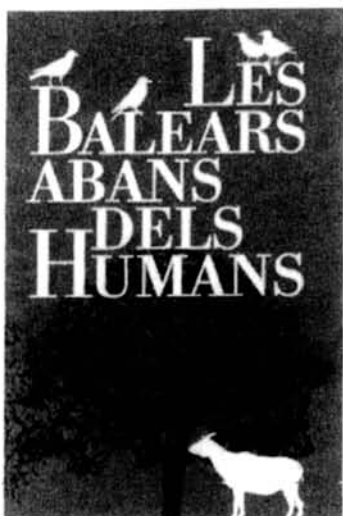


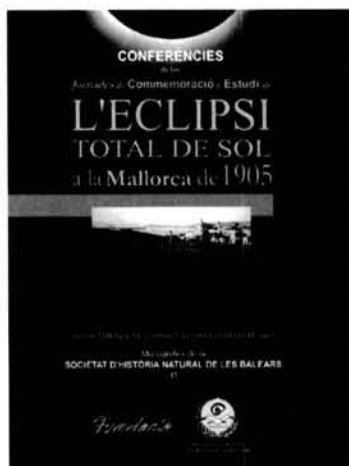
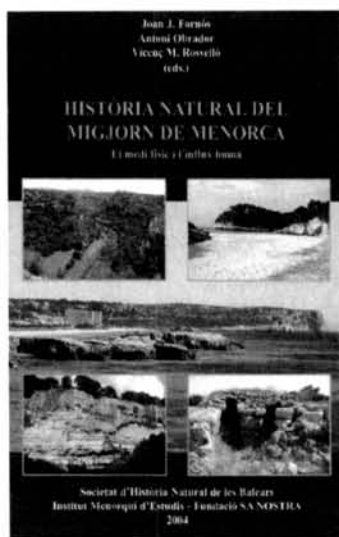
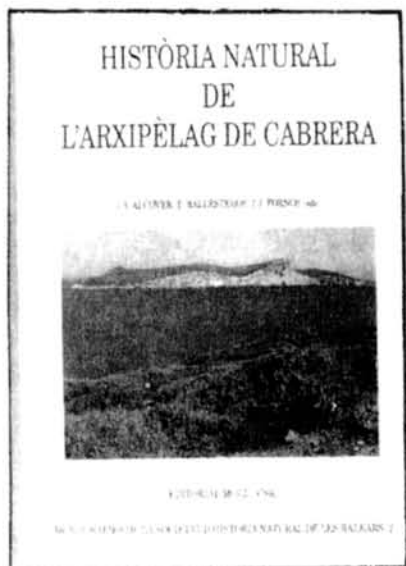
# **Publicacions de la Societat d'Història Natural de les Balears**

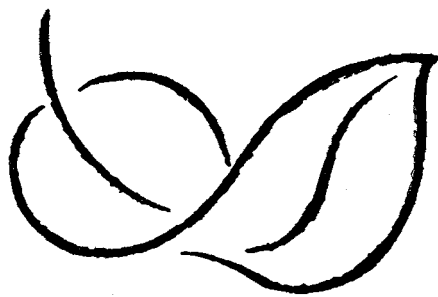


SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS









*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*



- Gamundí-Boyeras, I., Terrados, J. i Pérez, M.** Relació entre la presència de l'alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque i la tipologia del substrat a la Badia de Palma (Mallorca).  
*Relationship between the presence of the invasive macroalgae Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque and substrate typology at the bay of Palma (Mallorca). 109
- Roig-Munar, F.X.** Quantificació de les pèrdues de sediment produïdes pels usuaris de les platges de Menorca (Illes Balears) com a factor erosiu.  
*Sediment lost quantification due to beach users in Menorca (Balearic Islands) like a erosive factor.* 115
- Morey, B., Vicens, D. i Pons, G.X.** El Pleistocè superior marí de la badia de Campos (Sa Ràpita – Es Trenc, Mallorca, Mediterrània occidental).  
*The upper marine Pleistocene of the bay of Campos (sa Ràpita-es Trenc; Mallorca, Western Mediterranean).* 123
- Castilla, A.M., Pastor, E. y Pons, G.X.** Fluctuación anual de la densidad de arañas tejedoras del género *Argiope* en las islas Columbretes: Consecuencias sobre la lagartija endémica *Podarcis atrata*  
*Annual variation in the density of orb-web spiders of the genus Argiope at the Columbretes islands: consequences on the endemic lizard Podarcis atrata.* 137
- Vicens, M.A.** Translocació d'ocells, una possible solució ecològicament sostenible per disminuir els danys als conreus de raïm de taula.  
*Translocation of birds, a possible solution in an ecological way sustainable to reduce the damages to the crops of table grape.* 145
- Payeras, A.** Història de la Botànica a les Illes Balears: plantes vasculares.  
*History of the botany of the Balearic Islands: vascular plants* 155
- Ebejer, M.J.** Some Chloropidae (Diptera) from the Balearic Islands (Spain) with particular reference to Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.  
*Alguns Chloropidae (Diptera) de les Illes Balears (Espanya) amb especial referència al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.* 173
- Riddiford, N.J. & Ebejer, M.J.** Some Hoverflies (Diptera, Syrphidae) from Mallorca (Balearic Islands, Spain) with special reference to the habitats in the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.  
*Algunes espècies de dipters (Diptera, Syrphidae) de Mallorca (Illes Balears, Espanya) amb especial referència als hàbitats del parc natural de s'Albufera de Mallorca.* 185
- Férriz, I., Honey, M.R. i Riddiford, N.J.** Els Heteròcers del parc natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera (Illes Balears)  
*The Heterocera of the Natural parc of ses Salines d'Eivissa and Formentera (Balearic Islands)* 199

## Altres

- In memoriam Rafel Adrover, paleontòleg (1911-2007) per Salvador Moyà-Solà i Guillem X. Pons 213
- Ressenyes bibliogràfiques 219
- Normes de Publicació del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 223
- Normas de Publicación del *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 225
- Publication rules of the *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.* 227

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

## ÍNDIX

<b>Editorial</b>	9
<b>Rosselló-Verger, V.M<sup>a</sup>.</b> Un segle i mig de geomorfologia litoral. <i>A century and half of littoral geomorphology.</i>	15
<b>Articles</b>	
<b>Quintana, J.</b> Reconsideració taxonòmica de <i>Chondrula (Mastus)</i> fòssil de Mallorca i Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae). <i>Revision of the taxonomic status of the fossil Chondrula (Mastus) from Mallorca and Menorca (Gastropoda: Pulmonata: Enidae).</i>	21
<b>Vázquez, X.A.</b> Una nueva subespecie de <i>Nacerdes (Xanthochroa) raymondi</i> (Mulsant & Godart, 1860) de la isla de Mallorca (Coleoptera: Oedemeridae). <i>A new species of Nacerdes (Xanthochroa) raymondi (Mulsant &amp; Godart, 1860) from Majorca island (Coleoptera: Oedemeridae).</i>	39
<b>Torres-Vila L.M., McMinn M., Rodríguez-Molina A. y Rodríguez-Molina M.C.</b> Primera cita de <i>Lobesia botrana</i> Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en la islas de Cabrera (Islas Baleares). <i>First record of Lobesia botrana Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) from the Cabrera Island (Balearic Islands).</i>	45
<b>Quintana, J., Vicens, D. &amp; Pons, G.X.</b> A new species of the genus <i>Oestophora</i> Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) from the Upper Pleistocene of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). <i>Una nova espècie del gènere Oestophora Hesse 1907 (Gastropoda: Pulmonata: Helicodontidae) del Pleistocè superior de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental).</i>	51
<b>Mas, X., Escandell, M<sup>a</sup>.C., Riera, M.I., Grau, A.M. y Riera, F.</b> Nuevos datos sobre la presencia del cherne de ley <i>Epinephelus aeneus</i> (Osteichthyes: Serranidae) en las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental). <i>New data about the presence of white grouper Epinephelus aeneus (Osteichthyes: Serranidae) in Balearic Islands (Western Mediterranean).</i>	59
<b>Mas, G. i Fornós, J.J.</b> El Neogen postorogènic de la cubeta sedimentària de Campos (Mallorca, Illes Balears, Mediterrània occidental). <i>The post-orogenic Neogene of Campos basin (Mallorca, Balearic Islands, western Mediterranean).</i>	67
<b>Canyelles, X. i Alomar, G.</b> Sobre la presència de <i>Sphodromantis viridis</i> (Forsk., 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) a Mallorca. <i>Presence of Sphodromantis viridis (Forsk., 1775) (Dictyoptera, Mantoidea) in Mallorca.</i>	83
<b>Serra-Cobo, J., Amengual, B., López-Roig, M., Márquez, J., Torres, M., Ripoll A., Sánchez, A. i Oliver, J.A.</b> Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). <i>Fourteen years of chiropterological studies in the Balearic islands</i>	89