



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

Vol. 46 (2003)

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

Data de publicació: desembre de 2003
Palma de Mallorca
ISSN 0212-260X

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

Junta de Publicacions

Editor: Guillem X. Pons i Buades

Joan J. Fornós i Astó
Natalia Llorente Nosti
Miquel Palmer i Vidal
Amàlia Grau i Jofre
Jesús Gómez-Zurita i Frau

Junta Directiva

Presidente: Lluís Moragues Zaforteza
Vicepresidenta: Aina Carbonell i Quetglas
Secretari: Damià Vicens i Xamena
Tresorer: Anna Torres i Riera
Bibliotecari: Martí Llobera O'Brien
Director de Publicacions: Guillem X. Pons i Buades
Vocal 1er: Josep Antoni Alcover i Tomàs
Vocal 2on: Antoni Grau i Jofre
Vocal 3er: Pere Bover i Arbós

Direcció postal i administració del Bolletí

Societat d'Història Natural de les Balears
Estudi General Lul·lià
Sant Roc, 4
07001 Palma de Mallorca
Tel./Fax 971 719 667
www.mallorcaweb.net/shnb/

BOLLETÍ
de la
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL
DE LES BALEARS
46 (2003)

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



Govern de les Illes Balears
Conselleria d'Agricultura i Pesca
Direcció General de Pesca



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. 46 (2003)

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

**Data de publicació: desembre de 2003
Palma de Mallorca
ISSN 0212-260X**

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

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

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

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

INDEX

Editorial

9

Duarte, C.M., Álvarez, E., Amengual, J., Barrón, C., Basterretxea, G., Calleja, M., Deudero, S., Díaz-Almela, E., Grau, A., Massutí, C., García, M., Morales, B., Moranta, J., Marbà, N., Oro, D., Planas, M.Ll., Rosselló-Mora, R., Sintes, T., Terrados, J., i Tintoré, J. Cap a una millor comprensió de l'estat, ecologia i conservació de les praderies d'angiospermes marines (*Posidonia oceanica* L. Delile) de les Illes Balears.

*Towards improved understanding of the status, ecology and conservation sea-grass (*Posidonia oceanica* L. Delile) meadows in the Balearic Islands.*

9

Articles

Ariño, X. i Gómez-Bolea, A. Catàleg comentat dels líquens del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca.

Annotated catalogue of lichens from s'Albufera de Mallorca Natural Park.

21

Gil, Ll., Cardona, C. i Llorens, Ll. Notes florístiques de les Illes Balears (XV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca.

Floristic records from the Balearic Islands (XV). Contribution to knowledge of the flora of Mallorca......

29

Balaguer, P. i Fornós, J.J. Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular.

Erosive processes at Eastern Mallorca seacliffs (Illes Balears, Western Mediterranean). Evaluation of erosion rates by granular disgregation: preliminary data......

37

Fraga, P., García, O. i Pons, M. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (V).

Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (V).

51

Groppali, R. e Pesarini, C. Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa sud-orientale di Menorca (Isole Baleari).

Notes about the spiders (Arachnida, Araneae) in the coastal area of the south-oriental part of Menorca (Balearic Islands).

65

Abelló, P., Visauta, E., Bucci, A. i Demestre, M. Noves dades sobre l'expansió del cranc *Percnon gibbesi* (Brachyura: Grapsidae) a la Mediterrània occidental.

*New data on the spread of the crab *Percnon gibbesi* (Brachyura: Grapsidae) in the western Mediterranean.*

73

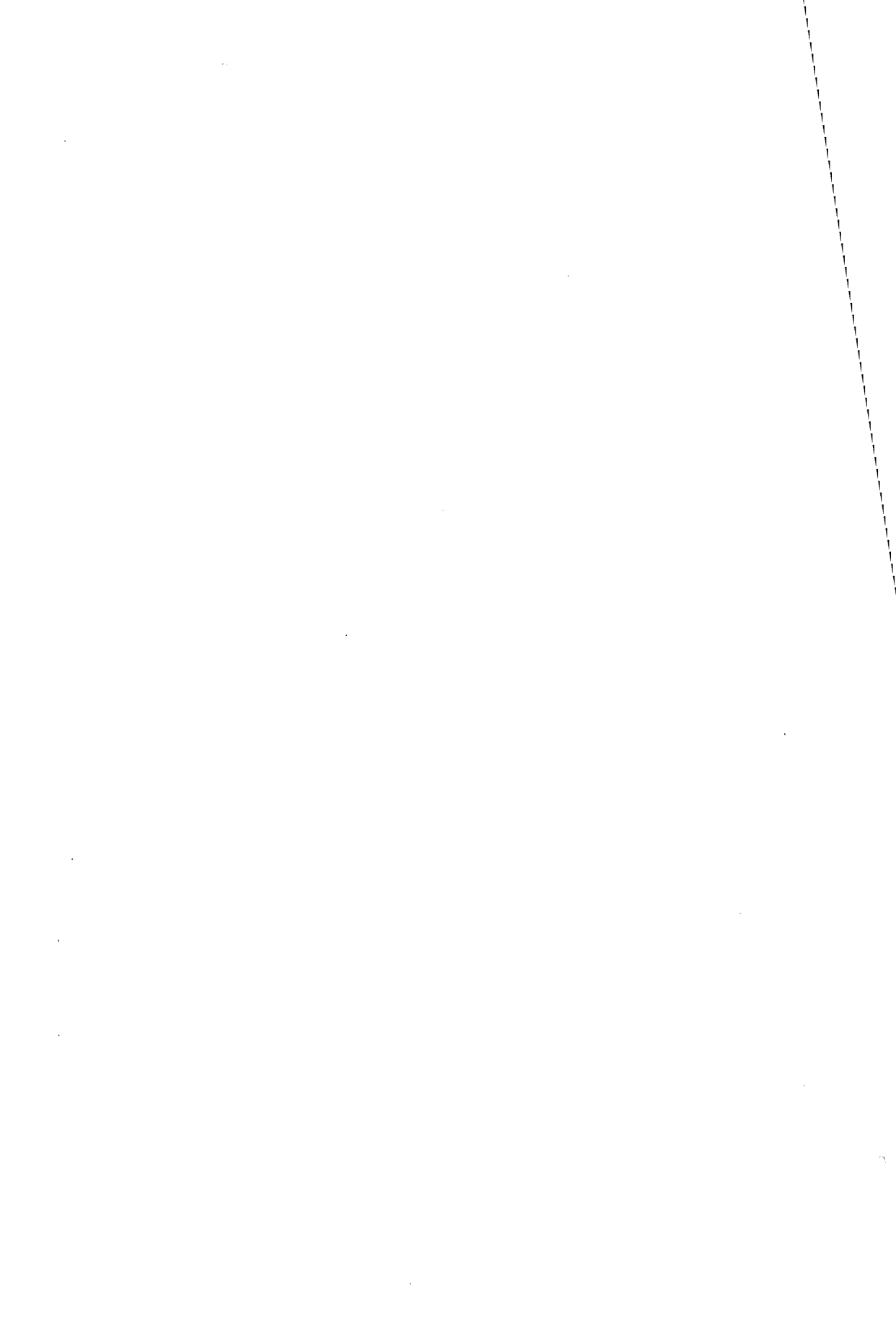
Kock, D. and Quetglas, J. The bat flies of the Balearic Islands (Insecta: Diptera: Nycteribiidae).

Mosques paràsites de rates pinyades de les Illes Balears (Insecta: Diptera: Nycteribiidae).

79

Mas, G. Presència de *Paratodus benedeni* (Le Hon, 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otdontidae) al Neogen de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Consideracions taxonòmiques i paleoambientals.

<i>Presence of Paratodus benedeni (Le Hon 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) of Neogen from Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). Taxonomic and Paleo-environmental aspects.</i>	85
Garcia, Ll., Gross, A. i Riddiford, N. <i>Armadillidium album</i> , un isòpode terrestre nou per a la fauna balear (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae). <i>Armadillidium album</i> , a woodlice new for the Balearic islands fauna (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae).	91
Mateu, G., Mateu-Vicens, G., Nadal, G., Rodríguez, B., Gil, M^aM y Celià, L. Los foraminíferos cuaternarios del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa. <i>The Quaternary foraminifera in the Balearic Sea as biogenic components of beach sediments.</i>	95
Vicens, D. i Rodríguez-Perea, A. Vertebrats fòssils (Pisces i Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca). <i>Vertebrate fossils (Pisces and Reptilia) of the Burdigalian deposits from Cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca).</i>	117
Mateu-Vicens, G. and Celià, L. Presence of <i>Technitella legumen</i> Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) in <i>Posidonia oceanica</i> meadows sediments of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). <i>Presència de Technitella legumen Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) als sediments de les praderies de Posidonia oceanica de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental).</i>	131
Pons, G.X., Celià, L., Garcia, Ll. i McMinn, M. Presència de <i>Planorbella duryi</i> (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) a les Illes Balears., Planorbidae, Illes Balears. <i>Presence of Planorbella duryi (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) of the Balearic Islands.</i>	135
Alomar, G. i Salom, J.C. Notes florístiques de les Illes Balears (XVI). <i>Floristic records from the Balearic Islands (XVI).</i>	141
Vericad, M., Stafforini, M. i Torres, N. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). <i>Floristic records from the Balearic Islands (XVII)</i>	145
Altres	
<i>In memoriam</i> Joan Pons Moyà (1955-2003) per G.X. Pons i S. Moyà.....	153
Ressenyes bibliogràfiques (2001-2003).	161
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	169
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	





SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Cap a una millor comprensió de l'estat, ecologia i conservació de les praderies d'angiospermes marines (*Posidonia oceanica* L. Delile) de les Illes Balears

Posidonia oceanica és l'espècie d'angiosperma marina dominant en la Mediterrània, on aquesta espècie endèmica cobreix uns 50.000 km² per sobre els 45 m de fondària (Bethoux i Copin-Montegut, 1986). Aquesta espècie forma praderies extenses i complexes estructuralment i topogràfica, gràcies al creixement dels rizomes verticals de la planta que, actuant al llarg d'escales temporals milenàries (Mateu *et al.*, 1997) crea esculls. Aquestes praderies representen uns dels ecosistemes més productius de la mar Mediterrània, amb una producció primària neta d'uns 1,000 g PS m⁻² any⁻¹ (Duarte i Chiscano, 1999). Les aigües clares i els pendents suaus característics de les Illes Balears permeten el desenvolupament de praderies extenses de *P. oceanica*, les quals probablement representen l'ecosistema marí dominant de la costa de les Illes Balears. Malgrat això, el nostre coneixement sobre l'extensió, estat, ecologia, i funcions d'aquests importants ecosistemes a les Illes Balears encara és reduït, i fins el segle XXI el gruix de coneixement de l'ecologia d'aquestes praderies consistia en estudis sobre la seva presència a l'illa de Cabrera (Ballesteros, 1993) i la Badia de Palma (Díaz del Río *et al.*, 1993), els impactes de l'aqüicultura a la Badia de Fornells (Menorca) (Delgado *et al.*, 1999), la producció de carbonats a la badia de Pollença (Canals i Ballesteros, 1997), i alguns aspectes de la seva dinàmica paleontològica (Mateu *et al.*, 2001). Els ecosistemes d'angiospermes marines estan sota pressió arreu del món (Duarte, 2002), les Illes Balears incloses (e.g. Marbà *et al.*, 2002), i per tant la conservació d'aquests importants ecosistemes requereix incrementar els esforços per a entendre la seva ecologia i el seu paper en l'ecosistema, per així poder formular estratègies de conservació efectives.

Per a assolir aquest repte, a les Illes Balears s'ha constituït un ampli equip interdisciplinari, en el que s'estableix una col.laboració estreta entre investigadors de diferents institucions i disciplines, així com funcionaris de diferents departaments governamentals encarregats de la regulació i conservació del medi ambient. La inusual llarga llista de col.laboradors a aquesta editorial és en efecte una bona,

malgrat no exhaustiva, mostra d'aquest consorci. El desenvolupament d'aquest consorci ha permès el compromís de desenvolupar el coneixement bàsic requerit, com mostra el nombre de projectes de recerca en funcionament per adreçar aquests temes, malgrat que una part important dels resultats de recerca encara no s'hagin publicat. Aquí, mostrem una visió del conjunt d'esforços en recerca dels darrers 4 anys, i els coneixements sobre l'ecologia de les praderies de *P. oceanica* que estan revelant. Magrat aquest relat és lleugerament extens pel format usual de les editorials d'aquesta revista, creiem que aquest forum és la millor plataforma per difondre els coneixements que s'estan obtenint.

L'àrea protegida de praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears ha crescut exponencialment durant els últims 5 anys. S'inicià a protegir les praderies de *P. oceanica* dins del Parc Nacional de l'Arxipèlag de Cabrera des de la declaració del parc l'any 1991. Des de llavors, el Govern de les Illes Balears ha definit tres instruments addicionals per a protegir les praderies de *P. oceanica*: una xarxa de Reserves Marines, gestionada per la Direcció General de Pesca, una xarxa de Parcs Naturals, i un conjunt d'indrets d'interès comunitari dins la Xarxa Natura 2000 de la Unió Europea (<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/natura.htm>), gestionades per la Direcció General de Biodiversitat. Aquests instruments nous han incrementat l'àrea protegida de praderies de *P. oceanica* en diversos ordres de magnitud. Actualment, però, no és possible establir el percentatge de l'àrea de praderies de *P. oceanica* de les Illes Balears protegida, ja que elements necessaris per aquesta estimació: l'extensió total de praderies *P. oceanica* de les Illes Balears i la part d'aquesta inclosa en les zones protegides, encara es desconeixen. L'única estimació disponible de l'àrea de les praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears suggereix una extensió de praderies *P. oceanica* a les Illes Balears d'uns 2.000 km², representant el 70 % de tota l'àrea de praderies de la costa espanyola (Mas *et al.*, 1993). Per fins comparatius, l'àrea de praderies d'angiospermes marines a la costa catalana s'ha calculat que és només de 40 km². A l'examinar les dades utilitzades per a calcular aquests valors s'observen importants omissions en la zona total coberta, i per tant aquests valors probablement subestimen l'actual extensió de les praderies.

El projecte "*Protecció de les praderies de Posidonia en Indrets d'Interès Comunitari de les Illes Balears*", del Govern de les Illes Balears (Taula 1) pretén adreçar aquest buit elucidant, utilitzant tècniques precises i fiables, l'àrea coberta per *P. oceanica* en els indrets d'interès comunitari de la Xarxa Natura 2000 de les Illes Balears.

L'estat de les praderies actualment s'està valorant a partir de determinar la posició i dinàmica dels seus límits en fondària, tant superior com inferior, i el balanç demogràfic (mortalitat vs. reclutament) de les praderies (Taula 1). Les praderies de *P. oceanica* creixen fins a fondàries de 43 m a les badies més pristines de l'illa de Cabrera (cf. Marbà *et al.*, 2002), la penetració més profunda fins ara descrita per aquesta espècie. El límit superior, que pot ser tan som com 1 m sota el nivell mig del mar, s'ha detectat que està en regressió en diverses zones de Mallorca (Sánchez, 2003). El balanç demogràfic de les praderies s'està examinant mitjançant censos repetits de plantes marcades en parcel·les permanents (cf. Marbà *et al.*, 2002). Aquestes parcel·les, instal·lades gràcies a l'esforç combinat dels projectes M&M's, LIFE-Posidonia, i projectes a l'Arxipèlag de Cabrera (Taula 1) ara són presents en 27 praderies de les Illes Balears, de les que el 75% mostren regressió, el 0% mostra expansió, i el 25% mostren estabilitat (Marbà *et al.*, dades no publicades). Aquesta capacitat per a seguir l'estat de les praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears s'ha expandit substancialment des de la creació, l'any 2002, d'una xarxa de seguiment basada en la participació de voluntaris (<http://dgpescas-caib.es>). La xarxa ara comprèn 102 participants (Taula 2), que realitzen un seguiment de praderies en totes les illes excepte Menorca, i els esforços continuen per a expandir-la. L'existència d'aquesta xarxa de seguiment, que inclou la instal·lació d'un nombre d'enregistradors de temperatura, ha permès detectar la resposta de les angiospermes marines a esdeveniments extrems, incloent un episodi de mortalitat extrema desencadenat per les tempestes intenses de la tardor del 2001, i un episodi de floració massiva, present en totes les praderies examinades, a la tardor del 2003, aparentment desencadenada per les temperatures anòmalament càlides que van assolir les aigües superficials de la costa balear a l'estiu del 2003 (29,5 °C, Díaz-Almela *et al.*, dades no publicades).

La biologia reproductiva de *P. oceanica* també s'està examinant, mitjançant l'avaluació detallada de l'esforç i l'èxit reproductiu en praderies de Mallorca i Formentera. L'estructura genètica resultant de les praderies s'està investigant utilitzant marcadors genètics (microsatèl·lits) nous d'alta resolució que permeten elucidar l'estructura clonal. Aquests nous marcadors revelen una inesperada elevada diversitat genètica en les praderies de Balears (Alberto *et al.*, 2002). El projecte M&M's proporciona els recursos necessaris per a desenvolupar aquests marcadors genètics, els quals ara s'estan utilitzant per a examinar l'estructura genètica de les praderies de la xarxa d'indrets d'interès comunitari amb els recursos proporcionats pel projecte LIFE-Posidonia. Degut a les lentes taxes de creixement horitzontal de *P. oceanica*, 2 cm any⁻¹ de mitjana (Marbà i Duarte, 1998), és impossible observar directament la formació de praderies per *P. oceanica*. Tot i això, la dinàmica de taques s'està quantificant en una zona soma amb una intensa dinàmica de taques en el Parc Nacional de Cabrera (cf. Marbà *et al.*, 2002). Aquesta recerca ha evidenciat l'increment de la velocitat de recolonització de la praderia des de que es van implementar mesures de protecció, malgrat la projecció de la dinàmica de creixement actual indica que la recolonització de tota la zona no s'assolirà fins passats uns 700 anys comptats a partir d'ara (Marbà *et al.*, 2002). Models més sofisticats per a predir el creixement de nous clons de *P. oceanica* s'estan produint dins del projecte M&M's per a examinar l'eficiència i els colls d'ampolla d'aquest procés. Les conseqüències del creixement de taques de *P. oceanica* mantingut al llarg d'escales temporals centenàries per la formació d'esculls també s'està modelant mitjançant l'ús de models basats en agents, com a part del projecte de col.laboració entre científics australians i espanyols (Taula 1) per a mode-

Títol del projecte / Title	Acroním / Acronym	Agència financera / Funding Agency	Participants	Duració / Duration	A	S	C	E	F
<i>Protección de las praderas de Posidonia en LICs de Baleares</i>	LIFE-Posidonia	CE	Govern Balear IMEDEA Fund. Bosch i Gimpera	2001-2005	X	X	X	X	X
<i>Monitoring and Managing of European Seagrass Beds</i>	M&M's	CE	Direc. Gral. Pesca CAIB, IMEDEA	2001-2004		X	X	X	X
<i>Effects of nutrient release from Mediterranean fish farms on benthic vegetation in coastal ecosystems</i>	MedVeg	CE	Direc. Gral. Pesca CAIB IMEDEA	2002-2004		X	X	X	X
<i>Nutrients Cycling and the Trophic Status of Coastal Ecosystems</i>	EUROTROPH	CE	IMEDEA	2001-2004					X
<i>Evaluación del efecto reserva y de las medidas de control de fondeo en la dinámica poblacional de Posidonia oceanica en el Parque Nacional de Cabrera</i>	Cabrera	O.A. Parques Nacionales	IMEDEA	2000	X	X	X	X	
<i>Expansión de Caulerpa prolifera, C. taxifolia, C. racemosa en el Mediterráneo español: dinámica clonal, producción y destino de la producción</i>	Caulerpan	Plan Nacional I+D	IMEDEA UIB	2002-2005		X	X	X	
<i>Estudio de la Posidonia oceanica y su interacción con la circulación costera y los procesos litorales en la costa Valenciana</i>	POSICOST	Plan Nacional I+D	IMEDEA Univ. Pol. València	2000-2001	X	X			X
<i>Regresión de praderas de Posidonia oceanica y calidad ambiental en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera: causas, magnitud, distribución y posibles estrategias de remediación</i>	RegPos	Min. Medio Ambiente	IMEDEA	2003-2006		X	X	X	
<i>Cooperación Hispano-Australiana en la modelización de la colonización de praderas submarinas de Posidonia</i>	HispAus-Pos	Plan Nacional I+D	IMEDEA	2002-2003			X	X	
<i>Marine Biodiversity and Ecosystem Function</i>	MARBEF	CE	65 institucions d'Europa UIB	2004-2008				X	X

Taula 1. Projectes de recerca que inclouen recerca sobre praderies de *Posidonia oceanica* a les Illes Balears durant els últims 4 anys. Activitats: A = estimacions d'àrea, S = estat, C = conservació, E = ecologia, F = funcions.

Table 1. Research projects involving research on *Posidonia oceanica* meadows in the Balearic Islands over the past 4 years. Activities: A = Area estimates, S = Status, C = Conservation, E = Ecology, F = Functions.

lar la dinàmica de creixement de les espècies del gènere *Posidonia*, el qual presenta una distribució disjunta a Austràlia i a la mar Mediterrània.

Les funcions de les praderies de *P. oceanica* han de ser investigades per a entendre millor el seu paper a l'ecosistema marí. Per això, projectes valorant la producció, el metabolisme i l'exportació de matèria orgànica, així com l'efecte de les praderies en l'intervanvi de gasos entre l'aire i el mar s'estan ara completant en el marc del projecte EUROTROPH, el qual també examina la importància de *P. oceanica* en atrapar materials de la columna d'aigua. Les interaccions entre la *P. oceanica*, l'hidrodinàmica i el transport sedimentari, i la interacció resultant entre la dinàmica de *P. oceanica* i la de les platges adjacents van ésser anteriorment examinades amb el projecte POSICOAST (cf. Medina *et al.*, 2001, Basterretxea *et al.*, 2004), el qual va proporcionar coneixements que han resultat ser un instrument útil per a predir el possible impacte de les regeneracions de platges a les praderies de *P. oceanica*. La relació entre *P. oceanica* i la comunitat bacteriana associada a la seva rizosfera s'està examinant, dins el marc del projecte MedVeg, a través de la investigació de l'estructura i abundància de la comunitat bacteriana i dels processos biogeoquímics que realitzen. El paper de les praderies de *P. oceanica* com a focus de biodiversitat s'està avaluant també examinant altres components faunístics, incloent peixos (projecte POSICOST) així com ocells marins en perill, mamífers i tortugues (projecte LIFE-Posidonia).

Una fracció significativa de la recerca en ecologia de les praderies de *P. oceanica* s'està encaminant cap a la valoració de les fonts d'estrés per les praderies i en la determinació de les causes de la regressió generalitzada de les praderies. El predomini de sediments carbonatats pobres en ferro a la costa balear, comporta que aquests sediments siguin altament vulnerables per desenvolupar condicions anòxiques davant entrades de matèria orgànica (Holmer *et al.*, 2003). Inclús entrades de petites quantitats de matèria orgànica originen el desenvolupament de condicions d'anòxia en els sediments, els quals estan associats a un increment de la mortalitat de les praderies (Holmer *et al.*, 2003). Actualment s'estan avaluant mesures de remeiació, mitjançant l'adició experimental de ferro per a incrementar la capacitat tamponadora dels sediments, amb resultats altament prometedors. Altres estressos, com són aquells derivats del desplaçament competitiu potencial de *P. oceanica* per macroalgues, particularment espècies foranes del gènere *Caulerpa* (*C. taxifolia* i *C. racemosa*), s'estan examinant, a la vegada que s'estudia detalladament de la dinàmica de creixement d'aquestes espècies i la fauna associada (Taula 1).

S'estan extenent els esforços encaminats a la conservació mitjançant la redacció d'un manual per la gestió d'angiospermes marines, un producte clau del projecte M&M's, així com la formulació d'un pla de gestió per les praderies de *P. oceanica* de la xarxa de llocs d'interès comunitari (LICs) dins del marc del projecte LIFE-Posidonia. Dins el projecte LIFE-Posidonia hi ha plans per a disminuir, en el futur, la pressió causada pels fondejos sobre les praderies de *P. oceanica*, instal·lant un conjunt de punts de fondeig permanents que no danyin les praderies en zones clau de la xarxa d'indrets d'interès comunitari a les Illes Balears. L'educació és una de les mesures de conservació més efectives a mig i llarg termini. Recentment s'han editat dos llibrets (Massutí *et al.*, 2000, San Félix, 2000) a les Illes Balears per a apropar al públic els elements clau sobre la biologia i el paper ecològic de les praderies de *P. oceanica*, els quals també s'han comentat per Duarte *et al.* (2003). Esforços addicionals s'han realitzat durant esdeveniments com són la "Setmana de la Ciència", amb exposicions mostrant el paper ecològic de *P. oceanica*. El grau de concienciació dels habitants de Balears sobre la importància de *P. oceanica* ha estat objecte d'un estudi recent (Medina Pons, 2003), disponible a <http://www.ime-dea.uib.es/>. La capacitat de recerca s'està expandint gràcies a la formació de nous científics: 5 estudiants de doctorat, dos dels quals estan finançats pel programa de formació del Govern de les Illes Balears, estan actualment realitzant tesis doctorals que investiguen diversos aspectes de l'ecologia de *P. oceanica* a la Universitat de les Illes Balears, i dos investigadors postdoctorals que desenvoluparan la seva recerca en el marc d'aquests projectes.

El desenvolupament de la recerca descrita aquí requereix el desenvolupament d'un consorci interdisciplinari entre científics amb seu a l'IMEDEA i la Universitat de les Illes Balears, involucrant actual-

Indret / Site	Illa	Municipi	Profunditat	Grup responsable / Responsible Group
Cala Tuent	Mallorca	Escorca	10 m	DGP
Es Caló	Mallorca	Artà	5 m	Voluntaris del PN de Llevant
Cala Matzoc	Mallorca	Artà	10 m	Voluntaris del PN de Llevant
Cala Llïteras	Mallorca	Capdepera	10 m	Centro de Buceo Mero
Portocristo	Mallorca	Manacor	5 m / 15 m	Gimnàs Manacor
S'Estanyol	Mallorca	Llucmajor	5 m	BomberSub
Puig de Ros	Mallorca	Llucmajor	9 m	Top Dive
Es Caló de la Reina	Mallorca	Llucmajor	5 m	Voluntaris de la RM de la Badia de Palma
Illa del Sec	Mallorca	Calvià	18 m	Voluntaris de Protecció Civil de Calvià
Caló des Monjo	Mallorca	Calvià	10 m	Voluntaris de Protecció Civil de Calvià
Cala Figuera	Mallorca	Calvià	15 m	Centro de Buceo Isurus
Cala Marmacen	Mallorca	Andratx	15 m	Centro de Buceo 7 Mares
Port Adriano	Mallorca	Calvià	15 m	Centro de Buceo Squalo/Centro de Buceo del Mar
Es Caló de s'Oli	Formentera	Formentera	5 m	Centro de Buceo Vellmari/Voluntaris de la RM dels Freus/Voluntaris del PN de ses Salines
Illa de Santa Eulària	Eivissa	Santa Eulària	15 m	Centro de Buceo Punta Dive
Illot des Cargolet	Eivissa	Eivissa	10 m	Centro de Buceo H2O/Voluntaris del PN de Ses Salines
Número total de participants = 102				

Taula 2. Indrets i número de participants involucrats en la xarxa de seguiment de *P. oceanica* de les Illes Balears l'any 2003.
 Table 2. Sites and number of participants encompassed by the *P. oceanica* monitoring network of the Balearic Islands in 2003.

ment 9 científics permanents, 4 científics posdoctorals, 5 estudiants de doctorat, i 5 tècnics; juntament amb experts i funcionaris del Govern de les Illes Balears i del Parc Nacional de l'Arxipèlag de Cabrera, i científics i institucions d'altres zones d'Espanya, Europa i d'arreu del món, així com de la xarxa de voluntaris descrita (Taula 2). Aquest consorci ha permès que la recerca que s'està realitzant millori la nostra comprensió de l'ecologia de *P. oceanica* a les Illes Balears i la nostra capacitat per conservar de forma efectiva aquests ecosistemes, i ha proporcionat una plataforma des de la qual aquestes capacitats es puguin desenvolupar encara més.

Resten buits importants en el nostre coneixement del paper de *P. oceanica*, els quals requereixen futurs esforços de recerca. Noves amenaces s'han d'examinar, incloent el possible impacte de la salmorra de les plantes dessaladores, les quals s'implantaràn de forma generalitzada a les Illes Balears, els impactes dels abocaments orgànics per la creixent flota d'embarcacions recreatives a les Illes Balears, els possibles impactes de la construcció i funcionament dels existents i futurs ports esportius, programes de regeneració de platges, així com els impactes derivats del canvi climàtic, com són l'erosió costera i l'escalfament de l'aigua del mar (Duarte, 2002). Cal desenvolupar tecnologies efectives i poc costoses per restaurar les praderies de *P. oceanica* i el seu hàbitat. Cal assegurar el finançament per a mantenir els programes de seguiment, i si és possible, expandir les capacitats observacionals actuals. La interacció entre les praderies de *P. oceanica* i les platges adjacents, la major font d'ingressos a través a l'activitat turística a les Illes Balears, també roman poc entesa, i el paper de les acumulacions de fullaraca sobre les platges, que poden formar dipòsits de fins a 3 m d'alçada i són trets en quantitats que excedeixen les 150000 tones solament a l'illa de Mallorca, en la protecció de la línia de costa, la prevenció de l'erosió de les patges, el subministre de materials minerals a la platja, i la formació de dunes i el subministre de nutrients a la vegetació dunar necessita esser investigat.

Agraïments

La recerca descrita en aquest article ha estat produïda per projectes finançats per la Comissió Europea (LIFE i V Programa Marc de projectes I+D), i co-finançat per les institucions participants, el Pla Nacional d'I+D del Ministeri de Ciència i Tecnologia, i contractes de recerca del Parc Nacional de l'Arxipèlag de Cabrera. Donem les gràcies a tots els nostres socis d'aquests projectes, així com als grups de voluntaris que participen en el programa de seguiment dels herbeis de *Posidonia oceanica* a les Illes Balears.

Towards improved understanding of the status, ecology and conservation seagrass (*Posidonia oceanica* L. Delile) meadows in the Balearic Islands

Posidonia oceanica is the dominant seagrass species in the Mediterranean, where this endemic species covers about 50,000 km² above 45 m depth (Bethoux and Copin-Montegut, 1986). This species develops extensive meadows, which are structurally and topographical complex, as the growth of the vertical rhizomes of the plant, acting along millenary time scales (Mateo *et al.*, 1997) develops reefs. These meadows represent one of the most productive ecosystems in the Mediterranean Sea, with a net primary production of about 1,000 g DW m⁻² year⁻¹ (Duarte and Chiscano, 1999). The clear waters and shallow slopes characteristic of the Balearic islands allows the development of extensive *P. oceanica* beds, which probably represents the dominant marine ecosystem in the coast of the Balearic islands. Yet, our knowledge on the extent, status, ecology, and functions of these important ecosystems in the Balearic islands is still meagre, and before the XXIst Century the body of knowledge on the ecology of these meadows including information on their presence in the Cabrera island (Ballesteros, 1993) and the Bay of Palma (Díaz del Río *et al.*, 1993), the impacts of aquaculture operations at Fornells Bay (Menorca, Delgado *et al.*, 1999), carbonate production in Pollença Bay (Canals and Ballesteros, 1997), and some aspects of their palaeodynamics (Mateu *et al.*, 2001). Seagrass ecosystems are under pressure worldwide (Duarte, 2002), including the Balearic Islands (e.g. Marbà *et al.*, 2002), so that the conservation of these important ecosystems calls for increased efforts to understand their ecology and role in the ecosystem, as well as to formulate effective conservation strategies.

In order to address this challenge, a broad interdisciplinary partnership has been established in the Balearic Islands, involving a close collaboration between scientists from different institutions and disciplines, as well as officials at different governmental departments in charge of regulatory and conservation efforts. The unusually large list of contributors to this editorial is indeed a good, albeit not exhaustive, sample of this partnership. The development of this partnership has allowed the undertaking of the development of the required knowledge-base, as a number of research projects are now in place to address these issues, although the bulk of the research results has not yet been published. Here, we provide an overview of research efforts within the past 4 years, and the insights on the ecology of *P. oceanica* meadows they are delivering. Although this account is somewhat extensive for the usual format of editorials in this journal, we believe that this forum best serves the goal of increasing awareness on these on-going developments.

The area of *P. oceanica* meadows under protection in the Balearic islands has grown exponentially over the past 5 years. From the initial protection of the *P. oceanica* meadows contained within the National Park of the Cabrera Archipelago since the declaration of the park in 1991. Three additional instruments protecting *P. oceanica* meadows have been developed by the Balearic Government since: A network of marine reserves, managed by the Directorate General of Fisheries, and a network of Natural Parks, and a series of site of community importance within the Natura 2000 Network of the European Union (<http://europa.eu.int/comm/environment/nature/natura.htm>), managed by the Directorate General of Biodiversity. These new developments have increased the area of protected *P. oceanica* meadows by orders of magnitude. Yet, it is not possible at present to establish the percent of the area of *P. oceanica* meadows in the Balearic islands now protected, as the necessary elements: the total area of *P. oceanica* meadows in the Balearic Islands and that included in the protected areas are

both unknown. The only estimate of the area of *P. oceanica* meadows in the Balearic Islands available suggests an extension of *P. oceanica* meadows in the Balearic islands of about 2,000 km², representing 70 % of the total area of the meadows in the Spanish coast (Mas *et al.*, 1993). For comparative purposes, the area of seagrass meadows in the Catalanian coast has been estimated at only 40 km². However, examination of the data used to derive this estimate reveals important gaps in the coverage, so that this estimate is likely a gross underestimate of the actual extent of these meadows.

The project "*Protection of Posidonia meadows in the Sites of Community Interest of the Balearic Islands*", of the government of the Balearic Islands (Table 1) aims at addressing this gap by elucidating, using reliable and precise technologies, the area covered by *P. oceanica* in the Balearic Islands sites of community importance within the Natura 2000 Network.

The status of the meadows is now being assessed through the investigation of their depth limits, both upper and lower, and the demographic balance (mortality vs. recruitment) of the meadows (Table 1). *P. oceanica* meadows grow down to 43 m depth at the most pristine sites in Cabrera Island (cf. Marbà *et al.*, 2002), the deepest penetration yet reported for the species. The upper limit, which can be as shallow as 1 m below mean sea level has been detected to be in regression in various areas in Mallorca (Sánchez, 2003). The demographic balance of the meadows is being assessed through the repeated census of permanent plots with tagged plants (cf. Marbà *et al.*, 2002). These plots, established through the combined efforts of the projects

M&M's, LIFE-Posidonia, and projects in the Cabrera Archipelago (Table 1) now encompass 27 meadows in the Balearic islands, with 75 % of them showing decline, 0 % showing expansion, and 25 % showing steady state (Marbà *et al.*, unpubl. data). These capacities to monitor the status of *P. oceanica* meadows in the Balearic Islands have been greatly expanded by the onset, in 2002, of a volunteer-based monitoring network (<http://dgpesc.caib.es>). The network now comprises 102 participants (Table 2), encompassing all of the islands except Menorca, and efforts are underway to expand the network. The existence of this monitoring network, which includes the deployment of a number of temperature data loggers, has allowed the detection of seagrass responses to extreme events, including an extensive mortality event triggered by the extreme storms of the fall of 2001, and a massive flowering event, extending to all of the meadows examined, in the fall of 2003, apparently triggered by the anomalously warm temperatures reached in the surface waters of the Balearic coast in the summer of 2003 (29.5 °C, Díaz-Almela *et al.*, unpubl. data).

The reproductive biology of *P. oceanica* is also now being assessed, through the detailed evaluation of reproductive effort and success in meadows along Mallorca and Formentera. The resulting genetic structure of the meadows is now being investigated applying new, high-resolution genetic markers (microsatellite markers) allowing the elucidation of clonal structure, which are displaying an unexpectedly high genetic diversity in the Balearic meadows (Alberto *et al.*, 2002). The M&M's project provided the resources necessary to derive these genetic markers, which are now being used to address the genetic structure of meadows in the networks of sites of community interest through the resources provided by the LIFE-Posidonia project. Because of the slow horizontal rates of *P. oceanica*, 2 cm year⁻¹ on average (Marbà and Duarte, 1998), it is impossible to directly observe meadow formation by *P. oceanica*. However, patch dynamics are being assessed in a shallow area with an important patch dynamics in the Cabrera National Park (cf. Marbà *et al.*, 2002). This research has provided evidence of increased meadow recovery following the implementation of conservation policies, although the projection of present growth dynamics indicated that full recovery will only be reached some 700 years from present (Marbà *et al.*, 2002). More sophisticated models to predict the growth of new clones of *P. oceanica* are now being produced within the M&M's project to examine the efficiency and bottle necks of this process. The consequences of the growth of *P. oceanica* patches sustained along centennial time scales for the development of reefs is also being modelled through the use of agent-based models, as part of a collaborative project between Australian and Spanish scientists

(Table 1) to model the growth dynamics of species within the genus *Posidonia*, which presents a disjunct distribution in Australia and the Mediterranean Sea.

The functions of *P. oceanica* meadows must be elucidated to better understand their role in the marine ecosystem. To this end, projects assessing the production, metabolism and export of organic matter, as well as the effect of the meadows on gas exchanges between the air and the sea are now being completed within the EUROTROPH project, which also addresses the importance of *P. oceanica* on the trapping of materials from the water column. The interactions between *P. oceanica*, water flow and sediment transport, and the resulting interaction between the dynamics of *P. oceanica* and the associated beaches were further addressed through the POSICOAST project (cf. Medina *et al.*, 2000, Bastretxea *et al.*, 2004), which provided knowledge that proved instrumental to predict the possible impact of beach replenishment activities on *P. oceanica* meadows. The relationship between *P. oceanica* and the associated bacterial community in its rhizosphere is being examined, within the realm of projects MedVeg project, through the investigation of the structure and abundance of the microbial community as well as the biogeochemical processes they perform. The role of *P. oceanica* meadows as a biodiversity hot-spot is being evaluated also through the examination of other faunal components, including fish (POSICOST project) as well as endangered sea birds, mammals and turtles (LIFE-Posidonia project).

A significant fraction of the research on the ecology of *P. oceanica* meadows is being directed through the assessment of the sources of stress to the meadows and the elucidation of the causes of the widespread decline of the meadows. The dominance of iron-poor carbonate sediments in the Balearic coast, renders these sediments highly vulnerable to develop anoxic conditions following organic inputs (Holmer *et al.*, 2003). Even low organic inputs are conducive to the development of anoxic conditions in the sediments, which are associated with an increased mortality of the meadows (Holmer *et al.*, 2003). Remediation measures, involving the experimental addition of iron to increase the buffering capacity of the sediments are now being evaluated, with highly promising results. Other stresses, such as those resulting from the potential competitive displacement of *P. oceanica* by competing macroalgae, particularly alien species within the genus *Caulerpa* (*C. taxifolia* and *C. racemosa*), are now being completed, along with a detailed study of the growth dynamics of these species and the associated fauna (Table 1).

Conservation efforts are being extended through the drafting of a seagrass management handbook, a key product of the M&M's project, as well as the formulation of a management plan for *P. oceanica* meadows in the network of sites of community interest within the realm of the LIFE-Posidonia project. There are advanced plans, within the LIFE-Posidonia project, to release the pressure caused by anchoring on the seagrass beds through the deployment of a network of seagrass-friendly moorings in key areas of the network of sites of community interest in the Balearic Islands. Educational efforts are amongst the most effective conservation measures on the mid- to long-term. Two booklets (Masutí *et al.*, 2000, San Félix, 2000) have been edited recently in the Balearic Islands to provide the public with key facts on the biology and ecological role of *P. oceanica* meadows, which has also been discussed by Duarte *et al.* (2003). Additional efforts have been made at events such as the "Setmana de la Ciencia", with displays showing the ecological role of *P. oceanica*. The awareness of the Balearic public on the importance of *P. oceanica* has been the subject of a recent study, available at <http://www.imedea.uib.es/>. Research capacities are being expanded through the training of new scientists: 5 Ph.D. students, two of them funded from the training program of the Government of the Balearic Islands, are currently engaged in Ph.D. projects addressing various aspects of the ecology of *P. oceanica* in the University of the Balearic Islands, and two postdoctoral fellows are further developing their research skills within the realm of these projects.

The development of the research described above required the development of an interdisciplinary partnership between scientists based at the IMEDEA and the University of the Balearic Islands, invol-

ving at present 9 permanent scientists, along with an additional 4 postdoctoral fellows, 5 Ph.D. students, and 5 technicians; together with experts and officials in the Balearic government and the National Park of the Cabrera Archipelago, and scientists in institutions elsewhere in Spain, Europe and throughout the world, as well as the network of volunteers described (Table 2). This partnership has made the on-going research to improve our understanding of the ecology of *P. oceanica* in the Balearic Islands and our capacity to effectively conserve these ecosystems possible, and has provided a platform from which these capacities can be developed further.

Important gaps in our knowledge of the role of *P. oceanica* remain, which require further research efforts. New threats must be addressed, including the possible impact of the outfall from desalination plants, which will become widespread in the Balearic Islands, the impacts of organic wastes delivered by the growing recreational boat fleet in the Balearic islands, the possible impacts of the construction and operation of existing and new recreational harbours, beach replenishment programs, as well as impacts derived from global change, such as widespread coastal erosion and seawater warming (Duarte, 2002). Cost-effective technologies for the restoration of *P. oceanica* meadows and their habitat must be developed. Funding to sustain the monitoring programs must be secured to maintain and, if possible, expand present observational capacities. The interaction between *P. oceanica* meadows and the adjacent beach, a major source of income through tourism activities in the Balearic islands, also remains poorly understood, and the role of the beach cast material, which may develop banks up to 3 m tall on the shore of the Balearic Islands and are removed in quantities exceeding 150000 tons in the island of Mallorca alone, in the protection of the shoreline, the prevention of beach erosion, the provision of mineral materials to the beach, and the formation of dunes and the provision of nutrients to dune vegetation needs be elucidated.

Acknowledgements

The research described in this paper has been produced by projects funded by the European Commission (LIFE and V Framework Program of I+D programs), and co-funded by the participating institutions, the Plan Nacional de I+D of the Spanish Ministry of Science and Technology, and research contracts from the National Park of the Cabrera Archipelago. We thank all of our coworkers on these projects, as well as the volunteer groups that contribute to the monitoring program of *Posidonia oceanica* meadows in the Balearic Islands.

Carlos M. Duarte¹, Elvira Álvarez², Josep Amengual³, Cristina Barrón¹, Gotzon Basterretxea¹, María Calleja¹, Salud Deudero⁴, Elena Díaz-Almela¹, Antoni Grau², Catalina Massutí⁵, Micaela García¹, Beatriz Morales¹, Joan Moranta¹, Núria Marbà¹, Daniel Oro¹, Miquel Planas², Ramón Rosselló-Mora¹, Tomás Sintés⁶, Jorge Terrados¹ i Joaquín Tintoré¹

¹ IMEDEA (CSIC-UIB), Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, C/ Miquel Marqués 21, 07190 Esporles (Illes Balears)

² Direcció General de Pesca, Conselleria d'Agricultura i Pesca, Govern de les Illes Balears, Foners 10, 07006 Palma de Mallorca, (Illes Balears)

³ Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera, Plaza de España, Palma de Mallorca (Islas Baleares).

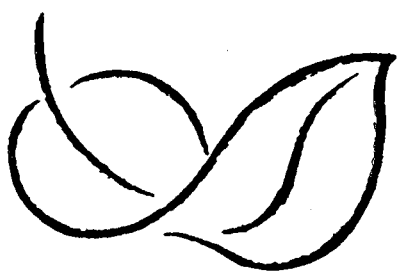
⁴ Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7.5, 07122 Palma de Mallorca (Islas Baleares)

⁵ Direcció General de Biodiversitat, Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears, Av. Gabriel Alomar i Villalonga 33, 07006 Palma de Mallorca, (Illes Balears)

⁶ Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7.5, 07122 Palma de Mallorca (Islas Baleares)

Referències / References

- Alberto, F., Correia, L., Arnaud-Haond, S., Billot, C., Duarte, C.M. i Serrao, E. 2003. New microsatellite markers for the endemic Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*. *Molecular Ecology Notes*, 3: 253-255.
- Ballesteros, E. 1993. Algues bentòniques i fanerógames marines. In: Alcover, J.A. Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (eds.). *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 2: 503-530.
- Basterretxea G., Orfila A., Casas B., Lynett P., Liu P.L.F, Duarte C.M. i Tintoré, J. 2004. Seasonal dynamics of a microtidal pocket beach with *Posidonia oceanica* seabeds (Mallorca, Spain). *Journal of Coastal Research* 20 (in press).
- Canals, M., i Ballesteros, E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research II* 44, 611-629.
- Delgado, O., Ruiz, J., Pérez, M., Romero, J. i Ballesteros, E. 1999. Effects of fish farming on seagrass in a Mediterranean Bay: Seagrass decline after organic loading cessation. *Oceanologica Acta* 22: 109-117.
- Díaz del Río, V., Somoza, L., Goy, J.L., Zazo, C., Rey, J., Hernandez-Molina, F.J. i Mateu, G. 1993. Mapa Fisiogràfic de la Bahía de Palma. Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía, 16.
- Duarte, C.M. 2002. The future of seagrass meadows. *Environmental Conservation*, 29: 192-206.
- Duarte, C.M., Agustí, S., Marbà, N. i Terrados, J. 2003. Ecología marina y servicios de los ecosistemas litorales. In: Duarte, C.M. i Grases, F. (eds.), *El papel social de la ciencia en Baleares: un homenaje a Javier Benedí*. pp. 51-75. Universitat de les illes Balears.
- Duarte, C.M. i Chiscano, C.L. 1999. Seagrass biomass and production: A reassessment. *Aquatic Botany* 65: 159-174.
- Holmer M., Duarte, C.M. i Marbà, N. 2003. Sulfur cycling and seagrass (*Posidonia oceanica*) status in carbonate sediments. *Biogeochemistry*, 66: 223-239.
- Marbà, N. i Duarte, C.M. 1998. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. *Marine Ecology Progress Series* 174: 269-280.
- Marbà N., Duarte, C.M., Holmer, M., Martínez, R., Basterretxea, G., Orfila, A., Jordi, A. i Tintoré, J. 2002. Assessing the effectiveness of protection on *Posidonia oceanica* populations in the Cabrera National Park (Spain). *Environmental Conservation*, 29: 509-518.
- Mas J, Franco, I i Barcala, E. 1993. Primera aproximación a la cartografía de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas mediterráneas españolas. factores de alteración y de regresión. Legislación. *Publ. Espec. Inst.Esp. Oceanogr.*, 11: 111-122.
- Massutí, E., Grau, A.M., Duarte, C.M., Terrados, J. i Marbà, N. 2000. *La Posidònia. L'Alga que no ho és*. Direcció General de Pesca, Palma de Mallorca. 59 pp.
- Mateu, G., Viñals, M.J., Moreiro, M. i Nadal, G. 2001. La transgresión flandriense a través de los foraminíferos bentónicos del Mar Balear. In: Pons, G.X i Guijarro, J.A. (eds.), *El canvi climatic: passat, present i futur*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears 9: 13-31.
- Medina, J.R., Tintoré, J. i Duarte, C.M. 2001. Las praderas de *Posidonia* y la regeneración de playas. *Revista de Obras Públicas*, 3409: 31-43.
- Medina Pons, F.J. 2003. *Evaluación de los aspectos ecológicos, económicos y sociales de las praderas de Posidonia oceanica en Mallorca*. Memoria final Proyecto fin de carrera en Ciencias Ambientales Universitat Autònoma de Barcelona. 88 p.
- San Fèlix, M. 2000. *La Posidònia. El bosc submergit*. Quaderns de Natura de les Balears. Palma de Mallorca. 77 p.
- Sánchez, M. 2003. *Study of the spatio-temporal changes in the distribution of the seagrass Posidonia oceanica in Mallorca (Balearic Islands, Spain) between 1956 and 2001 by remote sensing and GIS methods*. M.Sc. thesis, Univ. of Wales. Bangor, UK. 56 pp.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Catàleg comentat dels líquens del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca

Xavier ARIÑO i Antonio GÓMEZ-BOLEA

SHNB

Ariño, X. i Gómez-Bolea, A. 2003. Catàleg comentat dels líquens del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 21-28. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

El Parc de s'Albufera de Mallorca, amb un ambient humit, ofereix unes condicions ideals perquè hi visquin els líquens, tot i que hi ha una baixa diversitat de substrats, amb pocs afloraments rocosos. Presentem un catàleg comentat dels líquens del Parc de s'Albufera, realitzat a partir de les nostres prospeccions i dels treballs previs publicats. El catàleg consta d'un total de 94 tàxons dels quals 68 són epífits, 18 són saxícoles, 7 són terrícoles i 1 el trobem, indistintament, com a epífita o com a saxícola.

Paraules clau: líquens, Parc Natural, s'Albufera, Mallorca.

ANNOTATED CATALOGUE OF LICHENS FROM S'ALBUFERA DE MALLORCA NATURAL PARK. S'Albufera de Mallorca Natural Park, a marshland area with a humid atmosphere, offers ideal conditions for lichen growth, although it has a low diversity of substrata, with few rocky outcrops. We present the annotated catalogue of lichens, from our own prospections and published previous works. The catalogue consists of a total of 94 taxa: 68 epiphytes, 18 saxicolous, 7 terricolous and 1 taxa found as epiphyte and saxicolous alike.

Keywords: lichens, Natural Park, s'Albufera, Mallorca.

Xavier ARIÑO i Antonio GÓMEZ-BOLEA. Departament de Biologia Vegetal (Unitat Botànica). Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal, 645. Barcelona 08028.

Recepció del manuscrit: 11-mar-03; revisió acceptada: 7-mai-03.

Introducció

El Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, amb 1708,75 ha protegides, és un espai d'aiguamolls on els ocells són l'element biològic més vistós i possiblement el que atrau a més naturalistes i científics. Els líquens, immòbils com els vegetals, petits, encara que de vius colors, no s'aprecien a primer cop d'ull: són l'element d'observació dels que miren de molt a prop, fins i tot amb l'ajut d'una lupa.

Els líquens troben en l'ambient humit de s'Albufera unes condicions ideals per viure, tot i que alguns substrats com la roca són poc abundants. Els afloraments rocosos, al Parc, només estan representats pels murs i ponts construïts per l'home. És per això que els líquens epífits, que fan servir els arbres i arbustos com a suport, són els més freqüents.

Un treball de Perring (1991), on recull 32 espècies líquèniques, un altre posterior de Pride (2000), on cita 25 espècies, 7 d'elles ja citades al

primer treball, i l'últim de Riddiford (2003) on recull 37 taxons dels que 35 ja s'havien citat, són els únics que coneixem sobre líquens de s'Albufera. Fiol i Soler (1997) en un estudi de bioindicadors a l'entorn de la central tèrmica d'es Murterar citen 6 espècies de líquens epífits de dos estacions de seguiment que queden dintre del Parc.

Vàrem prospectar els líquens del Parc Natural aprofitant l'objectiu de la Direcció del Parc d'establir unes estacions de seguiment amb líquens epífits com a indicadors de canvis ambientals. Conseqüentment, la nostra prospecció va ser més exhaustiva amb els líquens epífits.

Material i mètode

S'han mostrejat 9 estacions especificades a la taula 1.

Els foròfits mostrejats han sigut: *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba*, *Tamarix africana* i *Ulmus minor*.

Per a la identificació i nomenclatura dels líquens hem seguit les obres generals de Clauzade i Roux (1985), Purvis et al. (1992), Nimis (1993), Santesson (1993) i Llimona i Hladun (2001).

Les mostres del gènere *Ramalina* s'han estudiat per cromatografia en capa fina, segons el mètode estandaritzat per Elix i Ernst-Russell (1993) per tal de poder identificar les substàncies líquèniques.

La llista d'espècies segueix un ordre alfabètic. Per cada tàxon, trobat per nosaltres, es dona la localitat, el substrat i, en el cas dels epífits, una valoració de la seva freqüència en quatre classes, amb el següent criteri:

Molt Rar: present en 1 arbre.

Rar: present en més d'un arbre, en una sola estació.

Freqüent: present en 2-3 estacions.

Molt freqüent: present a més de 3 estacions.

En el llistat d'espècies, recollim les cites de Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003). Els treballs de Pride (2000) i Riddiford (2003) donen el llistat d'espècies sense cap indicació d'autors, localitat ni substrat. Conseqüentment fem servir "(sic)", en aquests casos, per indicar que transcrivim literalment el nom de l'espècie.

Resultats

Acarospora fuscata (sic)

Citat per Pride (2000).

Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal.

Sa Roca. Sobre *Populus alba*. Molt rar.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid. (= *Buellia punctata* (Hoffm.) Massal.)

Es Colombars. Sobre *Tamarix africana*. Molt rar.

Estació	Localització	
	Latitud	Longitud
Camí des Polls	N39° 46' 27,9"	E3° 5' 16"
Canal d'en Pujol	N39° 46' 49,8"	E3° 6' 31,4"
Canal Loco	N39° 47' 49' 1"	E3° 5' 37"
Es Colombars	N39° 48' 37,9"	E3° 6' 9,7"
Es Comú	N39° 46' 53,9"	E3° 8' 13,3"
Pont de Can Blau	N39° 47' 49,7"	E3° 4' 27,5"
Pont dels Anglesos	N39° 48' 4,5"	E3° 7' 9,5"
Sa Roca	N39° 47' 51,2"	E3° 6' 22,7"
Ses Puntes	N39° 47' 10,1"	E3° 6' 59,4"

Taula 1. Localitats mostrejades.

Table 1. Localities sampled.

Arthonia galactites (DC.) Dufour

Canal d'en Pujol i Sa Roca. Sobre *Populus alba*. Frequent.

Arthonia granosa de Lesd.

Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*. Molt rar.

Arthonia melanophthalma Dufour

Pont de Can Blau i Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris* i *Populus alba*. Frequent.

Arthonia* cf. *radiata (Pers.) Ach.

Citat per Perring (1991), Es Comú, sobre escorça de pi, i per Riddiford (2003).

Arthopyrenia salicis A. Massal.

Camí des Polls. Sobre *Ulmus minor*. Molt rar.

Arthothelium crozalsianum (de Lesd.) de Lesd.

Sa Roca. Sobre *Populus alba*. Rar.

Aspicilia calcarea (sic)

Citat per Pride (2000).

Aspicilia contorta (Hoffm.) Krempel

Sa Roca. Sobre roques carbonatades.

Bacidia igniarum (Nyl.) Oxner

Sa Roca. Sobre *Populus alba*. Rar.

Bacidia parathalassica Llop & Gómez-Bolea

Pont de Can Blau i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Frequent.

Bacidina phacodes (Körb.) Vezda

Pont de Can Blau. Sobre *Populus alba*. Rar.

Bactrospora patellarioides (Nyl.) Almq.

Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos i Ses Punes. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Frequent.

Caloplaca aurantia (Pers.) J. Steiner

Es Colombars. Sobre roques carbonatades. Citat també per Pride (2000).

Caloplaca cerinella (Nyl.) Flag.

Citat per Perring (1991), sobre *Ulmus minor*, i per Riddiford (2003).

Caloplaca cerinelloides (Erichsen) Poelt

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Pont dels Anglesos i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt frequent.

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.

Camí des Polls, sobre *Populus alba* (molt rar) i en Sa Roca sobre roques carbonatades. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Caloplaca* aff. *ferruginea (Huds.) Th. Fr.

Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*. Molt rar.

Caloplaca flavescens (Huds.) Laudon

Sa Roca. Sobre roques carbonatades. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Caloplaca holocarpa (Hoffm.) A.E. Wade

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Canal Loco, Es Colombars i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt frequent. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Caloplaca* cf. *ochracea (Schaer.) Flag.

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Caloplaca teicholyta (Ach.) Steiner

Sa Roca. Sobre roques carbonatades. Citat també per Pride (2000).

Caloplaca ulcerosa Coppins & James

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont dels Anglesos, Canal Loco i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt frequent.

Candelariella vitellina (sic)

Citat per Pride (2000).

Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler

Canal d'en Pujol i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Frequent.

Cladonia cervicornis (sic)

Citat per Pride (2000).

Cladonia convoluta (Lam.) Anders

Es Comú. Terrícola. Citat també per Pride (2000).

Cladonia rangiformis (sic)

Citat per Pride (2000).

Cladonia subrangiformis Sandst.

Es Comú. Terrícola.

Cladonia gr. pyxidata (L.) Hoffm.

Es Comú. Terrícola. Citat també per Pride (2000).

Collema sp. (sic)

Citat per Riddiford (2003).

Conotrema homalotropum (Nyl.) AL Sm.

Citat per Riddiford (2003) i Perring (1991) sub *Lecanactis homalotropa* (Nyl.) Silenstam. No es coneixen cites anteriors d'aquesta espècie a la Península Ibèrica ni a les Illes Balears (Llimona i Hladun, 2001). Tampoc es coneixen cites d'Itàlia (Nimis, 1993). Es coneix de Gran Bretanya i Irlanda on viu en boscos humits oceànics (Purvis *et al.*, 1992). Per la seva ecologia, creiem dubtosa la seva presència al Parc.

Diploicia canescens (Dicks.) A. Massal.

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Canal Loco, Ses Puntes, Es Colombar i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Tamarix africana*. Frequent. Citat també per Perring (1991), Fiol i Soler (1997) i Riddiford (2003).

Diploicia subcanescens (Werner) Hafellner & Poelt

Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* i *Pinus halepensis*. Rar.

Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot.

Pont dels Anglesos. Sobre *Pinus halepensis*. Molt rar. Citat també per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Dirina ceratoniae (Ach.) Fr.

Canal d'en Pujol, Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos, Canal Loco i Ses Puntes. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt frequent.

Evernia prunastri (sic)

Citat per Pride (2000).

Fuscidea lightfootii (Sm.) Coppins et P. James

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003). Per la seva distribució a l'Europa atlàntica i illes britàniques i la seva ecologia sobre branques de *Fraxinus* i *Salix* (Purvis *et al.*, 1992), sembla bastant improbable la seva presència al Parc.

Graphis scripta (L.) Ach.

Citat per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003). Segons Nimis (1993), a Itàlia és frequent en les terres altes principalment a les fagedes. Segons les nostres observacions a la regió mediterrània no arriba a terra baixa, i només excepcionalment es troba sobre escorça de *Quercus ilex* en alzinars muntanyencs. Creiem dubtosa la seva presència al Parc. Pel seu aspecte extern s'assembla a algunes espècies del gènere *Opegrapha* amb les que es pot confondre.

Gyalecta truncigena (Ach.) Hepp

Sa Roca, Ses Puntes i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Frequent.

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) Mayrhofer & Poelt

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Canal Loco i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt frequent.

Lecanactis premnea (Ach.) Arnold

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003). Actualment transferit per Egea i Torrente (1993) a un nou gènere com a *Cresponea premnea* (Ach.) Egea & Torrente. Aquests autors el descriuen com una espècie de distribució oceànica i suboceànica a la regió eurosiberiana, que pot

arribar al nord de la regió mediterrània, on viu sobre escorça de roures i faigs. Per la seva ecologia, creiem dubtosa la seva presència al Parc.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr.

Canal d'en Pujol, Camí des Polls i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Frequent.

Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg.

Sa Roca. Sobre roques carbonatades.

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth & Rostr.

Sa Roca i Es Colombars. Sobre roques carbonatades. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Lecanora campestris (sic)

Citat per Pride (2000).

Lecanora chlarotera Nyl.

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003). Per l'abundància de cites que dona l'autor del primer article, i les nostres observacions al Parc, podria tractar-se de *Lecanora horiza*.

Lecanora dispersa agg. (sic)

Citat per Riddiford (2003).

Lecanora expallens Ach.

Citat per Perring (1991) d'Es Comú, sobre pi, i per Riddiford (2003).

Lecanora hagenii (Ach.) Ach.

Camí des Polls i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* i *Populus alba*. Frequent.

Lecanora horiza (Ach.) Linds.

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos, Canal Loco, Es Colombars i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt frequent.

Lecanora lisbonensis Samp.

Sa Roca. Sobre roques carbonatades.

Lecanora lividocinerea Bagl.

Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*. Molt rar.

Lecanora pruinosa Chaub.

Sa Roca. Sobre roques carbonatades. Citat també per Riddiford (2003).

Lecanora varia Pers.

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003). Les nostres observacions són coincidents amb les de Nimis (1993) quan indica que, a l'hemisferi nord, a baixes latituds, com a Itàlia i a la península Ibèrica, aquesta espècie viu a les terres altes sobre fusta de coníferes. Per la seva ecologia, creiem dubtosa la seva presència al Parc.

Lecania naegelii (Hepp) Diederich & Boom (= *Bacidia naegelii* (Hepp) Zahlbr.)

Es Comú. Sobre *Pinus halepensis*. Molt rar.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Canal Loco, Es Colombars i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt frequent. Citat també per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Opegrapha atra Pers.

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Canal Loco i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt frequent. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Opegrapha calcarea Turner ex Sm. & Sowerby

Sa Roca i Canal Loco. Sobre roques carbonatades.

Opegrapha herbarum Mont.

Citat per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Opegrapha niveoatra (Borrer) J.R. Laundon

Pont dels Anglesos i Ses Puntes. Sobre *Pinus halepensis*. Frequent.

Opegrapha cf. sorediifera P. James

Citat per Perring (1991), d'Es Comú, sobre pi, i per Riddiford (2003).

Opegrapha varia Pers.

Canal d'en Pujol, Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos, Canal Loco i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt freqüent. Citat també per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Opegrapha vulgata Ach.

Canal d'en Pujol, Pont dels Anglesos i Ses Puntes. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Freqüent.

Pertusaria heterochroa (Müll. Arg) Erichsen

Pont de Can Blau i Ses Puntes. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Rar.

Phycia adscendens (Fr.) H. Olivier

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Canal Loco, Ses Puntes i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt freqüent. Citat també per Perring (1991), Pride (2000), Fiol i Soler (1997) i Riddiford (2003).

Porina aenea (Wallr.) Zahlbr.

Pont dels Anglesos, Ses Puntes i Es Comú. Sobre *Pinus halepensis*. Freqüent.

Pyrrhospora quernea (Dicks.) Körb.

Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*. Molt rar. Citat també per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Ramalina canariensis J. Steiner

Canal d'en Pujol, Sa Roca, Pont de Can Blau, Canal Loco, Ses Puntes i Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt freqüent. Citat també per Pride (2000) i Fiol i Soler (1997).

Ramalina farinacea (L.) Ach.

Ses Puntes i Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris* i *Pinus halepensis*. Freqüent. Citat també per Perring (1991) i Riddiford (2003).

Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.

Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*. Rar. Citat també per Pride (2000).

Ramalina fraxinea (L.) Ach.

Citat per Fiol i Soler (1997) de Sa Roca sobre *Populus alba*.

Ramalina huei Harm.

Canal Loco i Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris* i *Populus alba*. Freqüent.

Ramalina lacera (With.) J.R. Laundon

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Pont dels Anglesos, Canal Loco, Es Colombars i Es Comú. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba* i *Ulmus minor*. Molt freqüent. Citat també per Pride (2000) i per Riddiford (2003) sub *Ramalina evernioides*.

Ramalina maciformis (Delile) Bory

Citat per Perring (1991) d'Es Comú, sobre branques de *Pinus halepensis* i de Ses Puntes sobre *Populus alba*.

Ramalina pusilla Le Prévost

Es Colombars. Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*. Molt rar.

Rinodina cf. genarii Bagl.

Citat per Perring (1991) de Sa Roca sobre una paret de gres i per Riddiford (2003).

Rinodina pruina Bagl.

Canal d'en Pujol, Sa Roca, Pont de can Blau, Pont dels Anglesos i Canal Loco. Sobre *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt freqüent.

Rocella phycopsis (Ach.) Ach.

Citat per Fiol i Soler (1997) de Sa Roca sobre *Populus alba*. Segons les nostres observacions, podria haver desaparegut del Parc com a epífit.

Schismatomma decolorans (Turner & Borrer) Clauzade & Vezda

Ses Puntes i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* i *Pinus halepensis*. Freqüent.

Schismatomma picconianum (Bagl.) Steiner

Canal d'en Pujol, Sa Roca, Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos, Canal Loco, Ses Puntes i Es Colombars). Sobre *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis* i *Populus alba*. Molt freqüent.

Solenopsis candicans (Dicks.) Steiner

Sa Roca i Es Colombars. Sobre roques carbonatades. Citat també per Riddiford (2003).

Squamarina cartilaginea (With.) P. James

Citat per Perring (1991) de Ses Puntes sobre banc de gres, i per Riddiford (2003) sub *Squamarina crassa*.

Tephromela atra (sic)

Citat per Pride (2000).

Thelenella modesta (Nyl.) Nyl.

Sa Roca i Canal Loco. Sobre *Populus alba*. Freqüent.

Thelopsis isiaca Stizenb.

Pont dels Anglesos i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* i *Pinus halepensis*. Freqüent.

Thelotrema subtile Tuck.

Citat per Perring (1991) del camí de sa Ciurana sobre *Populus alba*, i per Riddiford (2003). No es coneixen cites anteriors d'aquesta espècie a la Península Ibèrica ni a les Illes Balears (Llimona i Hladun, 2001). Es tracta, segons Purvis *et al.* (1992), d'una espècie d'escorces llises, principalment de *Corylus*. Per la seva àrea de distribució centroeuropea i la seva ecologia sobre escorça d'avellaners, faigs i bedolls, creiem bastant improbable la seva presència al Parc. Per la localitat i el foròfit donat per Perring (1991), podria tractar-se de *Schismatomma picconianum*.

Verrucaria baldensis (sic)

Citat per Pride (2000).

Verrucaria cf. hochstetteri Fr.

Citat per Perring (1991), de prop de Ca'n Eixut, per Pride (2000) i Riddiford (2003).

Verrucaria cf. muralis Ach.

Citat per Perring (1991) sobre paret en la carretera de la central tèrmica i Riddiford (2003).

Verrucaria nigrescens Pers.

Sa Roca, Canal Loco i Es Colombars. Sobre roques carbonatades. Citat també per Perring (1991), Pride (2000) i Riddiford (2003).

Waynea stoehadiana (Abassi & Roux) Clerc & Roux

Es Comú. Sobre *Pinus halepensis*. Molt rar.

Xanthoria parietina (L.) Th.Fr.

Canal d'en Pujol, Camí des Polls, Sa Roca, Pont de Can Blau, Pont dels Anglesos, Canal Loco, Ses Puntes, Es Colombars i Es Comú. Sobre *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pinus halepensis*, *Populus alba*, *Tamarix africana* i *Ulmus minor*. Molt freqüent. Citat també per Perring (1991), Fiol i Soler (1997) i Riddiford (2003).

Agraïments

Volem agrair al director del Parc Sr. Joan Salvador Aguilar i al personal del Parc les facilitats per la consulta de documents inèdits de la biblioteca del Parc i l'ajuda per la recollida de material.

Referències bibliogràfiques

- Clauzade, G. i Roux, C. 1985. Likenoj de Okcidenta Eüropo. Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*. Nouvelle série - numéro spécial 7: 1-893.
- Egea, J.M. i Torrente, P. 1993. *Creponea* a new Genus of lichenized Fungi in the Order Arthoniales (Ascomycotina). *Mycotaxon*, 48: 301-331.
- Elix, J.A. i Ernst-Russell, K.D. 1993. *A catalogue of standardized thin layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances*. Canberra: Australian National University. 163 pp.
- Fiol, L.A. i Soler J. 1997. Utilització dels líquens com a bioindicadors a l'entorn de la central tèrmica d'es Murterar. Document inèdit.

- Llimona, X. i Hladun N.L. 2001. Checklist of the Lichens and lichenicolous Fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Boccone*, 14: 1-581.
- Nimis, P.L. 1993. *The lichens of Italy*. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali. 897 pp.
- Perring, F. 1991. Lichens of s'Albufera, Mallorca. Document inèdit.
- Pride, R. 2000. An initial report on some of the lichens of the Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. Document inèdit.
- Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L., James, i Moore, D.M. (Eds.) 1992. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. London: The British Lichen Society. 710 p.
- Riddiford, N. 2003. Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. Inventaris Tècnics de Biodiversitat 3. Conselleria de Medi Ambient; Direcció General de Biodiversitat. Palma de Mallorca. 88 pp.
- Santesson, R. 1993. *The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway*. Lund: SBT-förlaget. 240 pp.

Notes florístiques de les Illes Balears (XV)

Llorenç GIL, Carles CARDONA i Lleonard LLORENS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Gil, Ll., Cardona, C. i Llorens, Ll. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XV). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 29-35. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En aquesta comunicació els autors amplien el coneixement corològic de diverses espècies de la flora balear. Entre elles, destaquen una nova citació per la flora de les illes (*Vicia pannonica* Crantz) i una per a la flora de Mallorca (*Heliotropium supinum* L.). Així mateix, s'aporta informació sobre algunes de les espècies que apareixen a Sáez i Rosselló (2001).

Paraules clau: *Corologia, Flora, Illes Balears.*

FLORISTIC RECORDS FROM BALEARIC ISLANDS (XV). In this work the authors provide chorological information about several species of the Balearic Flora. Amongst these findings, we are detached the first sighting of *Vicia pannonica* Crantz in the Balearic Islands, as well as one first sighting for the island of Majorca (*Heliotropium supinum* L.). Within the same work we have provided additional chorological information about several species that are mentioned in Sáez i Rosselló (2001).

Keywords: *Corology, Flora, Balearic Islands.*

Llorenç GIL i Lleonard LLORENS, Laboratori de Botànica. Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears. Edifici Guillem Colom. Ctra. Valldemossa, km 7,5. 07071-Palma de Mallorca. Carles CARDONA, Apartat de Correus 103. Sa Pobla 07420 (Mallorca).

Recepció del manuscrit: 13-maig-03; revisió acceptada: 21-juliol-03.

Introducció

Diferents prospeccions florístiques per alguns indrets de les illes Gimnèsies (Mallorca i Menorca) ha permès obtenir nova informació sobre diversos tàxons. Aquesta es resumeix en el llistat següent, en el qual es destaquen amb un asterisc (*) les citacions novedoses per a la flora de Mallorca, i amb dos (**) les que ho són per a la flora balear.

Per altra banda, la comunicació que es presenta pretén iniciar l'aportació d'informació, corològica i ecològica, sobre algunes espècies que apareixen a Sáez i Rosselló (2001). Aquest

és un important document recopilatori de dades florístiques que serà una eina bàsica que permetrà, als botànics i botanòfils que treballen a les Balears, gaudir d'un referent que podran anar actualitzant i completant amb tot el plec d'informació que tinguin o obtinguin.

Achillea ageratum L.

Mallorca: Entre Cura i Albenya (Algaida), DD9476, 14-06-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Un centenar d'exemplars a un camp de garrovers i pels voltants. Aquesta espècie només es localitza a les serres de Tramuntana i de Llevant i àrees pròximes.

***Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb.**

Mallorca: Comú en camps de conreu, ametllers i garroverars dels voltants d'Algaida, DD9377, 22-10-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.), també observada a DD9277, DD9278, DD9378, DD9677, DD9280 i DD9282; voltants del campus de la Universitat de les Illes Balears (Palma), rara als garroverars, DD6988, 22-05-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.).

Bonafè (1980) la indica d'un bon nombre de localitats del Pla i dels baixos de la Serra, tot i això l'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie amb risc feble (LC). Creiem que cal revisar la categoria de risc.

***Ammi visnaga* (L.) Lam.**

Mallorca: Rara en vores de conreus i síquies dels voltants d'Algaida, DD9380, 06-1971 (Gil i Llorens, herb. pers.), també observada a DD9480, DD9481, DD9579, DD9581, DD9582, DD9675, DD9676 i DD9677; Montuiri, DD97, 06-1971 (Gil i Llorens, herb. pers.); torrent de Son Bauló (Sta. Margalida), EE1400, 10-07-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Sáez i Rosselló (2001) la indiquen com una espècie de distribució mal coneguda (DD). Bonafè (1979) la cita ja d'aquestes localitats així com d'altres de la comarca de Manacor i dels voltants de s'Albufera. Els seguiments que hem realitzat durant els darrers anys permeten assegurar l'existència d'importants poblacions a Algaida, i d'altres a Montuiri i can Picafort.

Anchusa undulata* L. subsp. *undulata

Mallorca: Camí vell de Porreres (Algaida), DD9579, 20-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). En un conreu de blat n'hem vist una població amb més d'un centenar d'exemplars. Espècie rara a Mallorca, de fet aquesta citació representa la segona per a Balears. Bolòs i Vigo (1995) només la indiquen a l'entorn de Palma, mentre que Bonafè (1979) també la cita de Sta. Ponsa i Artà. El seu hàbitat característic arvense fa que cada vegada siguin més rares aquestes espècies pels tractaments previs que es fan als conreus per evitar les "males herbes".

Sáez i Rosselló (2001) la indiquen com a espècie de distribució deficientment coneguda,

indicant que no s'ha retrobada des de 1970. Conviendria revisar els conreus cerealístics del Pla ja que algunes espècies segetals com aquesta poden haver quedat reduïdes a aquesta zona.

***Anemone coronaria* L.**

Mallorca: Camí de Muntanya, Pina (Algaida), DD9183, 07-04-2003 (Gil i Llorens, herb. pers.). A la vora d'un camí, al nord del terme municipal hem trobat cinc exemplars d'aquesta anèmone envoltant una petita mata. L'espècie és molt rara fora de la Serra de Tramuntana, de fet fins ara només s'havia citat a Felanitx i a Artà (Bonafè, 1978), per tant és la primera vegada que se la troba a la comarca del Pla.

***Arisarum simorrhinum* Durieu**

Mallorca: N'hem observat dos petits redols molt pròxims un de l'altre, cadascun d'ells a la vora del camí de Cas Brau (Algaida), DD8979, 17-10-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.). Com afirma Fraga *et al.* (2000) és una espècie que probablement és més abundant del que es coneix degut a què les seves inflorescències són menys aparents que les de l'abundantíssim *A. vulgare* Targ.-Tozz., espècie amb la qual sovint conviu.

***Asteriscus maritimus* (L.) Less.**

Formentera: Es Pujols, CC68 (Gil i Llorens, herb. pers.). Stafforini *et al.* (2001) l'exclouen de la llista d'espècies de Formentera per la revisió del plec d'Es Caló recollit per Torres *et al.* (1986) indicant que és *A. aquaticus*. Vist que existeix un plec d'herbari de l'any 1971, creiem que abans d'excloure-la de la flora de l'illa s'hauria d'anar revisant repetidament, i amb molta cura, la costa nord de Formentera, en particular el segment que es troba entre es Pujols i es Caló.

***Callitriche stagnalis* Scop.**

Mallorca: Font de Castellitx (Algaida), DD9377, 16-03-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Viu dins l'aigua, a llocs del torrent amb flux lent. Bonafè (1980) la indica del Port d'Andratx, s'Albufera, Manacor i Artà. Aquests tipus d'hàbitats aquàtics, que són colonitzats per diverses espècies singulars, són cada vegada més rars i menys

estesos; això fa necessari que a les illes es dugui a terme una tasca urgent per tal d'afavorir-los i conservar-los.

Carex otrubae Podp.

Mallorca: Font de Castelletx (Algaida), DD9377, 16-03-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Es troba a les pastures higròfiles properes al curs del torrent. Pla *et al.* (1992) i Bolòs *et al.* (1990) la indiquen de Mallorca, Menorca i Eivissa però sense indicar-ne cap localitat concreta. Bolòs i Vigo (2001) no recullen aquesta zona al seu mapa de distribució.

Centaurea diluta Aiton.

Mallorca: Ariany, ED1188, 20-05-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), a la vora d'un dels camins que envolten el poble (a l'est) vàrem trobar una població amb força individus; Sant Jordi (Palma), DD8078, 20-05-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), abundantíssima a un camp abandonat (de més d'una ha) de la vora del torrent; entre Son Ferriol i Pla de na Tesa (Palma), DD7581, una població de pocs exemplars a la vora de la carretera.

L'espècie s'assembla a *C. aspera* L. però es diferencia pel seu hàbit erecte, per la presència de fulles caulinars decurrents i pels capítols més grossos. Pla *et al.* (1992) la indiquen de Mallorca a partir d'un plec recollit per J. Orell de la sortida del torrent Gros. Aquestes citacions representen les primeres on s'indiquen localitats concretes. Cal considerar la possibilitat de què sigui una espècie que estigui en procés d'expansió a l'illa de Mallorca. Aquesta consideració caldrà confirmar-la amb seguiments futurs.

Cirsium acarna (L.) Moench

Mallorca: Camí de Son Llull (Inca), DD9193, 17-07-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.). Colonitza vores de camí i camps de conreu propers. Viu amb altres cards com *Carlina lanata* L., *C. corymbosa* L., *Scolymus hispanicus* L. o *Cartamus lanatus* L., entre d'altres, formant comunitats que a l'estiu embelleixen el paisatge. Bonafè (1980) la indica d'algunes localitats de la Serra, per tant seria la primera citació fora d'aquesta àrea.

Cressa cretica L.

Mallorca: Salobrar de Campos, ED0055, 20-06-2000 (Gil i Llorens, herb. pers.). Es troba a un camp de conreu a la vora de la carretera prop de les àrees salines.

Sáez i Rosselló (2001) la citen del salobrar de Ses Fontanelles on efectivament ja la coneixíem, però oblidem, no sabem si perquè la creuen desapareguda, o per error, la citació de Campos recollida per Bonafè (1979). Aquesta població, com queda palès, encara existeix.

A més, Sáez i Rosselló (2001) fan un comentari indicant la necessitat de preservar l'hàbitat ocupat per aquesta espècie per evitar la seva desaparició. Nosaltres afegiríem que el que s'hauria de fer és una gestió d'aquests hàbitats en base al seu funcionament ecològic. Així, per exemple, hem fet un seguiment de la població durant deu anys i hem observat com els anys que no es llaurava el camp les plantes no es desenvolupen, mentre que els anys que el camp és llaurat, a l'estiu, apareix aquesta espècie. Per tant la conservació, sense ús, del terreny implicaria necessàriament la desaparició de les poblacions. Cal destacar que la població de Ses Fontanelles es troba també a la zona de contacte entre el camp de conreu i el salobrar, per tant coincideix el tipus d'hàbitat, salobre i alterat.

Genista tricuspidata Desf.

Mallorca: Sa Ràpita (Campos), DD9459, 05-2000, un sol exemplar a la urbanització "El Paraiso". Prop d'aquest, n'hi havia un altre de mort. És molt probable que la seva introducció hagi estat recent i que s'hagi fet mitjançant el transport de terres; Xorriego (Palma), DD8580, 04-2002, un exemplar al límit entre els termes municipals d'Algaida i Palma.

Aquestes citacions poden fer pensar amb una capacitat d'expansió de les poblacions ja conegudes de l'espècie cap a llocs més àrids i amb sòls argilosos compactes. Això no seria del tot cert, ja que quan es troba a aquests indrets sempre es veu lligada a activitats humanes, a zones on s'ha alterat el sòl original.

Geranium lucidum L.

Mallorca: Cura (Algaida), DD9375, 01-06-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Es localitza a

una de les rossegueres que es troben a la vessant nord de la muntanya. L'espècie no es coneixia, fins ara, fora de les serres de Tramuntana i d'Artà (Bonafè, 1978).

****Heliotropium supinum* L.**

Mallorca: Síquia Real (Sta. Margalida), ED1198, 18-07-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.). A les pastures humides de la vora del torrent vàrem trobar una població d'aquest heliotropi que s'assembla molt al més comú *H. europaeum*, del qual es diferencia clarament per la mida de flor més petita. És possible que una anàlisi més profunda d'aquest llarg torrent, o dels altres dels voltants, permeti la localització de noves poblacions. Fins ara l'espècie només es coneixia de Menorca. L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie de distribució deficientment coneguda.

***Iris pseudacorus* L.**

Mallorca: torrent de S'Avall (Manacor), ED1486, 16-06-2000. Bonafè (1977) la indica de s'Albufera, l'Albufereta i l'Estany de Banyamel. Bolòs i Vigo (2001) tampoc no la recullen d'aquesta zona.

***Juncus inflexus* L.**

Mallorca: Castelletx (Algaida), DD9377, 09-07-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.). Ocupa les pastures higròfiles prop del llit del torrent.

Bonafè (1977) i Bolòs i Vigo (2001) la indiquen de diversos indrets de la Serra. Sembla que aquesta citació representa la primera fora d'aquesta àrea. L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) amb la categoria de risc feble (LC).

***Medicago doliata* Carmign.**

Mallorca: Algaida, DD9075, 24-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), també observada a DD8978, DD8979, DD9177, DD9180, DD9382 i DD9483. Les diverses poblacions d'aquesta espècie observades ocupen sempre la vora de camins prop de conreus, principalment de cereals.

Figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie de risc feble (LC) tot i que a Mallorca només s'ha citat fins ara una població a la costa nord (Bolòs i Vigo, 1984). Vist l'ambient que ocupa

probablement és una espècie que apareixerà a molts altres indrets del Pla.

***Medicago intertexta* (L.) Mill. (= *M. ciliaris* (L.) Krock.).**

Mallorca: Camí vell de Porreres (Algaida), DD9579, 20-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). A la vora d'un conreu de cereals, n'hem vist uns pocs exemplars. Bonafè (1979) la indica del Coll de Sóller i de Palma, per la qual cosa seria la primera citació per la comarca del Pla.

L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie de distribució deficientment coneguda (DD).

***Medicago turbinata* (L.) All.**

Mallorca: Algaida, DD9178, 21-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). A la vora d'un conreu de cereals, a la sortida del poble cap a Lluçmajor, n'hem vist uns pocs exemplars. Bonafè (1979) la indica de Palma, Calvià i els seus voltants, per la qual cosa seria la primera citació per la comarca del Pla.

***Moricandia arvensis* (L.) DC.**

Mallorca: Barranc de sa Coma des Sec (Palma), DD6579, 13-10-1996 (Gil i Llorens, herb. pers.), al llit del torrent es desenvolupa una rica comunitat nitròfila on destaca aquesta espècie; entre Sa Ràpita i Campos, DD9661, 06-2000, colonitza un camp de conreu abandonat; Pont d'Inca (Palma), DD7580 i DD7584, 04-2002, ocupant el mateix ambient de la localitat anterior; Cala Agulla (Capdepera), ED3897, 03-2003, a la zona utilitzada com aparcament n'hem vist un redol amb una desena d'exemplars.

Bonafè (1978) ja indica aquesta espècie de localitats dels voltants de Palma i de Bunyola. És una espècie que viu a camps més o menys ruderalitzats. Així l'hem trobada a la vora de carretera, a fons de torrents ruderalitzats i a camps de conreu abandonats.

Sáez i Rosselló (2001) la indiquen com una espècie de distribució deficientment coneguda (DD), per la qual cosa aportam aquestes dades.

***Onopordum macroacanthum* Schousb.**

Mallorca: Sa Ràpita (Campos), DD9558, 06-2002. A la part alta de la urbanització es va

desbrossar una zona per passar-hi conduccions d'aigua. Això va provocar que es passés d'un ullastrar a una vegetació de pastures més o menys nitròfiles, a la qual apareixen una sèrie d'espècies interessants com aquest card o com *Echium asperrimum* Lam. N'hem observat una dotzena d'exemplars repartits en 300 m lineals d'aquest camí que es va obrir.

L'espècie havia estat citada de la Marina de Lluçmajor (Bonafè, 1979) i del Puig Major (Sáez i Vicens, 1997). Figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie amb risc feble (LC).

***Orobanche ramosa* L. subsp. *mutelii* (F.W. Schultz) Cout.**

Mallorca: entre Algaida i Pina (Algaida), DD9382, 20-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). A les brolles dels clars d'un ullastrar vàrem localitzar una població d'*Orobanche ramosa* amb exemplars de les subespècies *nana* (Reut.) Cout. i *mutelii*. Aquests dos tàxons es poden diferenciar per la mida i el color de les flors, que són més grosses i blanques en aquest darrer.

***Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link**

Mallorca: Son Serra de Marina (Artà), ED2098, 10-07-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), un únic exemplar a les dunes, entre el borro.

Cal destacar que durant el mes de juliol del 2002 revisitàrem la població que citàrem a s'Arenal d'en Casat (Gil et al., 1996) on hem comprovat com de 5 exemplars reproductors (1998) s'ha passat a un únic exemplar madur i 8 més de joves. Pensam que aquesta situació obliga a desenvolupar de manera urgent programes de recuperació que permetin evitar la desaparició.

L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie en perill (EN).

***Polygonum equisetiforme* Sm.**

Mallorca: Torrent de Na Llebrona (Porto Cristo-Manacor), ED2877, 01-06-2000 (Gil i Llorens, herb. pers.). Ocupa unes pastures nitròfiles presents al marge dret del torrent. El nombre d'exemplars és alt. Representa la segona citació per l'illa després de la població del Prat de Magalluf. L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie en perill (EN).

***Polygonum romanum* Jacq. subsp. *balearicum* Raffaelli & L. Villar**

Mallorca: Torrent de Son Bauló (Sta. Margalida), ED1399, 10-10-2000 (Gil i Llorens, herb. pers.). Al llit del torrent es troba una població amb un número elevat d'exemplars d'aquest possible endemisme, conuiu amb *Agrostis stolonifera* L. i *Achillea ageratum* L. L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie de distribució deficientment coneguda (DD).

***Rhodalsine geniculata* (Poiret) F. N. Williams.**

Mallorca: camí de cas Brau (Algaida), DD8979, 29-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.); Es Carnatge (Palma), DD7477, 14-04-2000 (Gil i Llorens, herb. pers.), també vista al Coll d'en Rabassa i a Can Pastilla (DD77). Ocupa indrets ruderalitzats i, a vegades, una mica salins. Bonafè (1978) la indica dels voltants de Palma, S'Arenal (on efectivament l'hem localitzada) i Campos. Pareix ser una espècie termòfila de tal manera que les poblacions més abundants es localitzen a la zona sud de Mallorca i es va fent més rara cap al nord. L'espècie figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie amb risc feble (LC).

***Ruta montana* (L.) L.**

Mallorca: Algaida (DD8679, DD8781, DD8782, DD8981, DD9280, DD9382 i DD9484, entre el 05 i el 06-2002), Puig des Corral Fals (Palma), DD6888, 05-2001 (Gil i Llorens, herb. pers.) i Montuïri, ED07. Sempre l'hem trobada en ambients on les boires pareixen jugar un important paper compensador de la humitat, tal com indica l'elevada cobertura líquènica (principalment espècies del gènere *Cladonia*) dels llocs on viu.

Bonafè (1979) la indica de diversos localitats al voltant de Palma i a sa Pobla.

***Salsola soda* L.**

Mallorca: desembocadura del torrent de Son Real (Sta. Margalida), ED1899, 04-10-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). A les vores del torrent on s'acumulen les restes orgàniques arrossegades per l'aigua n'hem trobat algunes poblacions amb bastants individus.

Bonafè (1978) la indica tant de la Badia d'Alcúdia com del Port d'Andratx. Les poblacions d'Alcúdia semblen ser molt irregulars, hi ha anys que no se'n troben. Aquest indret sembla ser un dels hàbitats naturals més adients i estables per aquesta espècie. Figura a Sáez i Rosselló (2001) com a espècie en perill (EN).

Salvia verbenaca L. subsp. *horminoides* (Pouret) Nyman

Mallorca: Algaida, DD9680, 06-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), també observada a DD9077, DD9282, DD9283 i DD9482. N'hem trobat algunes poblacions sempre prop de camps de conreu amb una certa humitat freàtica. Bolòs i Vigo (1995) la indiquen de la meitat nord de Mallorca.

Stipa tenacissima L.

Menorca: Cales Coves, EE91 i Cala en Turqueta, EE72. Ocupa les pastures als clars de les màquies litorals del *Prasio majus-Oleetum sylvestris* Bolòs, Molinier & Montserrat, 1970.

Fraga (com. pers.) pensa que és una espècie introduïda com a cultiu a l'illa i que s'ha pogut assilvestrar a alguns llocs. Bolòs i Vigo (2001) fan també una afirmació en aquest sentit. Pensam que, certament, el seu origen pot ser de cultiu, però l'espècie s'ha adaptat força bé, sobretot, a la zona de Cala en Turqueta, per la qual cosa creiem que s'ha d'incloure com a espècie naturalitzada a l'illa. A més, aquest tàxon té importants implicacions com indicador bioclimàtic, ja que ocupa sempre ambients d'ombroclima semiàrid, o sec inferior. Aquest ombroclima fou descrit recentment (Llop, 1999) a la zona litoral del sud-oest de Menorca, concordant amb la distribució de les poblacions observades.

Tragopogon hybridus L.

Mallorca: ctra. Algaida-Sencelles, DD9084, 15-05-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). N'hem trobat una desena d'exemplars entre les pastures terofítiques d'un pinar a la vora de la carretera. És molt possible que la població presenti un nombre més elevat d'individus a les pastures dels pinars propers. Tàxon tractat com de distribució deficientment coneguda per Sáez i Rosselló (2001).

Bonafè (1980) la indica d'altres indrets de l'illa.

Tragopogon porrifolius L. subsp. *australis* (Jordan) Nyman

Mallorca: voltants del campus de la UIB (Palma), DD6987, 11-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), als camps d'ametllers de la part occidental del campus és relativament comú; Camí de Son Roig (Algaida), DD9076, 24-04-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.), a les pastures de la vora del camí n'hi ha escassos exemplars, també vist a DD9678; Camí vell de Porreres (Algaida), DD9281, 04-2002, un nombre d'exemplars, en un camp en guaret, que no hem pogut comptabilitzar per la impossibilitat d'accedir; Santa Ponsa (Calvià), DD5774, 05-2003, un parell d'exemplars a la vora de la carretera; Santa Eugènia, DD8487, 04-2003, dos exemplars a la vora de la carretera cap a Santa Maria; S'Estanyol (Llucmajor), DD9162, 04-2003, un parell d'exemplars a la vora de la carretera.

Tàxon tractat com de distribució deficientment coneguda per Sáez i Rosselló (2001). Pensam que el taxon té una àrea de distribució prou ampla, si bé són escasses les poblacions amb un elevat nombre d'exemplars. El fet de que el seu període de floració i fructificació sigui curt, i que les flors tinguin un comportament vespertí-nocturn-matiner, fa que sovint siguin difícils de localitzar. L'aturada de l'ús indiscriminat d'herbicides a les vores de les carreteres ajudaria, sense dubte, a la recuperació d'aquesta i d'altres espècies semblants.

Veronica hederifolia L. subsp. *triloba* (Opiz) Celak

Mallorca: Algaida, DD9078 i DD9178, 17 i 15-03-2002 (Gil i Llorens, herb. pers.). Bonafè (1980) la indica d'Inca, Port d'Andratx i Puigpunyent.

***Vicia pannonica* Crantz

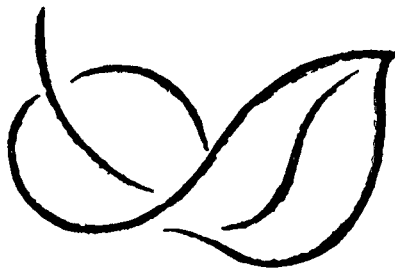
Mallorca: Sa Ràpita (Campos), DD9457, 17-05-1999 (Gil i Llorens, herb. pers.). A la vora d'una acera de la urbanització vàrem trobar dos exemplars d'aquesta espècie. En anys següents no l'hem tornada a trobar, per la qual cosa pensam que es tracta d'una espècie adventícia.

Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.

Mallorca: Algaida: DD8979, 10-03-2002 (Gil & Llorens, herb. pers.) i DD8681, 23-03-2002 (Gil & Llorens, herb. pers.). Espècie que figura a Sáez i Rosselló (2001) com de distribució deficientment coneguda. Al terme d'Algaida apareix aquí i allà en pastures terofítiques i, menys sovint, a vores de camins. Bonafè (1977) i Bolòs i Vigo (2001) l'indiquen de diferents indrets de la Serra de Tramuntana, i de les serres d'Artà en el segon cas; per tant, aquesta és la primera citació per la comarca del Pla. La seva relativa abundància i el seu hàbitat fan pensar que és possible trobar-ne més poblacions.

Bibliografia

- Bolòs, O. de i Vigo, J. 1984. Flora dels Països Catalans. Vol I. Editorial Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. de i Vigo, J. 1995. Flora dels Països Catalans. Vol III. Editorial Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. de i Vigo, J. 2001. Flora dels Països Catalans. Vol IV. Editorial Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. de, Vigo, J., Masalles, R.M. i Ninot, J.M. 1990. Flora Manual dels Països Catalans. Edit. Pòrtic. Barcelona.
- Bonafè, F. 1977. Flora de Mallorca. Vol. I. Edit. Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1978. Flora de Mallorca. Vol. II. Edit. Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1979. Flora de Mallorca. Vol. III. Edit. Moll. Palma de Mallorca.
- Bonafè, F. 1980. Flora de Mallorca. Vol. IV. Edit. Moll. Palma de Mallorca.
- Gil, Ll., Tébar, F.J. i Boi, M. 1996. Notes florístiques de les illes Balears (VIII). Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 39: 117-128.
- Fraga, P., Mascaró, C., García, O., Pallicer, X., Pons, M. i Truyol, M. 2000. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 43: 63-75.
- Llop, J. 1999. Análisis automático de la cartografía de la vegetación actual de Menorca. Tesis Doctoral. Univ. Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, Ll. 1992. Aproximació al catàleg de les Illes Balears. Univ. Illes Balears. Palma de Mallorca.
- Sáez, L. i Rosselló, J.A. 2001. Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Documents Tècnics de Conservació, II època, nº 9. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears.
- Sáez, L. i Vicens, J. 1997. Plantes Vasculares del Quadrant UTM 31S DE80 (Puig Major-Mallorca). ORCA: Catàlegs Florístics Locals, 8. Institut d'Estudis Catalans, Secció de Ciències Biològiques. Barcelona.
- Stafforini, M., Torres, N., Sáez, Ll., González, J.M., Duñó, J i Puget, G. 2001. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 44: 57-66.
- Torres, N., Alomar, G., Rosselló, J.A. i Pujades, A. 1986. Notes florístiques Baleariques. 2. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears, 30: 145-154.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular

Pau BALAGUER i Joan J. FORNÓS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Balaguer, P. i Fornós, J.J. 2003. Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 37-50. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es presenten les dades preliminars sobre taxes anuals d'erosió contínua per disgregació granular als penya-segats calcaris i calcarenítics del Miocè Superior localitzats a les àrees de s'Alavern (Llucmajor) i Punta des Sabinar (Santanyí) del SE de Mallorca. La instal·lació, al peu dels penya-segats, de trampes de sediment per tal de recollir el material particulat alliberat per la disgregació granular ha permès avaluar les taxes de retrocés dels penya-segats per aquest tipus de procés erosiu. El seguiment del retrocés s'ha realitzat durant 379 dies dividits en 17 campanyes de mostreig. Les taxes mitjanes d'erosió obtingudes, que no han implicat en cap cas un canvi de fisionomia de les costes objecte d'estudi, han estat de 0,025 mm any⁻¹ per a Punta des Sabinar i de 0,117 mm any⁻¹ per a s'Alavern.

Paraules clau: Illes Balears, erosió contínua, retrocés del penya-segat, disgregació granular contínua.

EROSIVE PROCESSES AT EASTERN MALLORCA SEACLIFFS (ILLES BALEARS, WESTERN MEDITERRANEAN): EVALUATION OF EROSION RATES BY GRANULAR DISGREGATION, PRELIMINARY DATA. Preliminary continuous erosion annual rates, as granular disintegration, of the SE sea cliffs of Mallorca are presented. Two localities have been assessed, s'Alavern (Llucmajor) and Punta des Sabinar (Santanyí), both on Upper Miocene limestone and calcarenites. Eleven sediment traps have been installed at the cliff toe in order to log the amount of particulate material released by granular disintegration. Cliff retreat due to this kind of erosion process has been evaluated through seventeen monitoring campaigns, which represents a time span analysis of 379 days. The resulting mean erosion rate is 0.025 mm yr⁻¹ at Punta des Sabinar, and 0.117 mm yr⁻¹ in the case of s'Alavern site. These values and process do not represent in any case a significant change on the morphological aspect of the cliff.

Keywords: Balearic Islands, continuous erosion, cliff retreat, granular disintegration.

Pau BALAGUER i Joan J. FORNÓS, Dept. de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Cra. Valldemossa, km 7,5. Edifici Guillem Colom. 07122. Palma de Mallorca (Balears). e-mail Pau Balaguer: vdcctpbh4@uib.es

Recepció del manuscrit: 13-març-03; revisió acceptada: 30-setembre-03.

Introducció

La importància creixent dels estudis del litoral, en el cas de les Balears, presenta un biaix cap a les costes baixes i d'acumulació (Corbí, 1990; Martín i Rodríguez-Perea, 1996; Servera, 1997; Servera i Martín, 1996; Servera i Rodríguez-Perea, 1996; Rodríguez-Perea *et al.*, 2000, entre d'altres), mentre que pocs estudis fan referència a les costes rocoses, les quals, en el nostre cas representen un percentatge lineal molt superior a les costes arenoses (80,63 % per a la costa rocosa front a un 9,38 % per a les costes d'acumulació i 9,99 % costes antropitralles modificades).

És dins dels estudis del litoral rocós, a part dels aspectes purament descriptius i morfogenètics, on l'estudi dels processos dinàmics tenen un pes específic important, en especial la contribució del seu resultat final que coincideix quasi bé sempre amb la seva modificació i, per tant, amb el seu retrocés.

El retrocés d'un penya-segat costaner està condicionat per la combinació dels processos d'origen marí i subaeri, que hi incideixen al damunt (Trenhaile, 1987; Sunamura, 1992). Aquests processos erosius de desmantellament dels penya-segats es poden separar en processos continus i discontinus (Marques, 1997).

Els processos d'erosió discontinua se solen organitzar amb episodis excepcionals en els quals té lloc l'alliberament de gran quantitat de material, amb volums de l'ordre de metres cúbics en un breu interval de temps (Marques, 1997). Aquests processos solen tenir una distribució aleatòria en el temps i es desencadenen quan hi ha una conjunció de tota una sèrie de factors i fenòmens tals com règim de precipitació, grau d'obertura de les fractures i rebliment de fractures per argiles (Erismann i Abele, 2001; Balaguer *et al.*, 2002). Els processos d'erosió contínua, tal i com el seu nom indica, es donen de forma seguida i persistent en el temps. L'erosió contínua dels penya-segats es diferencia de la discontinua o sobtada pel volum de sediment o material alliberat i per la variable temporal. Aquest tipus d'erosió es pot produir a partir de processos de meteorització física, química o biològica que, entre

d'altres, afavoreixen la disgregació granular contínua. Les taxes d'alliberament de material són molt menors que en els processos catastròfics, de l'ordre de mil·límetres cúbics (Marques, 1997; Villanueva *et al.*, 2000; Palmer *et al.*, 2001; Balaguer *et al.*, 2001; 2002).

L'alliberament continu de material té lloc a partir de l'acció combinada dels agents subaeris i marins (Blanco-Chao i Pérez-Alberti, 1996). Els processos marins afavoreixen, especialment durant els dies de fortes tempestes, la deposició de sals a la paret i, especialment, a l'interior de les microfractures dels penya-segats costaners, a la vegada que contribueixen a l'humitejament del penyal (Holmes, 1998). Els principals factors subaeris són les precipitacions atmosfèriques i els canvis de temperatures. Les precipitacions participen activament en el rentat de les parets dels penya-segats, en l'humitejament dels materials i en l'increment de la càrrega hidràulica que ha de suportar el penya-segat. Les variacions tèrmiques tenen una gran influència en els processos d'expansió dilatació-contracció i en el creixement de cristalls de sals (Goudie i Viles, 1995, 1997).

Per tal d'avaluar el paper de la disgregació granular en el litoral rocós a partir d'aquest procés, s'ha desenvolupat un sistema de mostreig de material granular particulat per a quantificar la taxa d'erosió contínua que sofreixen els penya-segats costaners de Mallorca.

Marc físic de les àrees d'estudi

L'estudi de la disgregació granular contínua dels penya-segats s'ha dut a terme a les àrees de Punta des Sabinar (Santanyí) i s'Alavern (Llucmajor), localitzades a les costes del Llevant i Migjorn de Mallorca (Fig. 1) respectivament, on afloren els materials calcaris del Miocè Superior.

A la Punta des Sabinar, localitzada entre Cala Figuera i Cala Mondragó, la línia de costa està constituïda per penya-segats de perfil esglaonat d'altures compreses entre 20 i 25 m. La zona de s'Alavern es troba entre la urbanització de Vallgornera i Punta Plana i s'inserta dins d'un

tram de costa amb penya-segats d'altures compreses entre 15 i 20 m (Fig. 2a, b i c).

El rocam

Ambdues zones d'estudi presenten una seqüència estratigràfica pertanyent al Miocè Superior, gairebé idèntica; només presenten diferències pel que fa als materials localitzats a la part superior dels penya-segats estudiats.

La seqüència estratigràfica dels penya-segats de s'Alavern (Fig. 2a), s'inicia amb les calcarenites del Complex Terminal (Barón i Pomar, 1978; Pomar *et al.*, 1983) dites també Calcàries de Santanyí (Fornós, 1983). La seqüència gene-

ral de les Calcàries de Santanyí es divideix en tres unitats; el complex de Manglar amb una potència d'uns 10 metres, el Complex Estromatolític Inferior amb una potència mitjana entre 1 i 2 metres i la Unitat Oolítica amb una potència mitjana d'uns 5 m. Sobre aquests, i amb contacte erosiu i discordant es disposen uns nivells Plio-quadernaris amb encrostaments calcaris i paleosòls amb una potència d'uns 5 m.

Els penya-segats de Punta des Sabinar estan formats per les calcàries i calcarenites del Miocè Superior (Fig. 2b i 2c), a la base es troben les calcàries esculloses corresponents amb la Unitat Escullosa (Barón, 1977) que arriben a assolir una gruixa mitjana de 3 m. A continuació, i amb un contacte erosiu, es disposen les calcare-

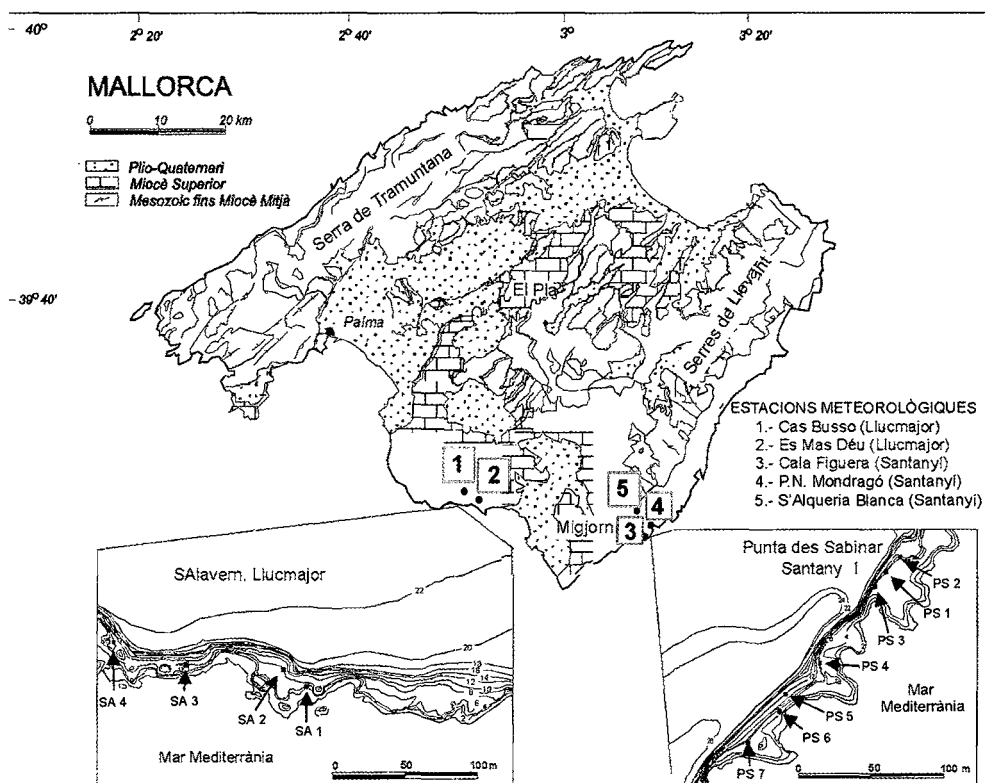


Fig. 1. Localització de les àrees d'estudi amb la distribució de les trapes de sediment. Tant la Punta des Sabinar com s'Alavern es troben a plataformes formades per les calcàries i calcarenites del Miocè Superior.

Fig. 1. Study sites and sediment trap distribution. Sa Punta des Sabinar and s'Alavern are located on a platform formed by sandstones and limestones from upper Miocene.

nites del Complex Terminal que en aquest sector presenten una potència mitjana d'uns 18 m. Les margocalcàries del Complex de Manglar assoleixen un gruix d'uns 10 m, el Complex Estromatolític Inferior té una potència d'entre 1 i 2 m i les calcàries oolítiques corresponents a la Unitat Oolítica, oscil·len entre 6 i 7 m de gruixa.

En aquest sector de costa són característics els paleocol·lapses de tipus càrstic, de cavitats localitzades dins de les calcàries esculloses, ocorreguts durant el Miocè Superior (Fornós, 1999; Fornós *et al.*, 1990; Ginés 2000; Robledo, 2001). El procés de col·lapse també afecta l'estructura dels nivells calcarenítics del Complex Terminal, donant lloc, puntualment, a nivells de bretxes. La trampa PS 2 està localitzada al peu d'un penya-segat afectat per aquest fenomen (Fig. 2b).

Agents climàtics

La distribució de la precipitació durant l'interval comprès entre els mesos de setembre de 2001 i 2002 presenta quatre màxims ben marcats (Fig. 3) a la segona quinzena de novembre, segona quinzena de març i principis d'abril, primera quinzena de maig i des de la segona quinzena de juliol fins a finals d'agost. L'histograma de precipitacions (Fig. 3) representa prou bé la irregularitat característica del clima mediterrani (Lluch i Dubón, 1997), amb períodes poc plujosos seguits d'altres amb altes taxes de precipitació.

Les dades de precipitació, recollides a les cinc estacions meteorològiques més pròximes a les àrees d'estudi (3 a Punta des Sabinar i 2 a s'Alavern), mostren grans diferències, malgrat la proximitat. A les de Punta d'es Sabinar, l'estació de l'Alqueria Blanca, amb 676 mm (Fig. 3), supera en més de 100 mm les precipitacions recollides

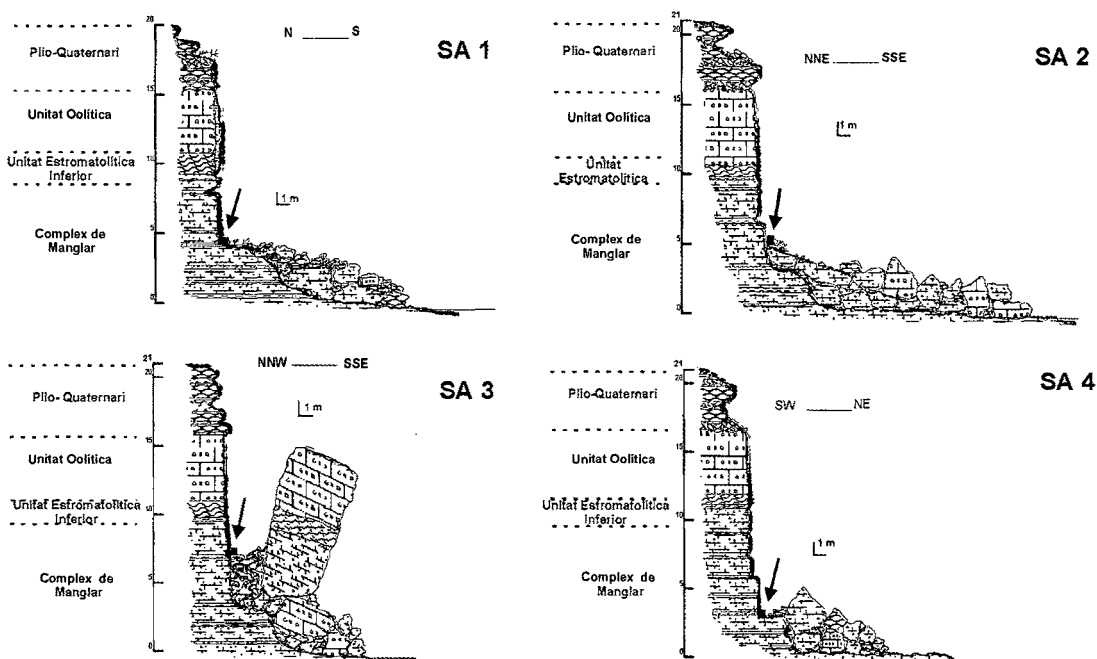


Fig. 2. A) Perfils topogràfics, columna estratigràfica i localització de les trapes de sediment (SA 1, SA 2, SA 3 i SA 4), de l'àrea d'estudi de s'Alavern (Llucmajor, Mallorca). La llegenda s'exposa a la Fig. 2c.

Fig. 2. A) Topographic profiles, stratigraphic section and location of sediment traps (SA 1, SA 2, SA 3, SA 4), located at s'Alavern (Llucmajor, Mallorca). Legend at Fig. 2c.

des a les estacions del Parc Natural de Mondragó (557,7 mm) i Cala Figuera (548 mm), localitzades a la línia de costa. També es presenten diferències entre les estacions pròximes a l'àrea d'estudi de s'Alavern (Fig. 3) on l'estació de Cas Busso (849 mm) supera en gairebé 200 mm la de Mas Déu (660 mm).

Les temperatures mitjanes, per al període 1960-1980 (Guijarro, 1986), per a les àrees de Punta des Sabinar i s'Alavern són de 17,8°C i 17,4°C respectivament. Durant els mesos més freds les temperatures mitjanes no són inferiors als 8,5°C a Punta des Sabinar i 7,4°C a s'Alavern. Els mesos més calorosos, les temperatures mitjanes són de 29,7°C i 30,2°C a Punta des Sabinar i s'Alavern respectivament.

Les hores d'insolació que reben els penya-segats de les àrees d'estudi, depenen de la seva orientació. El grau o quantitat d'insolació rebuda influeix en la temperatura dels materials que els

conformen (Holmer, 1998). Els penya-segats de Punta des Sabinar, amb una orientació SW-NE deixen de rebre la incidència directa del sol a partir de migdia. En canvi, els de s'Alavern, amb una orientació E-W, reben la màxima insolació a partir de migdia.

Mètode

Els estudis sobre la disgregació granular contínua s'han dut a terme a les costes espadades de s'Alavern (Llucmajor) i de Punta des Sabinar (Santanyí). La recollida del material particulat, que desprenen de forma gairebé contínua els penya-segats, s'ha realitzat mitjançant la utilització de trampes de sediment, col·locades al peu dels penya-segats objecte d'estudi, de la forma que es pot observar a la Fig. 4.

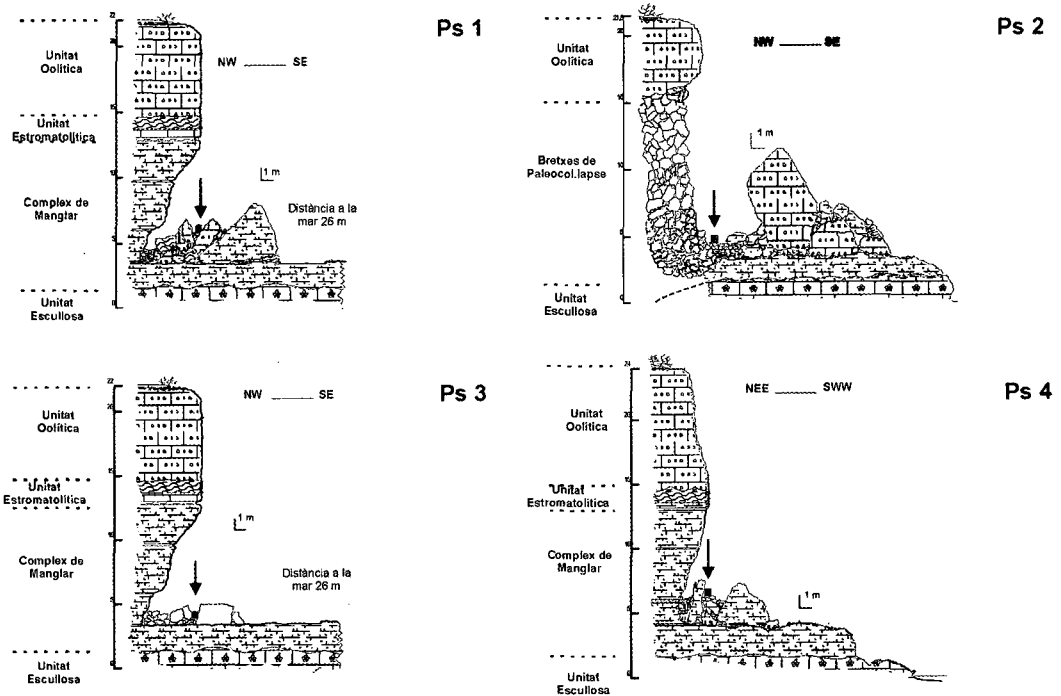


Fig 2. B.) Perfils topogràfics, columna estratigràfica i localització de les trampes de sediment (PS 1, PS 2, PS 3 i PS 4) de l'àrea d'estudi de Punta des Sabinar (Santanyí. Mallorca). La llegenda s'exposa a la Fig. 2c.

Fig. 2c. B) Topographic profiles, stratigraphic section and location of sediment traps (PS 1, PS 2, PS 3, PS 4), located at Punta des Sabinar (Santanyí. Mallorca). Legend at Fig. 2c.

S'han instal·lat 11 trapes de sediment, 4 a l'àrea de s'Alavern i 7 a l'àrea de Punta des Sabinar. S'han distribuït de manera aleatòria al peu dels penya-segats calcaris que conformen les línies de costa d'ambdues àrees d'estudi. El mostreig s'ha realitzat durant el període comprès entre el 10 de setembre de 2001 i el 26 de setembre de 2002 (379 dies).

Les trapes de sediment utilitzades han consistit en uns recipients de PVC amb una obertura superior rectangular (30 cm x 24 cm) i una altura de 34 cm. La capacitat màxima d'aquests sistemes de mostreig de sediment és de 24.480 cm³. Amb la finalitat de retenir els sediments més fins durant els dies de vent, a l'interior s'han instal·lat unes xarxes d'1 mm de diàmetre.

Les campanyes de recollida de sediment, per a ambdues àrees d'estudi, coincideixen el mateix dia. El buidatge de les trapes s'ha realitzat 17 vegades amb una periodicitat mitjana de 22 dies. El període més curt ha estat de 14 dies, entre el 13 i el 27 d'agost de 2002, i el període més llarg ha tingut 30 dies compresos entre el 27 d'agost i el 26 de setembre de 2002.

A partir del pes del material dipositat dins la trampa de sediment, les taxes de retrocés s'han obtingut mitjançant els següents càlculs:

$$P / d = V$$

$$V / S = TBR$$

$$TBR / T = TDR$$

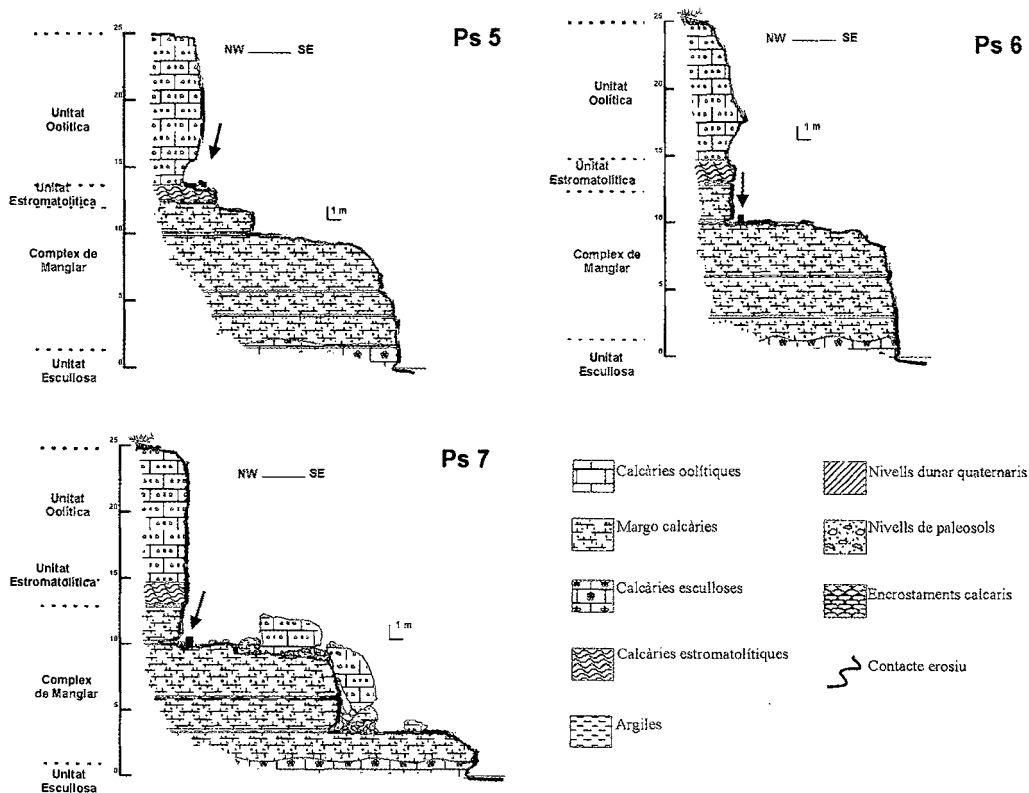


Fig 2. C.) Perfils topogràfics, columna estratigràfica i localització de les trapes de sediment (PS 5, PS 6 i PS 7) de l'àrea d'estudi de Punta des Sabinar (Santanyi, Mallorca).

Fig. 2c. C) Topographic profiles, stratigraphic section and location of sediment traps (PS 5, PS 6, PS 7), located at Punta des Sabinar (Santanyi, Mallorca).

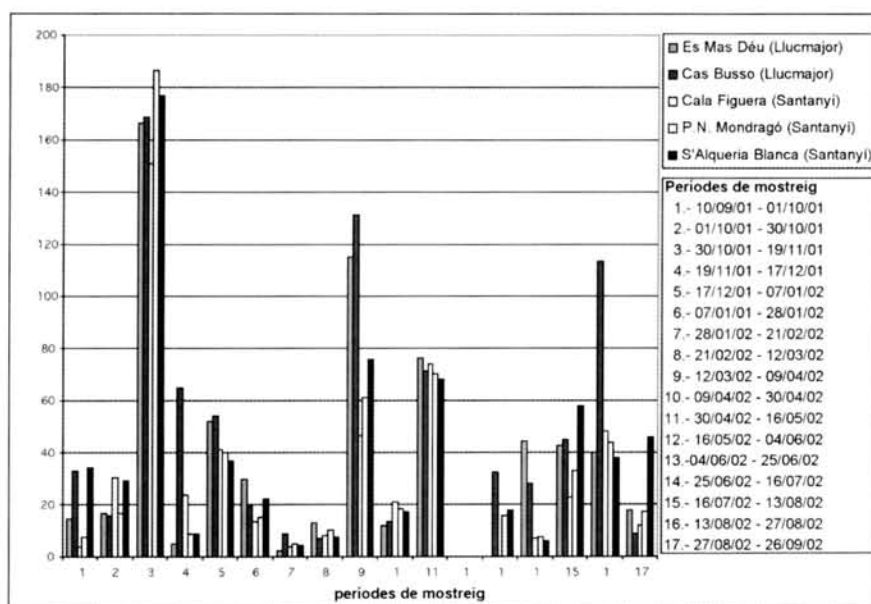


Fig. 3. Valors de precipitació per a cadascun dels 17 períodes de mostreig compresos entre el 10 de setembre de 2001 i el 26 de setembre de 2002.

Fig. 3. Rainfall values for 17 sampling periods since 10th of september of 2001 till 26 th of september of 2002.

- P és el pes de la mostra (g).
- d és la densitat de la roca estimada en 2,2 g/cm³.
- V és el volum de material alliberat i S és la superfície afectada pel retrocés (cm³).
- S és l'àrea mostrejada (cm²) (Fig. 4).
- TBR és la taxa bruta de retrocés (cm).
- T és l'interval de temps transcorregut entre dues mesures (dies).
- TDR Taxa diària de retrocés (cm/dia).

Les superfícies de mostreig s'han establert a partir de la màxima altura de la trampa (30 cm) i de l'altura del penya-segat estudiat de la manera en la que es pot observar a la Fig. 4.

A partir de les TDR s'han extret els valors anuals de disgregació granular. Les dades obtingudes s'han relacionat amb el règim de precipitacions i amb la incidència dels temporals marins com a responsables de la deposició de sals a les parets dels penya-segats. També s'ha procedit a la caracterització textural del sediment recollit a les trapes i a les implicacions de les sals en el procés d'alliberament de material.

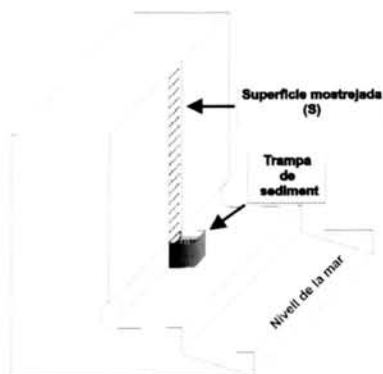


Fig. 4. Esquema de la localització de les trapes de sediment al peu dels penya-segats i la superfície mostrejada.

Fig. 4. Location sketch of sediment traps at the cliff toe and sampled area.

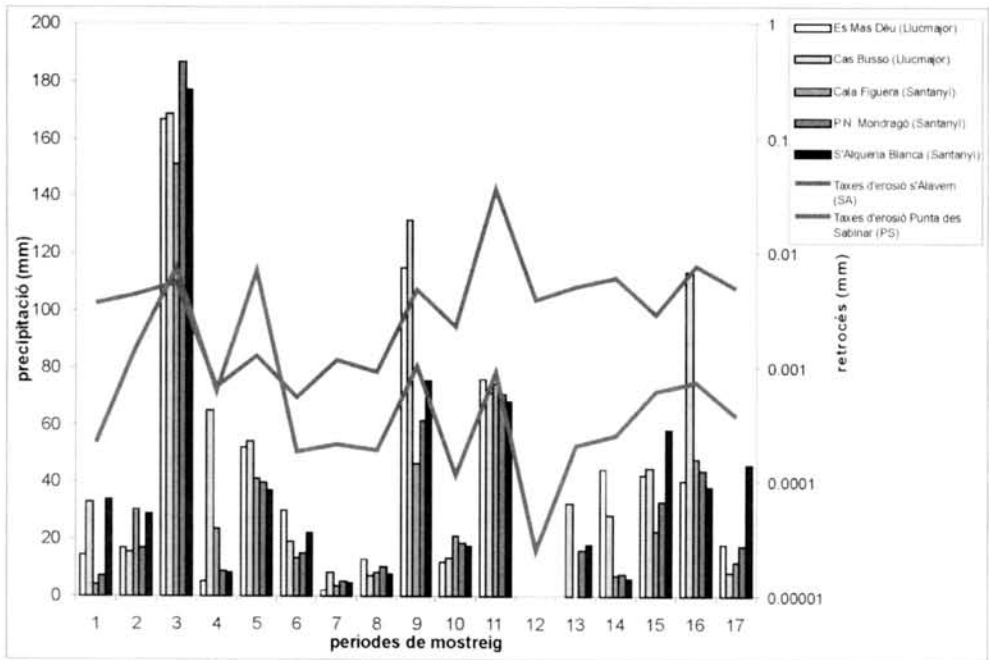


Fig. 5. Relació entre els valors de precipitació (mm) i taxes de mitjanes de retrocés (mm) per a cada un dels períodes de mostreig.

Fig. 5. Relationship between rainfall values (mm) and mean erosion rates (mm) for every sampling periods.

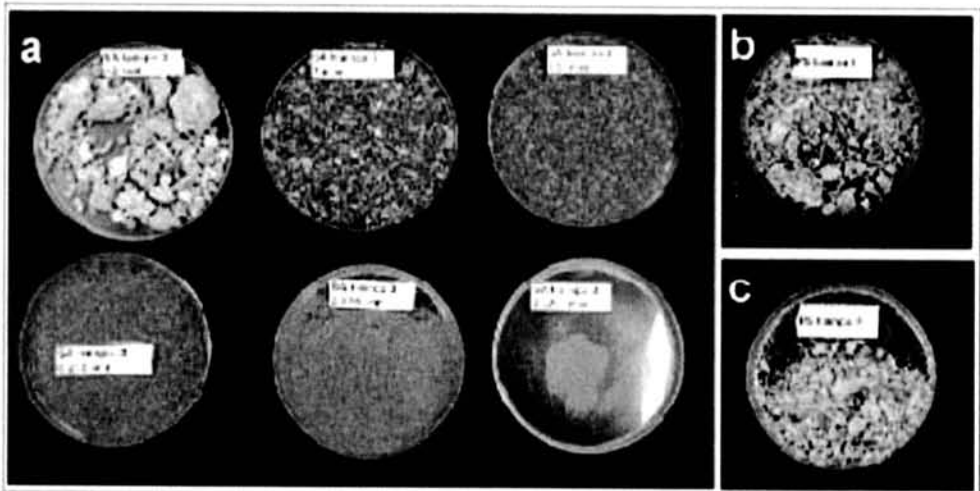


Fig. 6. Sediments recollits a les trapes SA 3 (a), PS 1 (b) i PS 7 (c), on queden paleses les diferències de textura, coloració i composició.

Fig. 6. Aspect of sediment collected in sediment traps SA 3 (a), PS 1 (b) and PS 7 (c).

En algunes de les campanyes les trampes han estat sustretes o bé desplaçades del seu emplaçament (-0- a les Taules 1 i 2). L'àrea de Punta des Sabinar ha sigut la més afectada. Les trampes PS 1, PS 2, PS 3, PS 4, PS 7 i SA 4 en són bon exemple (Taules 1 i 2).

calculat les taxes anuals de retrocés tenen una extensió de 34.100 cm² a PS 1 i PS 2, 35.200 cm² a PS 3, 36.300 cm² a PS 4, 19.800 cm² a PS 5 i 34.000 cm² a PS 6 i PS 7. Les taxes mitjanes de retrocés per a cada una de les trampes instal·lades a Punta des Sabinar són:

Resultats

Taxes de retrocés

Les taxes de retrocés anual dels penya-segats de Punta des Sabinar (PS) oscil·len entre els 0,010 mm any⁻¹ i 0,065 mm any⁻¹. Les superfícies de mostreig a partir de les quals s'han

•La trampa PS1 reflexa un retrocés de 0,010 mm anual, amb els valors màxims durant octubre, novembre i juliol-agost. Els valors mínims els presenta durant setembre (2001), gener i febrer (Taula 1).

•La trampa PS 2 presenta un retrocés de 0,012 mm anuals; les majors taxes d'erosió s'enregistraren durant els mesos d'octubre, novem-

	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5	PS 6	PS 7	Mitjana Interval PS	SA 1	SA 2	SA 3	SA 4	Mitjana Interval SA
10/09/01	0.00013	0.00010	0.00040	0.00019	0.00007	0.00010	0.00075	0.00025	0.00246	0.00062	0.00913	0.00436	0.00414
01/10/01	0.00120	0.00063	0.00080	0.00082	0.00042	0.00109	0.00716	0.00173	0.00299	0.00274	0.01316	0.00132	0.00505
30/10/01	0.00360	0.00620	0.00722	0.00589	0.00758	0.01170	0.01714	0.00593	0.0016	0.00119	0.01972	0.00308	0.00640
19/11/01	0.00025	0.00190	0.00034	0.00084	0.00070	0.00026	0.00065	0.00070	0.00038	0.0002	0.00209	0.00047	0.00078
17/12/01	0.00032	0.00062	0.00256	0.00049	0.00102	0.04322	0.00775	0.00800	0.00069	0.00022	0.00428	0.00047	0.00142
07/01/02	0.00007	0.00036	0.00011	0.00010	0.00014	0.00003	0.00066	0.00021	0.00029	0.0002	0.00183	0.00018	0.00062
28/01/02	0.00010	0.00006	0.00019	0.00006	0.00046	0.00002	0.00121	0.00030	0.00076	0.00022	0.00427	0	0.00131
21/02/02	0.00037	0.00010	0.00017	0.00015	0.00016	0.00012	0.00043	0.00021	0.00064	0.00011	0.00318	0.00026	0.00105
12/03/02	0	0	0.00262	0.00273	0.00121	0.00165	0	0.00205	0.00752	0.00028	0.01335	0.00062	0.00544
09/04/02	0	0.00015	0.00014	0.00008	0.00031	0.00023	0	0.00018	0.00144	0.00084	0.00598	0.00197	0.00256
30/04/02	0	0	0	0	0.00186	0.00529	0	0.00367	0.00895	0.0007	0.15149	0.00325	0.04109
16/05/02	0	0.000041	0.000054	0	0.000505	0.000056	0	0.00016	0.00053	8.5E-05	0.01657	0.00065	0.00445
04/06/02	0.00035	0.00020	0.00008	0.00033	0.00020	0.00012	0.00036	0.00023	0.00122	0.0003	0.0207	0.00067	0.00572
25/06/02	0.00064	0.00020	0.00032	0.00032	0.00009	0.00011	0.00034	0.00029	0.0017	0.00063	0.0239	0.00125	0.00686
16/07/02	0.00110	0.00032	0.00015	0.00084	0.00125	0.00022	0.00105	0.00071	0.00142	0.00062	0.01029	0.00071	0.00326
13/08/02	0.00170	0.00042	0.00012	0.00110	0.00019	0.00047	0.00177	0.00082	0.00821	0.00161	0.01931	0.05714	0.02156
27/08/02	0.00039	0.00044	0.00035	0.00059	0.00035	0.00031	0.00056	0.00043	0.01329	0.0003	0.00799	0.00101	0.00564
26/09/02	0.01022	0.01173	0.01561	0.01452	0.01649	0.06500	0.03983		0.05409	0.01087	0.32724	0.07740	

Taxa mitjana de retrocés anual PS: 0.0247 mm any⁻¹

Taxa mitjana de retrocés anual SA: 0.1174 mm any⁻¹

Taula 1. Valors obtinguts i càlculs de taxes de retrocés anuals de les trampes instal·lades a sa Punta des Sabinar (PS) i s'Alavern (SA), per a cada un dels períodes de mostreig i taxa mitjana de retrocés anual. Els períodes amb valor zero no s'han comptabilitzat a l'hora de realitzar les mitjanes.

Table 1. Mean erosion annual rates calculated since sediment traps collected in sediment traps installed at sa Punta des Sabinar (PS) and s'Alavern (SA). Sampling periods with zero have not been counted to calculate arithmetic mean.

bre, desembre i agost. En canvi els valors mínims s'han enregistrat durant els mesos de febrer i juny (Taula 1).

- La trampa PS 3 mostra un retrocés de 0,016 mm anuals i les majors taxes d'erosió es distribueixen durant els mesos de novembre i abril. Pel que fa a les taxes de retrocés més baixes, tenen lloc durant els mesos de maig i juny (Taula 1).

- La trampa PS 4 té una taxa d'erosió anual de 0,014 mm any⁻¹. Les taxes de retrocés més elevades es distribueixen durant els mesos de novembre i agost, i les més baixes es distribueixen durant els mesos de gener, febrer i abril (Taula 1).

- La trampa PS 5 presenta una taxa mitjana de retrocés de 0,016 mm any⁻¹, es dona un major

retrocés durant els mesos de novembre i maig, en canvi les taxes més baixes es donen durant els mesos de febrer i maig-juny (Taula 1).

- La trampa PS 6, és la que presenta la taxa de retrocés més alta amb 0,065 mm any⁻¹. Les majors taxes d'erosió es distribueixen durant els mesos de novembre, desembre i maig; en canvi, les taxes d'erosió presenten els valors més baixos durant els mesos de gener i juny (Taula 1).

- La trampa PS 7 presenta una taxa de retrocés moderada de 0,040 mm any⁻¹, amb els majors valors durant novembre i desembre i les menors durant juny i juliol (Taula 1).

Les taxes de retrocés anual dels penya-segats de la zona d'estudi de s'Alavern (SA), oscil·len entre 0,011 mm any⁻¹ i 0,3 mm any⁻¹. Les superfícies de mostreig de les trampes tenen una

	PS 1	PS 2	PS 3	PS 4	PS 5	PS 6	PS 7	Mitjana Intèrval PS	SA 1	SA 2	SA 3	SA 4	Mitjana Intèrval SA
10/09/01 01/10/01	5.6E-06	4.3E-06	1.8E-05	8.7E-06	3.1E-06	4.6E-06	3.4E-05	0.000011	0.00011	2.8E-05	0.00042	0.0002	0.000189
01/10/01 30/10/01	4.1E-05	2.2E-05	2.7E-05	2.8E-05	1.4E-05	3.8E-05	0.00025	0.00006	0.0001	9.4E-05	0.00045	4.6E-05	0.000174
30/10/01 19/11/01	0.00018	0.00031	0.00036	0.00029	0.00038	0.00059	0.00086	0.000424	8E-05	6E-05	0.00099	0.00015	0.00032
19/11/01 17/12/01	9E-06	6.8E-05	1.2E-05	3E-05	2.5E-05	9.3E-06	2.3E-05	0.000026	1.4E-05	7.1E-06	7.5E-05	1.6E-05	0.000028
17/12/01 07/01/02	1.5E-05	3E-05	0.00012	2.3E-05	4.9E-05	0.00206	0.00037	0.000381	3.3E-05	1.1E-05	0.0002	2.2E-05	0.000067
07/01/02 28/01/02	3.4E-06	1.7E-05	5E-06	4.8E-06	6.7E-06	1.4E-06	3.1E-05	0.00001	1.4E-05	9.5E-06	8.7E-05	8.7E-06	0.00003
28/01/02 21/02/02	4.2E-06	2.3E-06	7.7E-06	2.3E-06	1.9E-06	9.2E-07	5.1E-05	0.00001	3.2E-05	9.3E-06	0.00018	0	0.000073
21/02/02 12/03/02	2E-05	5.3E-06	9E-06	7.9E-06	8.5E-06	6.3E-06	2.3E-05	0.000011	3.4E-05	5.7E-06	0.00017	1.3E-05	0.000055
12/03/02 09/04/02	0	0	9.7E-05	0.0001	4.5E-05	6.1E-05	0	0.000076	0.00028	1E-05	0.00049	2.3E-05	0.000202
09/04/02 30/04/02	0	7.4E-06	6.9E-06	3.6E-06	1.5E-05	1.1E-05	0	0.000009	6.9E-05	4E-05	0.00028	9.4E-05	0.000122
30/04/02 16/05/02	0	0	0	0	0.00012	0.00035	0	0.000238	0.0006	4.7E-05	0.0101	0.00022	0.000274
16/05/02 04/06/02	0	2.3E-06	3E-06	0	2.8E-06	3.1E-06	0	0.000003	3E-05	4.7E-06	0.00092	3.6E-05	0.000248
04/06/02 25/06/02	1.7E-05	9.3E-06	3.9E-06	1.6E-05	9.3E-06	5.5E-06	1.7E-05	0.000011	5.8E-05	1.4E-05	0.00099	3.2E-05	0.000273
25/06/02 16/07/02	3E-05	9.6E-06	1.5E-05	1.5E-05	4.4E-06	5.3E-06	1.6E-05	0.000014	8.1E-05	3E-05	0.00114	5.9E-05	0.000328
16/07/02 13/08/02	3.9E-05	1.2E-05	5.4E-06	3E-05	4.5E-05	8E-06	3.8E-05	0.000026	5.1E-05	2.2E-05	0.00037	2.5E-05	0.000117
13/08/02 27/08/02	0.00013	3E-05	8.8E-06	7.9E-05	1.3E-05	3.4E-05	0.00013	0.00006	0.00059	0.00011	0.00138	0.00041	0.000622
27/08/02 26/09/02	1.3E-05	1.5E-05	1.2E-05	2E-05	1.2E-05	1E-05	1.9E-05	0.000014	0.00044	1E-05	0.00027	3.4E-05	0.000188
	0.00004	0.00004	0.00005	0.00004	0.00005	0.00019	0.00014		0.00015	0.00003	0.00109	0.00009	

Taxa mitjana de retrocés diària PS: 0,000077 mm dia⁻¹

Taxa mitjana de retrocés diària SA: 0.00034 mm dia⁻¹

Taula 2. Valors obtinguts i càlculs de taxes de retrocés diàries de les trampes instal·lades a sa Punta des Sabinar (PS) i s'Alavern (SA), per a cada un dels períodes de mostreig i taxa mitjana de retrocés diari. Els períodes amb valor zero no s'han comptabilitzat a l'hora de realitzar les mitjanes.

Table 2. Mean erosion daily rates calculated since sediment collected in sediment traps installed at sa Punta des Sabinar (PS) and s'Alavern (SA). Sampling periods with zero have not been counted to calculate arithmetic mean.

extensió de 33.800 cm² a SA 1, 35.420 cm² a SA 2, 28.380 cm² a SA 3 i 37.840 cm² a SA 4. Les taxes mitjanes de retrocés calculades per a cada una de les trampes de sediment instal·lades en aquesta zona són:

- La trampa SA 1 presenta una taxa d'erosió anual de 0,054 mm any⁻¹. Els màxims valors d'erosió s'han donat durant els mesos d'abril, maig, agost i setembre (2002). Els mínims s'han donat a desembre, gener i la segona quinzena de maig (Taula 1).

- La trampa SA 2 ha enregistrat un retrocés de 0,011 mm any⁻¹. La màxima erosió ha tingut lloc durant els mesos d'octubre, novembre i agost. Els valors mínims durant la segona quinzena dels mesos de març i maig (Taula 1).

- La trampa SA 3, és la que presenta la major taxa de retrocés amb 0,33 mm any⁻¹, les majors taxes d'erosió han tingut lloc durant els mesos de novembre, maig, juny, juliol i agost. Les menors taxes s'han enregistrat durant la segona quinzena de novembre i primera de desembre i durant gener (Taula 1).

- La trampa SA 4 te una taxa de retrocés de 0,077 mm any⁻¹ i els majors valors de retrocés s'han enregistrat durant octubre, novembre, maig i agost. Els mesos de gener i març són els que han presentat uns valors de retrocés més baixos (Taula 1).

Tant a l'àrea de Punta des Sabinar com de s'Alavern, els valors de les taxes de retrocés diari (TDR), segueixen les mateixes pautes (Taula 2) que les taxes brutes de retrocés (TBR) i les taxes de retrocés anuals (Taula 1).

Els valors mitjans de retrocés dels penya-segat a partir dels processos de disgregació granular contínua són de 0,025 mm any⁻¹ per a Punta des Sabinar i de 0,117 mm any⁻¹ per a s'Alavern. Malgrat les diferències en el grau de retrocés, ambdues àrees coincideixen en els moments de màxim retrocés que s'han donat durant els següents períodes: 30/10/01-19/11/01, 17/12/01-07/01/02, 12/03/02-09/04/02, 30/04/02-16/05/02, 13/08/02. Aquests períodes de màxim retrocés del penya-segat, a excepció del comprès entre el 17/12/01-07/01/02, coincideixen amb els valors de màxima precipitació esmentats a l'apartat de climatologia (Fig. 5).

Característiques del material recollit

El material recollit a les trampes de sediment, varia quant a textura i granulometria per a cadascuna de les àrees d'estudi. El material de Punta des Sabinar correspon, principalment, al del Complex de Manglar, aquests clastes tenen una morfologia aplanada, en forma d'escates (Fig. 6) i presenten un elevat grau de classificació amb una tendència a contenir un baix percentatge de material lutític, excepte a les trampes PS 6 i PS 7 (Fig. 7). En canvi, els materials recollits a les trampes de sediment de s'Alavern presenten una ampla varietat de formes i mides (graves i còdols) (Fig. 6); la proporció dels sediments de textura lutítica tenen un major protagonisme, amb un menor grau de classificació que els sediments recollits a Punta des Sabinar (Fig. 7). Aquesta diferència granulomètrica i textural manté una estreta relació amb la presència, a la

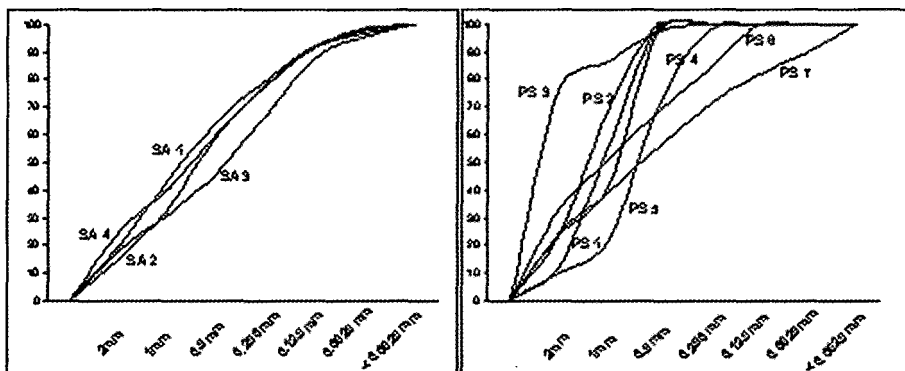


Fig. 7. Corbes granulomètriques acumulatives dels sediments recollits el 19/11/01.

Fig. 7. Particle size distribution of sediments collected on 19/11/01.

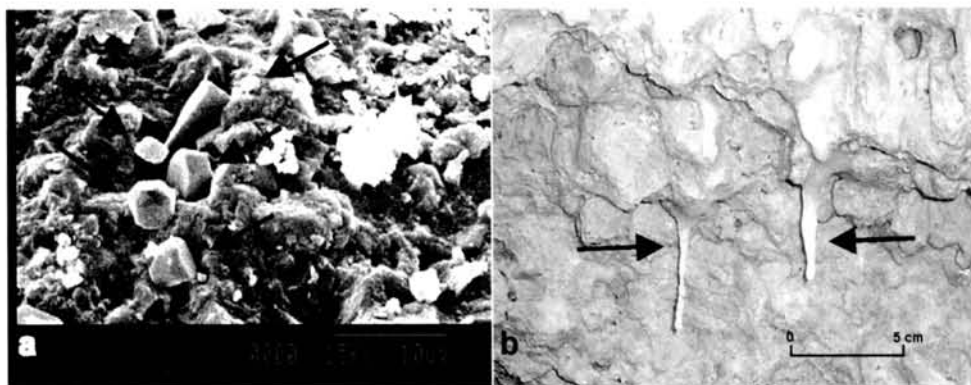


Fig. 8. a) Presència de cristalls d'halita a l'interior d'eolianites exposades a la zona d'influència de l'esprai marí. Extret de Gómez-Pujol *et al.* (2002); b) Precipitacions en forma d'estalactites, de sals a partir de la percolació d'aigua salada infiltrada dins del penya-segat. Fotografia realitzada als penya-segats de Punta des Sabinar, en un voladís situat a 10 m d'altura, prop de la trampa PS 6 (Fig. 2c).

Fig. 8. a) Halite crystals inside eolianites exposed on spray zone. From Gómez-Pujol *et al.* (2002); b) Salt precipitation from sea water percolated through the cliff rocks. Photo of an overhang (10 m height) of Punta des Sabinar cliffs, near sediment trap PS 6 (Fig. 2c).

zona de s'Alavern, dels nivells superiors del penya-segats d'edat Plio-quadernària, donada la semblança entre els materials recollits a les trampes i els nivells de paleosòls i encrostraments.

Discussió i conclusions

Cal assenyalar una sèrie d'aspectes que s'han de considerar alhora de la ponderació dels valors estimats d'erosió contínua. Aquests valors estan referits a una determinada superfície vertical del penya-segat, que presenta unes determinades variables litològiques i dins d'un ambient microclimàtic molt complex. En referència al primer punt, és evident que no tot el material particulat que és després de la superfície considerada cau dins la trampa col·locada al seu peu. De totes maneres a efectes pràctics ho hem considerat així tot i ser una simplificació i considerant que així com, per una banda el vent pot desplaçar el material cap a un costat, suposem que en la mateixa proporció (o molt aproximada) aportarà també material de la paret propera a l'àrea considerada inicialment.

En quant a les variables litològiques s'ha de tenir en compte que el model proposat a l'apartat

de mètode (Fig. 4) considera una superfície de mostreig homogènia tant pel que fa a litologia i topografia de les superfícies de retrocés. La realitat difereix una mica del model considerat (Fig. 2a, 2b i 2c) ja que els materials que conformen els penya-segats de les àrees d'estudi presenten una alternança entre calcàries, margocalcàries i calcarenites corresponents al Miocè Superior i Pliocuaternari. Així com també, les superfícies de mostreig presenten perfils topogràfics abruptes. En quant a les variables climatològiques cal assenyalar que la variable vent no s'ha tingut en compte degut a la dificultat d'obtenció i d'interpretació dels valors de la seva intensitat per a cada una de les estacions climatològiques, la principal dificultat radica en la relació entre intensitat del vent i les característiques de l'onatge. En l'actualitat es treballa sobre aquest aspecte ja que es considera tant a l'onatge com al vent els principals factors que possibiliten la deposició de les sals, mitjançant l'esprai marí, a les parets dels penya-segats. També s'ha d'afegir la dificultat que representa la complexa topografia del penya-segat alhora de modelitzar l'acció del vent en aquest punt.

El volum de material alliberat dels penya-segats de l'àrea de Punta des Sabinar és quatre

vegades menor que els de l'àrea de s'Alavern. La presència de nivells d'encrostaments calcaris i paleosòls a la part superior dels penya-segats de s'Alavern (Fig. 2a), amb un menor grau de cohesió i resistència que les calcarenites del Complex Terminal, pareix ésser-ne el principal factor. La textura i composició dels sediments així ho demostren.

S'observa una relació directa entre el volum de material alliberat en un període concret i els valors de precipitació; les majors taxes d'erosió i retrocés dels penya-segats es donen durant els períodes amb majors valors de precipitació (Fig. 5). L'acció de les sals pareix ésser el principal mecanisme de meteorització quimioclàstica dels penya-segats, que acaba per donar lloc a la seva descamació. Les sals es dipositen a l'interior de les microfractures els dies de tempestes marines. Així ho demostra la presència de cristalls d'hilita (Fig. 8a) a l'interior de les eolianites que formen els carreus de la Torre d'en Beu, localitzada a la part superior dels penya-segats de la zona de Cala Figuera (Santanyi) (Gómez-Pujol *et al.*, 2002). També s'ha pogut constatar la precipitació de sals a partir de l'aigua, amb una elevada concentració de sals, infiltrada dins dels penya-segats (Fig. 8b).

L'orientació E-W dels espadats de s'Alavern permet que rebin una major insolació que els penya-segats de Punta des Sabinar d'orientació SW-NE. El grau d'incidència de la insolació pot ésser traduït en un augment de la temperatura dels materials que constitueixen els penya-segats, fent possible l'acció d'algunes sals i processos mecànics de ciclicitat contracció-expansió tèrmica (Davison, 1986; Goudie i Viles, 1997; Holmer, 1998).

És possible que els períodes amb la màxima activitat erosiva per part de les sals no es reflecteixi en la quantitat de material dipositat a l'interior de les trampes. L'expansió tèrmica i el creixement de cristalls de sals a l'interior de les microfractures durant els períodes secs (Moses i Smith, 1994), pot donar lloc a la formació de material laminar, graves i petits còdols. Aquests poden ésser alliberats durant els dies de pluja, mitjançant el rentat de les parets dels penya-segats afectats (Holmer, 1998).

Agraïments

Aquest treball és una contribució al Projecte de la Unió Europea MAS3-CT98-0173 (*European Shore Platform Erosion Dynamics*) i al Projecte de la DGI, BTE2002-04552-C03-02. Es vol agrair la col·laboració i ajuda de D. Pere Bover, D. Joan Miquel Carmona, D. Lluís Gómez-Pujol i del Dr. Bernadí Gelabert. L'autor Pau Balaguer és becari del programa FPI de la Conselleria d'Innovació i Energia del Govern Balear.

Bibliografia

- Balaguer, P., Fornós, J.J. i Gómez-Pujol, Ll. 2001. Evaluation of erosion rates by granular disintegration in the Upper Miocene calcarenite sea-cliffs of eastern Mallorca (W-Mediterranean). *Actes European Rock Coasts 2001*. Brighton.
- Balaguer, P., Fornós, J.J. i Gómez-Pujol Ll. 2002. Retroceso de los acantilados del Mioceno Superior en la costa del sureste de Mallorca: los casos de s'Estret d'es Temps i s'Alavern. In: Serrano, E., García de Celis, A., Morales, C.G. i Ortega, M.T. (Eds.): *Estudios recientes (2000-2002) en geomorfología. Patrimonio, montaña, dinámica territorial*. Actas VII Reunión Nacional de Geomorfología: 341-350. Valladolid.
- Barón, A. 1977. *Estudio Estratigráfico y paleontológico del Mioceno Medio y superior post-orogénico de la Isla de Mallorca*. Premio Ciutat de Palma (Inédito). 180 pp.
- Barón, A. i Pomar, L. 1978. Recent distribution of Neogene sedimentation areas of the mediterranean; area 405: Balearic Depression. IGCP project nº 25 (UNESCO, IUGS).
- Blanco-Chao, R. i Pérez-Alberti, A. 1996. Formas litólicas en la costa noroccidental gallega: Los sectores acantilados entre Cabo Prioriño (Ferrol) y Punta Frouxeira (Valdoviño). *Geographica*, 33: 3-28.
- Corbí, A.M. 1990. Geomorfología del sistema dunar de sa Mesquida (Capdepera) a l'illa de Mallorca. In: Universitat de les Illes Balears i Soc. Hist. Nat. Balears (Eds.): *II Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 40-41. Palma de Mallorca.
- Davison, A.P. 1986. An investigation into the relationship between salt weathering debris production and temperature. *Earth surface processes and landforms*, 11: 335-441.

- Erismann, T.H. i Abele, G. 2001. *Dynamics of rockslides and rockfalls*. Ed. Springer. Berlin. 316 pp.
- Fornós, J.J. 1983. *Estudi sedimentològic del Miocè Terminal de l'illa de Mallorca*. Tesi de Llicenciatura. Universitat de Barcelona. Inèdit.
- 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., Ginés, A., Ginés, J. i Pomar, L. 1990. Paleokarst collapse breccias in the Uppermost Miocene of Mallorca (Spain). In: Soc. Hist. Nat. Balears i Universitat de les Illes Balears (Eds.): *II Jornades del Medi Ambient a les Balears*: 46-47. Palma de Mallorca.
- Ginés, J. 2000. *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 595 pp.
- Gómez-Pujol, Ll., Balaguer, P. i Fornós, J.J. 2002. Meteorización del patrimonio histórico en ambientes costeros marinos: el caso de la Torre d'en Beu (Santanyí. Mallorca). In: Serrano, E., García de Celis, A., Morales, C.G. i Ortega, M.T. (Eds.): *Estudios recientes (2000-2002) en geomorfología. Patrimonio, montaña, dinámica territorial*. Actas VII Reunión Nacional de Geomorfología: 403-413. Valladolid.
- Goudie, A. i Viles, H.A. 1995. The nature and pattern of debris liberation by salt weathering: A laboratory study. *Earth surface processes and landforms*, 20: 437-449.
- Goudie, A. i Viles, H.A. 1997. *Salt weathering hazards*. Edited by John Wiley i Sons. Chichester, UK. 241 pp.
- Guijarro, J.A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de Baleares*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- Holmer, B. 1998. Flaking by insolation drying and salt weathering on the Swedish west coast. *Z. Geomorph.* N. F., 42. 1: 39-55.
- Lluch, F.D. 1997. Geografía de les Illes Balears. Lleonard Muntaner Editor. Palma de Mallorca. 337 pp.
- Marques, F.M. 1997. Sea cliff retreat in Portugal: Overview of existing quantitative data. Actas do V Congreso Nacional de Geologia: 75-78.
- Martín, J.A. i Rodríguez-Perea, A. 1996. Participación vegetal en la construcción de los sistemas dunares litorales de Mallorca. In: Granal, A i Pagés, L. (Eds.): Lab. Xeolóxico de Laxe-Sociedad Española de Geomorfología. *Cuadernos*: 785-800. A Coruña.
- Moses, C.A. i Smith, B.J. 1994. Limestone weathering in the supra-tidal zone: An example from Mallorca. In: Robinson, D. i Williams, R.G.B (Eds): *Rock Weathering and Landform Evolution*: 433-451.
- Palmer, M., Villanueva, G., Pons, G.X., Fornós, J.J., Balaguer P., Vidal, M. i Gómez-Pujol, Ll. 2001. Primeres estimes a les Balears de la taxa de bioerosió (g m⁻² any⁻¹) del litoral rocós: descripció de l'estratègia general d'anàlisi de dades. In: Pons, G.X. (Ed): *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 76. Palma de Mallorca.
- Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983. El Terciario de las Baleares. *Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*: 21-44. Menorca.
- Robledo, P. 2001. El Paleokarst del Levante de Mallorca. Memòria d'Investigació. Universitat de les Illes Balears. Inèdita. 128 pp.
- Rodríguez-Perea, A., Servera, J. i Martín, J.A. 2000. *Alternatives a la dependència de les platges de les Balears de la regeneració artificial continuada: Informe Metadona*. Universitat de les Illes Balears i Ajuntament de Calvià (Eds.). Palma de Mallorca. 108 pp.
- Servera, J. 1997. *Els sistemes dunars litorals de les Illes Balears*. Tesi Doctoral. Inèdita. Palma de Mallorca. 595 pp.
- Servera, J. i Martín, J.A. 1996. Anàlisis y causas del retroceso de la línea de costa del arenal de sa Ràpita (Mallorca). In: Granal, A i Pagés, L. (Eds.): Lab. Xeolóxico de Laxe-Sociedad Española de Geomorfología. *Cuadernos*: 877-890. A Coruña.
- Servera, J. i Rodríguez-Perea, A. 1996. Morfologías parabólicas de los sistemas dunares litorales de Baleares. In: Granal, A i Pagés, L. (Eds.): Lab. Xeolóxico de Laxe-Sociedad Española de Geomorfología. *Cuadernos*: 645-658. A Coruña.
- Sunamura, T. 1992. *Geomorphology of rocky coasts*. Edited by Jonh Wiley i Sons. Chichester, UK. 302 pp.
- Trenhaile, A. 1987. *The geomorphology of rock coasts*. Clarendon Press (Ed.). Oxford. 384 pp.
- Villanueva, G., Balaguer P., Baldo, M., Fornós, J.J., Gómez-Pujol, Ll. i Pons, G.X. 2000. Importancia de la bioerosión en la evolución del litoral rocoso: efecto de *Melaraphe neritoides* y *Monodonta turbinata* en el litoral de Mallorca y norte de Catalunya. *Geotemas*, 1 (4): 299-302.

Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (V)

Pere FRAGA, Óscar GARCIA i Martí PONS

SHNB

Fraga, P., García, O. i Pons, M. 2003. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (V). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 51-66. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Es donen a conèixer noves dades corològiques per a la flora de Menorca. Les citacions recollides corresponen a 25 tàxons. D'aquests, un és novetat per a la flora de les Balears: *Lemna minuta* Kunth, i altres 7 són novetat per a la flora de Menorca: *Ajuga iva* L. subsp. *iva*, *Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb, *Convolvulus arvensis* L. var. *linearifolius* Choisy, *Orobancha santolinae* Loscos & J. Pardo, *Rhagadiolus edulis* Gaertn., *Rumex bucephalophorus* L. subsp. *aegeus* Rech. f., *Solanum villosum* Mill. subsp. *miniatum* (Willd.) Edmonds. Les altres citacions corresponen a tàxons dels que es tenia poca informació recent sobre la seva presència a l'illa o bé que tot i estar citats no es coneixia cap localitat concreta.

Paraules clau: corologia, flora vascular, Menorca, Illes Balears.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORA OF MENORCA (III). New chorological data for the flora of Minorca are reported. The records belong to 25 different taxa. *Lemna minuta* Kunth, is recorded for the first time in the Balearic islands, while the following are new for the flora of Minorca: *Ajuga iva* L. subsp. *iva*, *Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb, *Convolvulus arvensis* L. var. *linearifolius* Choisy, *Orobancha santolinae* Loscos et J. Pardo, *Rhagadiolus edulis* Gaertn., *Rumex bucephalophorus* L. subsp. *aegeus* Rech. f. and *Solanum villosum* Mill. subsp. *miniatum* (Willd.) Edmonds.

Keywords: floristic, flowering plants, Minorca, Balearic Islands.

Pere FRAGA, Verge del Toro 14, 07750 Ferreries, Menorca; Óscar GARCIA, Son Cardona, Apartat de correus 42, 07701 Maó; Martí PONS, Veterinària Gomila, 9 1er, 07740 Es Mercadal.

Recepció del manuscrit: 9-setembre-03; revisió acceptada: 10-novembre-03.

Introducció

Amb els objectius de seguir actualitzant el catàleg de la flora vascular i d'aprofundir en el coneixement florístic de l'illa de Menorca, presentem una nova sèrie de notes florístiques. Com en contribucions anteriors el catàleg florístic inclou citacions referents a:

- Novetats florístiques per a la flora insular o de les Balears.
- Tàxons no retrobats des de feia temps
- Ampliació de l'àrea de distribució fins ara coneguda de tàxons rars o molt rars.
- Tàxons que tot i estar indicats com a presents a l'illa fins ara no es coneixia cap localitat concreta.

Com en contribucions anteriors, els tàxons estan ordenats alfabèticament. Els noms dels autors dels tàxons s'han abreviat seguint el criteri establert per Brummitt i Powell (1993). Per a cada una de les citacions es proporciona la següent informació:

- Nom de la localitat
- Quadrícula UTM, generalment amb una precisió de 100 m, però en aquells casos en què les poblacions ocupen una superfície important (p. e. els cas dels óms) la quadrícula correspon a 1 km.
- Altitud
- Hàbitat
- Data de la recol·lecció
- Recol·lectors
- Herbari on roman dipositat el material.

Els tàxons que són novetat per a la flora de les Balears van precedits de dos asteriscos (***) i les que ho són per a la flora de Menorca per un asterisc (*).

Catàleg florístic

**Ajuga iva* L. subsp. *iva*

S'Almudaina, Ciutadella, 31TEE817297, 118 m, clarianes de la marina de xipell i romaní sobre sòl calcari pedregós, 21-IX-2002, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Plans Morlans, Maó, 31SFE0424, 70 m, diverses plantes enmig d'un camí juntament amb *Teucrium chamaedrys*, terreny calcari, 21-VII-2003, *O. García* (O. García, herb. pers.).

Rodríguez (1904) i diferents autors posteriors (Knoche, 1922; Duvigneaud, 1979; Bolòs i Vigo, 1996) només indiquen la presència de la subespècie *pseudoiva* (Rob. et Cast. ex DC.) Briq. a Menorca. Aquesta és, certament, la més abundant arreu de l'illa i és fàcil trobar-la creixent damunt terres calcàries o arenoses en ambients secs. En canvi la subespècie *iva* sembla tenir preferència pels terrenys calcaris del Juràssic (també ha estat observada a la zona de la Mola de Fornells, però no es conserva cap testimoni d'herbari). Quan els dos tàxons creixen junts (Fig. 1) és quan millor es poden reconèixer els caràcters que els separen. Les flors no només

difereixen en la coloració de la corol·la sinó també en la forma i la mida d'aquesta. En les flors de la subespècie *pseudoiva* la corol·la és més petita que la subespècie *iva*. També s'observen diferències en la forma de les fulles i l'indument d'aquestes, en la subespècie *iva* tenen el marge amb més dents i presenten una tonalitat més grisa per tenir un indument de pèls més densos i més curts. Tot açò pot justificar considerar les dues formes com a subespècie com ja han fet alguns autors (Gamisans i Jeanmonod, 1993; Kerguelen, 1999) i no com a varietat com fan altres (Bolòs i Vigo, 1996).

Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.

Sa Muntanyeta, Ciutadella, 31TEE818289, 80m, tanques segades en terreny silici arenós, 21-VI-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Segona localitat per aquest tàxon a Menorca, la primera citació correspon a Fraga i Pallicer (1998). L'hàbitat d'aquesta nova localitat és idèntic al de la primera., però aquí la planta és més abundant.

Ballota nigra L. subsp. *uncinata* (Fiori i Bég.) Patzak

Mongofre Vell, Maó, 31SFE047263, 15 m, voreres de tanques pasturades en terreny silici argilós, 18-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.).

La majoria d'autors (Rodríguez, 1904; Knoche, 1922; Bolòs i Vigo, 1996; Pla et al., 1992) mantenen que a les Balears les poblacions de *B. nigra* corresponen a la subespècie *foetida* (Vis.) Hayek, però Duvigneaud (1979) va assignar aquestes mateixes plantes a la subespècie *uncinata*, criteri que no ha estat seguit per autors posteriors.

A Menorca sembla que hi coexisteixen les dues subespècies. Amb les dades actuals no hi ha cap dubte que la subespècie *foetida* és molt més abundant, però també podria ser que la subespècie *uncinata* hagués passat per alt. De fet, els dos tàxons són molt semblants en l'aspecte vegetatiu, la subespècie *uncinata* té un color més verdós i té tendència a fer-se més alta. Però les diferències més evidents es troben en els caràcters florals. La subespècie *foetida* té el calze clarament camp-



Fig. 1. *Ajuga iva* subsp. *iva* (esquerra) i *A. iva* subsp. *pseudoiva* (dreta) creixent juntes.
Fig. 1. *Ajuga iva* subsp. *iva* (left) and *A. iva* subsp. *pseudoiva* (right) growing together.

nulat, eixamplat a la boca, i amb els lòbuls erecto-patents, en canvi la subespècie *uncinata* el té cilíndric i amb els lòbuls patents i recorbats. En el cas concret de Menorca també s'ha observat que difereixen en la longitud del peduncle de les inflorescències. La subespècie *uncinata* els té més llargs, de manera que les inflorescències queden més separades de la tija, lleugerament penjants, d'aquesta manera tota la part florida té un aspecte més lax. Al mateix temps les dues subespècies també difereixen en les àrees de distribució (Patzak, 1958). La subespècie *uncinata* té una distribució més meridional: regió macaronèsica i part sud de la regió mediterrània fins al pròxim orient. En canvi, la subespècie foetida mostra una distribució més septentrional: Europa Occidental i Central fins al nord-oest de la península balcànica. Menorca, com altres regions mediterrànies queda en el límit d'aquestes dues àrees de distribució. Açò pot explicar la presència de les dues subespècies a l'illa.

Bromus commutatus Schrad.

Sa Muntanyeta, Ciutadella, 31TEE818289, 80 m, tanques en terreny silici arenós, 21-VI-2003, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Des que va ser citat per Font i Quer (1919) aquest tàxon no s'havia retrobat. Aquesta nova localitat es troba ben allunyada de la indicada per aquell autor (Binissarmenya, Maó). Però com aquella la planta aquí també creix en terreny silici relativament humit a l'hivern. El seu aspecte, semblant a una forma robusta de *B. mollis* L. o *B. pseudothominii* P. Sm., pot haver fet que hagi passat per alt més d'una vegada.

**Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb.

Font de Son Camaró, Es Migjorn Gran, 31SEE883243, 75 m, al voltant de l'antiga font i a les voreres del torrent que surt d'aquesta, 18-V-2003, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Fins ara aquest tàxon no era conegut de Menorca, encara que, per la seva distribució i per les preferències d'un hàbitat relativament freqüent a l'illa, la seva presència era més que probable.

Segons Brummitt (1972) hi ha diferències morfològiques entre les plantes del Mediterrani Oriental i les de l'Occidental. Les segones morfològicament són més pròximes a *C. sepium* (L.) R.Br. Aquest fet també és mencionat per Bolòs i Vigo (1996). Curiosament, les plantes de Menorca semblarien més a les orientals: les bractèoles són fortament sacciformes a la base, més amples que llargues i les flors són grosses (> 7 cm de diàmetre). De fet, tota la planta té un aspecte diferent, és més robusta i vigorosa amb les tiges de tonalitat vermellosa.

****Convolvulus arvensis* L. var. *linearifolius* Choisy**

Camí de Serra, Es Mercadal, 31TEE876313, 70 m, voreres de camí, terres agiloses silícies inundades a l'hivern, 12-X-1999, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Torre Llafuda, Ciutadella de Menorca, 31SEE789281, 110 m, tanques, terres argiloses calcàries inundades a l'hivern, 19-VIII-2000, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Basses de Lluriac, Es Mercadal, 31TEE935322, 5 m., vorera de camí, terreny silici, 28-X-2001, *M. Pons* (M. Pons herb. pers.).

C. arvensis és una planta que mostra una elevada variabilitat de certs caràcters com la coloració de les flors o la forma de les fulles. A partir d'aquí s'han proposat nombrosos tàxons infraespecífics que posteriorment s'ha demostrat que tenien poc valor taxonòmic. Però certes formes presenten una variació tan extrema, a la vegada associada a preferències d'hàbitat definides, que el seu reconeixement com a entitat taxonòmica sembla justificat. Aquest seria el cas d'aquesta varietat que es caracteritza per les fulles estretes i linear-espatulades, o sigui, amb la part apical més ample que la resta del limbe. Al mateix temps, també presenta les bractees més grosses i ciliades al marge. Aquesta varietat, a Menorca, té una distribució més restringida que la varietat típica, amb la que sol conviure, i prefereix terres argiloses silícies fondes i fresques.

***Diplotaxis viminea* (L.) DC. var. *integrifolia* Guss.**

La Mola de Maó, 31SFE133149, 75 m, llocs herbosos en terreny calcari damunt els penyals

marítims, 3-XII-2002, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Es Tamarells, Es Castell, 31SFE117133, 5 m, llocs herbosos del litoral en terreny calcari, 20-III-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

La presència a Menorca d'aquest tàxon ja havia estat indicada (Martínez Laborde, 1993), però no se'n tenia cap referència de localitat concreta. A més dels caràcters morfològics que la diferencien de la varietat típica: fulles de marge sencer o poc dentat i més consistents, a Menorca, també sembla tenir unes preferències d'hàbitat diferents. Mentre que la varietat *viminea* és fa en camps cultivats i ambients ruderals, aquesta varietat sembla preferir ambients litorals no tan ruderalitzats encara que amb una tendència nitròfila.

***Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve**

Alputze Vell, Ciutadella de Menorca, 31TEE817297, 70 m, tanques segades en terreny calcari arenós, 21-IX-2002, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

Des de les cites recollides per Rodríguez (1904) aquesta planta dels camps cultivats no s'havia tornat a citar, només Duvigneaud (1979) la senyala com a vista, però sense donar cap indicació de localitat concreta. Tot i així, la majoria d'autors sempre l'han considerada com a present a l'illa (Bolòs i Vigo, 1990; Pla *et al.*, 1992), d'altres l'han considerada com dubtosa (Navarro, 1990), segurament per aquesta falta de citacions. Aquest darrer fet pot ser degut al creixement estival de la planta, una època de l'any que no convida massa a l'exploració dels camps cultivats, l'hàbitat propi de la planta.

Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *arundinacea

Es Molinet, Es Mercadal, 31SFE076282, 60 m, voreres de tanques en talusos i síquies, terreny calcari humit a l'hivern, 20-V-2002, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Santa Margalida, Es Mercadal, 31SEE916261, 125 m, síquies en costers de terres argiloses silícies, 3-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.).

La presència d'aquest tàxon a Menorca ha estat indicada per Duvigneaud (1979) i per Pla *et al.* (1992), però cap d'ells dóna indicació de

localitat o referència de citació. De fet, fins ara a Menorca només es coneixia amb certesa la presència de la subespècie *fenas* (Lagasca) Arcang., ja indicada per Rodríguez (1904) de nombroses localitats.

En aquest cas concret per a la determinació de la subespècie s'han seguit els criteris establerts per Kerguelen i Plonka (1989). Aquesta subespècie es diferencia de les altres dues presents a Menorca principalment per ser una planta més robusta, per la seva inflorescència més densa i més ramificada i per les espiguetes més grosses (> 10 mm).

***Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *corsica* (Hackel) Kerguelen**

Son Ermità, Ferreries, 31TEE856334, 60 m, terres argiloses silícies parcialment inundades a l'hivern, 18-V-1997.

Com en el cas anterior, la presència d'aquest tàxon a Menorca havia estat indicada per Duvigneaud (1979) i Pla et al. (1992). Però, com a mínim en el cas de Duvigneaud, aquesta indicació pot ser deguda a una confusió, ja que aquest autor equipara la subespècie *corsica* a la subespècie *fenas*. Posteriorment, Kerguelen i

Plonka (1989) els consideren dos tàxons ben diferenciats. En tot cas, la subespècie corsica correspondria en part a la subespècie *atlantigena* (St.-Yves) Auquier segons la interpretació feta per Markgraf (1980). De fet, inicialment i de manera provisional, seguint les informacions donades per aquest darrer autor, les plantes d'aquesta localitat havien estat classificades com subespècie *atlantigena*. Posteriorment una examinació més acurada, i amb la informació de Kerguelen i Plonka (1989) a l'abast, ha permès determinar que les plantes de Menorca s'ajusten més la descripció donada per aquest autor. De totes maneres, els dos tàxons són molt propers i segons Gamisans i Jeanmonod (1993) la diferència fonamental és el número cromosòmic, per tant fins que no es facin les comprovacions pertinents no serà possible establir definitivament la posició taxonòmica d'aquestes plantes.

***Fumaria densiflora* DC.**

S'Alberg Vell, Ferreries, 31SEE831265, 80 m, tanques sembrades en terreny calcarí arenós, 21-IV-2003, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Fins ara l'única referència que es tenia de la presència d'aquesta planta a Menorca era de



Fig. 2. *Fumaria densiflora* DC.

Lidén (1986), però no es coneixia cap indicació de localitat concreta. Amb aquesta citació queda confirmada la presència d'aquesta planta a l'illa. En aquesta localitat la planta viu en el seu ambient típic i acompanyada d'altres espècies del gènere més comuns arreu de l'illa: *F. bastardii* Boreau, *F. officinalis* L. subsp. *officinalis* i *F. parviflora* Lam.

Hordeum marinum Huds. subsp. *gussoneanum* (Parl.) Thell.

Bassa Verda de Binisarmenya, Maó, 31SFE094195, 40 m, terres argiloses silícies parcialment inundades a l'hivern, en el punt per on drenen les aigües de la bassa, 18-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Des de la citació de Pau (1901), a partir de les mostres enviades per Pons Guerau, aquesta planta no s'havia tornat a citar de l'illa. Aquesta nova localitat es troba prop de la localitat anterior. Aquí la planta creix juntament amb la subespècie *marinum*. La separació entre els dos tàxons només es pot fer amb una observació detallada que permeti veure el principal caràcter que els diferencia (Bothmer *et al.*, 1989): les glumes exteriors de les espiguetes estèrils són poc eixamplades a la base en la subespècie *gussoneanum* i molt clarament eixamplades amb una ala en la subespècie *marinum*. Aquest caràcter és suficient com per fer que les espigues de la subespècie *gussoneanum* tinguin un aspecte més lax que les de la subespècie *marinum*. En el cas d'aquesta població també és possible diferenciar-los per la presència de pèls en les beines foliars: presents a la subespècie *gussoneanum* i en canvi absents, i per tant glàbres a la subespècie *marinum*, però segons Bothmer *et al.* (1989) aquest caràcter no és constant i per tant poc fiable.

*****Lemna minuta*** Kunth

Part baixa del torrent del barranc de Cala en Porter, Alaior, 31SEE964148, 0 m, aigües de curs lent, 22-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Hort de Biniarroi, barranc de Cala en Porter, Alaior, 31SEE968179, 40 m, abeurades prop del camí, 25-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); prop de la trencada de Binissaid, barranc d'Algender, Ferreries, 31SEE822222, 0 m, aigües de curs lent, 6-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Primeres citacions d'aquest tàxon al·lòcton per a les Balears. Originari d'Amèrica, sembla que es troba en ple procés d'expansió. Segons Crawford *et al.* (1996) la primera citació a Europa va ser l'any 1965 a Biarritz, i segons els mateixos autors l'any 1986 també es coneixia la seva presència al sud de Rússia i Grècia. Mentrestant però, les citacions europees són relativament poques: Gran Bretanya (Landolt, 1979; Leslie i Walters 1983), Itàlia (Desfayes, 1997), Irlanda (Cotton, 1999). Aquest fet pot ser degut a una falta de recol·lecció, però també a què el tàxon pot passar fàcilment per alt, confonent-se amb *L. minor* L. o amb formes juvenils d'aquesta mateixa o de *L. gibba* L. La dificultat de separar aquests tàxons, especialment *L. minor* i *L. minuta* ja ha estat observada per Leslie i Walters (1983). Els principals caràcters que permeten diferenciar els dos tàxons es poden trobar en el treball dels autors anteriors o a Les *et al.* (1997).

Pel seu origen americà, alguns autors (Leslie i Walters, 1983; Cotton, 1999) la consideren una espècie exòtica invasora que podria estar desplaçant les espècies autòctones. La seva capacitat per créixer en aigües més oligotròfiques (Leslie i Walters, 1983) i amb una concentració més elevada de nitrats (Lüönd, 1980), pot afavorir encara més aquest procés d'expansió. A les tres localitats, aquest tàxon conviu amb les dues espècies del gènere conegudes anteriorment a l'illa: *L. minor* i *L. gibba*, sense que, aparentment, s'observi cap procés de desplaçament.

En tot cas, aquest seria temporal o d'alternança, així s'ha observat que *L. minuta* és més abundant a finals d'hivern i primavera. Posteriorment les plantes del complex *L. gibba* / *L. minor* augmenten considerablement les seves poblacions i semblen desplaçar *L. minuta*. De totes maneres, s'haurien de fer seguiments més acurats i a més llarg temps per veure l'impacte que pot causar aquest tàxon sobre las poblacions de les espècies autòctones.

Leontodon saxatilis Lam. subsp. *longirostris* (Finch et P.D. Sell) P. Silva

Sa Muntanyeta, Ciutadella, 31TEE818289, 80 m, tanques segades en terreny silici arenós, 21-VI-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

A banda de *L. tuberosus* L., que és comú arreu de l'illa, a Menorca hi ha citacions d'altres

dos tàxons d'aquest gènere: *L. saxatilis* Lam. subsp. *saxatilis* i *L. saxatilis* subsp. *longirostris*. D'aquest dos darrers tàxons no coneixem més que les localitats recollides per Rodríguez (1904) i unes indicacions no tan precises de Bolòs (1998) per *L. saxatilis* subsp. *longirostris*. De totes maneres, sembla que es tracta de tàxons molt rars a l'illa, encara que Bolòs i Vigo (1996) considerin la subespècie *longirostris* com un tàxon poc rar a l'illa. Aquesta nova localitat que es dona a conèixer per aquesta subespècie es troba en un hàbitat semblant a l'indicat per Rodríguez (1904).

Lolium temulentum L.

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE895186, 10 m, tanques sembrades de cereals, terreny calcari, 30-IV-03, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Conegut popularment com a jull, antigament era una de les pitjors plagues que hi podia haver dins un camp de blat. Tot i açò, les citacions a Menorca són molt rares, de fet anteriorment només es coneix amb certesa la citació de Rodríguez (1904). Actualment, la pràctica desaparició dels sembrats de blat i les tècniques de selecció de les llavors encara el fan més difícil de trobar.

Lythrum thymifolia L.

Es Rafal Roig, Es Mercadal, 31SEE902263, 212 m, comunitats d'*Isoetes* en terres arenoses silícies, 20-V-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Binialàs, Es Mercadal, 31TEE890320, 20 m, terres argiloses silícies humides dins tanques en guaret, 11-VIII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Bassa Verda de Binissarmenya, Maó, 31SFE094195, 40 m, terres argiloses silícies, voreres de la bassa, 4-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Citat anteriorment per Pau (1901), però posteriorment diferents autors l'han considerat dubtós per a la flora de Menorca (Bolòs i Vigo, 1984; Pla *et al.*, 1992) o bé l'han exclòs (Velayos, 1997). Tot i açò, aquesta planta no és molt rara a les comunitats d'*Isoetes* de l'illa. Aquesta falta de citacions pot ser deguda a una falta de recol·leccions, però també a la variabilitat dels caràcters que presenta la planta i que en les for-

mes extremes la fan confondre amb *L. hyssopifolia*, més conegut i amb una distribució més ampla. Pot ser és aquesta mateixa variabilitat dels caràcters la que provoca les diferències en les descripcions, segons diferents autors. Així per exemple, mentre que alguns autors (Bolòs i Vigo, 1984; Velayos, 1997) indiquen que la planta té les flors totes tetràmeres, d'altres (Webb, 1968) deixen clar que aquestes poden ser tetràmeres o pentàmeres, i que a vegades, en certes regions, la separació de *L. hyssopifolia* és difícil.

Les plantes de Menorca s'ajusten més a les indicacions donades per Webb (1968). La numeració de les flors és variable de tetràmeres (Binialàs) a hexàmeres (la majoria d'altres poblacions). Però, al mateix temps, caràcters com pètals més petits de color més fluix, tub floral cilíndric i més curt i sèpals quasi nuls permeten diferenciar-lo a ull nu de *L. hyssopifolia* (Fig. 3). De totes maneres, el gènere *Lythrum* ha estat poc estudiat i no estaria de més fer un estudi més a fons per aclarir la posició taxonòmica d'aquesta planta típica de les comunitats d'*Isoetes* de Menorca.

Lythrum tribracteatum Spreng.

Bassa dets Armaris, Mongofre Nou, Maó, 31SFE030297, 0 m, dins la mateixa bassa en terreny arenós silici, 16-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Segona localitat actual per aquest tàxon d'ambients humits, anteriorment havia estat citat de s'albufera de Son Saura des Mercadal (Sáez i Fraga, 1999) i antigament des Camp Siquiat (Teixidor, 1872), d'on no ha pogut ser retrobrat.

**Orobanche santolinae* Loscos et J. Pardo

Binimel·là, Es Mercadal, 31TEE900346, 5 m, damunt plantes de *Santolina chamaecyparissus* L. en terreny arenós calcari, 1-V-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Entre Cala Mica i Platges de Ferragut, Es Mercadal, 31TEE914349, 10 m, damunt plantes de *Santolina chamaecyparissus* en terreny arenós calcari, 15-V-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Encara que la presència a Menorca d'aquesta planta era presumible (A. Pujadas, com. pers.) fins ara no s'havia pogut comprovar. A les dues



Fig. 3. *Lythrum hyssopifolia* (esquerra) i *L. thymifolia* (dreta).
Fig. 3. *Lythrum hyssopifolia* (left) and *L. thymifolia* (right).

localitats, tot i l'abundància de *Santolina*, la planta és escassa i les poblacions no superen els 20 individus. Anteriorment era coneguda de Mallorca i Cabrera (Pujadas Salvà, 2001).

****Rhagadiolus edulis* Gaertn.**

Son Triay, Ferreries, 31SEE834234, 20 m, llocs herbosos en ambients frescos i ombrívols d'alzinars dins canalons, 3-V-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Primera cita d'aquest tàxon a Menorca. Segons Bolòs i Vigo (1996) a Balears fins ara només es coneixia de Mallorca, de la Serra de Tramuntana. Aquesta preferència per ambients frescos justifica l'hàbitat on es troba a Menorca.

****Rumex bucephalophorus* L. subsp. *aegaeus* Rech. f.**

Prop del camí de Binigarba, Ses Arenes, Ciutadella de Menorca, 31SEE772289, 82 m, tanques de terres arenoses pasturades, 3-V-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Dins el complex de tàxons de *R. bucephalophorus* a Menorca fins ara només es coneixia la presència de la subespècie *gallicus* (Steinh.)

Rech. f., que és comuna arreu de l'illa i en diversitat d'ambients. La subespècie *aegaeus* a Balears era coneguda d'Eivissa i Formentera (López González, 1990) i de Mallorca (Bolòs i Vigo, 1990).

****Solanum villosum* Mill. subsp. *miniatum* (Willd.) Edmonds**

Bassa de Torre Llafuda, Ciutadella de Menorca, 31SEE789279, 100 m, a la paret que envolta la bassa, entre els abatzeres, 25-XII-1999, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Un altre tàxon del grup de *S. nigrum* per a Menorca. El seu aspecte recorda més a *S. nigrum* que no a *S. villosum*, però caràcters com: fruits vermells de forma més ovada, inflorescències més pobres amb només 3-5 flors i les tiges amb ales dentades, ajuden diferenciar-lo.

***Spartina versicolor* Fabre**

Cala Macarella, Ciutadella, 31SEE801216, 0 m, zona humida darrere la platja, 18-II-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Amb aquesta citació queda confirmada la presència actual d'aquesta gramínia d'ambients

palustres. D'aquesta mateixa localitat va ser citada per Bolòs *et al.* (1970). Per ara, aquesta és l'única localitat que es coneix a Menorca i a les Balears. Les exploracions realitzades a altres localitats amb ambients semblants (prat de Bellavista, font des Desmais, prat de Ses Canassies i Son Bou), fins ara, han resultat infructuoses. De totes maneres, la localització de la planta no és fàcil degut al seu aspecte que recorda més un jonc o una ciperàcia. També hi contribueix el fet de que la planta rarament floreix, un aspecte que ja ha estat assenyalat per altres autors (Pignatti, 1982; Gamisans *et al.*, 1989).

Tamarix boveana Bunge

Platja de Son Bou, prop de Talis, Alaior, 31SEE918174, 0 m, just després del sistema dunar on comença la zona humida de Ses Canassies, 11-IV-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.).

La presència a Menorca d'aquest tàxon ha estat indicada per diferents autors (Cirujano, 1993; Gil *et al.*, 1996), però no es coneixia cap indicació de localitat concreta.

Per ara, aquesta és l'única localitat de Menorca on s'han observat plantes amb tots els caràcters típics d'aquest tàxon. De totes maneres, la posició taxonòmica de les diferents formes d'aquest gènere existents a Menorca encara està per aclarir. En aquesta nova localitat *T. boveana*

conviu amb *T. africana* Poir., la presència de plantes amb caràcters intermedis entre els dos tàxons i d'altres amb caràcters florals anormals (pètals supernumeraris, absència d'estams, presència d'estaminodis), fan suposar l'existència de processos d'hibridació.

Ulmus minor Mill. subsp. *minor*

Es Camp Siquiat, Alaior, 31SEE9923, 75 m, tanques abandonades, antics horts, terreny calcari, 19-IV-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Es Canutells, barranc de Forma, Maó, 31SFE0012, 5 m, antics horts i vergers dins el barranc, terreny calcari, 6-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Font d'en Simó, Maó, 31SFE0517, 20 m, al voltant de la font i per dins l'ullastrar de la zona, terreny calcari, 8-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Estància de Tordonell, Maó, 31SFE0424, 25 m, voreres de torrent i de síquies dins tanques, terreny silici, 9-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Mongofre vell, Maó, 31SFE0426, 15 m, voreres de torrent i de síquies dins tanques, terreny silici, 9-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Sa Boval Vella, Maó, 31SFE0522, 2 m, voreres del torrent que desemboca a l'albufera des Grau, terreny silici, 7-V-2003, *P. Fraga* (P. Fraga herb. pers.); Llimpa, torrent de Na Bona, Maó, 31SFE0721, 3 m, voreres del torrent i de síquies, terreny silici, 6-V-

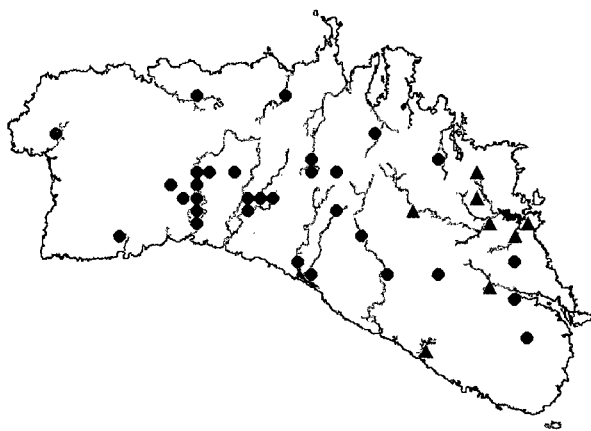


Fig. 4. Distribució d'*Ulmus minor* subsp. *minor* (▲) i *U. minor* subsp. *procera* (●) a Menorca.

Fig. 4. Distribution of *Ulmus minor* subsp. *minor* (▲) and *U. minor* subsp. *procera* (●) in Menorca.

2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Bassa, Maó, 31SFE0822, 1 m, voreres de síquies i pletes baix les cases, terreny silici, 6-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Diversos autors (Rodríguez, 1904; Knoche, 1922; Bolòs i Vigo, 1990) coincideixen en què l'om és una espècie introduïda a l'illa, segurament en temps antic. Al mateix temps, no hi ha cap dubte que actualment aquesta planta és un dels elements vegetals que caracteritza paisatges tan singulars com els fons dels barrancs. Tot i aquesta reconeguda presència de l'om a Menorca, fins ara, cap autor s'ha pronunciat sobre la posició taxonòmica de les plantes de l'illa dins el grup d'*U. minor*. Un estudi sobre l'estat de conservació dels oms a Menorca ha permès determinar la presència a l'illa de dos tàxons diferents (*Fraga*, 2003). Seguint el criteri establert per Franco (1993) aquests serien: *U. minor* subsp. *minor* i *U. minor* subsp. *procera* (Salisb.) Franco.

En el cas concret de Menorca, la discriminació entre els dos tàxons és bastant clara a partir de caràcters com la forma de les fulles, l'arquitectura de l'arbre o la presència de suber en les branques joves. Tanmateix, el valor taxonòmic d'aquesta diferenciació tan clara pot ser escàs tenint en compte que la majoria de poblacions es poden haver originat per reproducció vegetativa. Així i tot, no deixa de sorprendre que la distribució dels dos tàxons a l'illa no sigui del tot aleatòria (Fig. 4). Mentre la subespècie *procera* apareix arreu de l'illa, excepte al nord-est, la subespècie *minor* concentra la majoria de les seves poblacions en l'àrea de recepció de l'albufera des Grau.

Ulmus minor Mill. subsp. *procera* (Salisb.) Franco

Canal dets Horts, Ciutadella, 31SEE7129, 4 m, dins el mateix barranc a les voreres dels camps cultivats i del torrent, terreny calcari, 7-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); La Cova - Sa Marjal Vella, Ciutadella de Menorca, 31SEE7621, 3 m, voreres dels camps cultivats dins un canaló, terreny calcari, 7-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Son Febrer, barranc de Santa Anna, Ciutadella de Menorca, 31SEE8025, 60 m, en el fons del canaló al costat

d'un avenc i un pou de torn, terreny calcari, 5-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Torre Petxina Vella, barranc de Santa Anna, Ciutadella de Menorca, 31SEE8124, 50 m, en el fons del barranc al voltant d'un antic pou de torn, terreny calcari, 1-III-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Trencada de Binissaid, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE82222, 1 m, voreres del torrent, terreny calcari, 6-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Font de Son Fonoll, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE8223, 2 m, voreres del torrent, terreny calcari, 26-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Es Molí de Baix, barranc d'Algendar, Ciutadella de Menorca, 31SEE8224, 20 m, voreres del torrent i faldes ombrívols del barranc, terreny calcari, 26-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sant Antoni de S'Aranjassa, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE8225, 20 m, faldes al peu de penyals ombrívols, terreny calcari, 21-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Son Pruna, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE8226, 10 m, voreres del torrent, terreny calcari, 21-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Es Canaló, barranc d'Algendar, Ferreries, 31SE8326, 40 m, voreres dels antics horts i vergers, terreny calcari, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Rovellada, Ferreries, 31SEE8526, 55 m, voreres de torrent, terreny silici, 10-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Canaleta, barranc d'Albranca, Ferreries, 31SEE8623, 30 m, voreres del torrent, terreny calcari, 27-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Font de Na Joana, Son Marcer de Baix, barranc de Trebalúger, Ferreries, 31SEE8624, 40 m, faldes del barranc, al voltant de l'antiga font, terreny calcari, 12-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Son Fideu - La Cova, barranc d'Albranca, Ferreries, 31SEE8724, 30 m, voreres de torrent i faldes ombrívols del barranc, terreny calcari, 27-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Son Camaró, barranc de La Cova, Ferreries, 31SEE8824, 60 m, voreres de torrent, terreny calcari, 3-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Son Boter, barranc de Sa Vall, Alaior, 31SEE9019, 4 m, voreres de torrent, terreny calcari, 18-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Ses Canassies, Alaior, 31SEE9118, 6 m, voreres de tanques dins la vall, terreny calcari, 18-IV-

2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Es Rafal Roig, Es Mercadal, 31SEE9126, 70 m, voreres de torrent, terreny silici, 3-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Llinàritx Vell, Es Mercadal, 31SEE9127, 65 m, voreres de torrent, terreny silici, 3-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Camí des Rafal Fort, Alaior, 31SEE9323, 80 m, voreres del camí, terres argiloses silícies, 15-III-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sa Farinera, Es Mercadal, 31SEE9326, 75 m, voreres de la carretera, terres argiloses silícies, 6-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Barranc des Rellotge, Alaior, 31SEE9521, 60 m, voreres de torrent, terreny calcari, 19-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Camí de S'Alblagai, Alaior, 31SEE9702, 100 m, voreres del camí i de tanques, terreny calcari, 19-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Hort de Biniarroí, barranc de Cala en Porter, Alaior, 31SEE9718, 40 m, voreres de torrent i dels antics horts, terreny calcari, 7-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Alcaldussos, Alaior, 31SFE0118, 110 m, dins un petit canaló al voltant d'un antic pou de torn, terreny calcari, 7-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Binifabini, Es Mercadal, 31SFE0127, 60 m, antics horts i voreres de tanques, terreny calcari, 7-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Barranc de Sant Joan, Maó, 31SFE0716, 20 m, faldes ombrívols i canalons, terreny calcari, 6-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Milà Vell, Maó, 31SFE0719, 30 m, voreres d'un torrentet, terreny silici, 8-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Biniarroca, Sant Lluís, 31SFE0813, 50 m, al voltant d'un antic pou de torn, terreny calcari, 6-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sant Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE8233, 25 m, voreres de torrent, terreny silici arenós, 7-V-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Pont de Salairó, Es Mercadal, 31TEE8932, 14 m, voreres de torrent, terreny silici, 2-III-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Carbonell, Es Mercadal, 31TEE9629, 35 m, voreres de torrents, terrenys silicis i calcaris, 20-IV-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

L'elevada quantitat de localitats deixa ben aclarir que aquesta subespècie és, amb diferència, la més abundant a l'illa (Fig. 4). Aquest fet es pot explicar per ser un arbre amb unes carac-

terístiques que el fan més atractiu: més espone-rós, de majors dimensions i amb una capçada ampla, també sembla ser més resistent a les condicions climàtiques de l'illa. Les poblacions de la subespècie *minor* mostren més símptomes d'haver patit pels darrers episodis de sequera, tot i créixer en els mateixos ambients que la subespècie *procera*.

Urginea pancration (Steinh.) Philippe

Caleta de Sa Segonya, Ciutadella de Menorca, 31TEE678298, 20 m, roquissars calcaris del litoral, 20-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Punta Nati, Ciutadella de Menorca, 31TEE702337, 30 m, roquissars calcaris prop del litoral, 13-II-2000, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Cul de Sa Ferrada, Ciutadella de Menorca, 31TEE748340, 80 m, damunt penyals calcaris del litoral, 15-IX-1996, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Cap de Cavalleria, Es Mercadal, 31TEE934372, 30 m, roquissars i penyals calcaris del litoral, 17-VIII-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Sivinar de Mongofre Nou, Maó, 31SFE041288, 50 m, damunt penyals calcaris del litoral, 12-XII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Punta de Sa Font, Capifort, Maó, 31TFE051284, 35 m, roquissars calcaris del litoral, 13-XII-01 *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Cap de Mossenya Vives, Maó, 31SFE081266, 25 m, llocs herbosos del litoral en terreny silici, 20-VII-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); La Mola de Maó, 31SFE133149, 75 m, roquissars calcaris del litoral, 3-XII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Caparrot de Forma, Maó, 31SFE006112, 35 m, roquissars calcaris del litoral, 23-IV-02, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.); Cala en Turqueta, Ciutadella de Menorca, 31SEE785206, 18 m, roquissars calcaris del litoral, 19-X-2003, *P. Fraga* (*P. Fraga* herb. pers.).

Recentment, Boscaiu *et al.* (en premsa) han assignat a aquesta espècie les poblacions diploides d'*U. maritima* (L.) Baker s.l. de Menorca. Les citacions que aquí es donen a conèixer completament les dades de les localitats indicades pels autors anteriors i n'aporten de noves que amplien considerablement l'àrea de distribució. Anteriorment, Speta (1980) també va assignar a aquest tàxon les poblacions diploides de Mallor-

Caràcter	<i>Urginea maritima</i>	<i>Urginea pancracion</i>
Bulb: diàmetre ⁽¹⁾	>10 cm	<10 cm
Bulb: aspecte	Túniques externes abundants, visibles a la superfície, marró vermellós.	Túniques externes menys abundants, poc visibles a la superfície, blanques o marró pàl·lid.
Fulles: disposició	Erectes o erecto-patents	Patents, les exteriors típicament postrades al terra
Fulles: forma	El·líptico-lanceolades, planes	Lanceolades, acanalades
Inflorescència	80-170 cm	40-100 cm
Tèpals	Blancs, amb una petita línia marró a la cara externa, només a la zona apical.	Blancs, amb una línia porpra a la cara externa, en tota la seva longitud.
Ovari	Groc	Verdós

(1) A les plantes adultes.

Taula 1. Principals caràcters morfològics per diferenciar *Urginea maritima* d'*U. pancracion* a Menorca.

Table 1. Main characters that allow the discrimination between *Urginea maritima* and *U. pancracion* in Minorca.

ca. Boscaiu *et al.* (en premsa) també manifesten que l'assignació de les poblacions diploides menorquines a *U. pancracion* s'ha de considerar provisional degut a què, a més de la diferenciació cariològica, també presenten uns caràcters morfològics particulars que no mostren altres poblacions, també diploides, del Mediterrani. La resolució d'aquest problema no serà possible fins que no es faci un estudi més ample que inclogui tota l'àrea de distribució d'aquest grup d'espècies. Els principals caràcters que permeten diferenciar aquest tàxon d'*U. maritima* a Menorca es poden veure a la Taula 1. La identificació dels dos tàxons es pot fer fàcilment a ull nu quan creixen junts.

Agraïments

A en Toni Pujades per les seves indicacions sobre la possible presència a Menorca de *Orobancha santolinae*. La recollida de dades sobre les poblacions d'om s'ha fet dins les feines preparatòries del treball "Estudi de les poblacions d'om (*Ulmus minor* Mill.) de Menorca" subvencionat per l'Institut Menorquí d'Estudis.

Bibliografia

- Bolòs, O. 1998b. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans. Primera compilació general*. Part II. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Bolòs, O., Molinier, R. i Montserrat, P. 1970. Observations phytosociologiques dans l'île de Minorque. *Acta Geobot. Barcinon.* 5: 1-150.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 1. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 2. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1995. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 3. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 4. Ed. Barcino. Barcelona.
- Boscaiu, M., Bacchetta, G. i Güemes Heras, J. En premsa. Morphological differentiation within the diploid cytotypes of *Urginea maritima* s.l. (Liliaceae). *Bocconea*, 15.
- Bothmer, R. von, Flink, J., Jacobsen, N. i Jørgensen, R.B. 1989. Variation and differentiation in *Hordeum marinum* (Poaceae). *Nord. J. Bot.*, 9: 1-10.
- Brummitt, R.K. 1972. *Calystegia* R. Br. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D. M., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. *Flora Europaea*. Vol. 3: 78-79. Cambridge Uni-

- versity Press.
- Brummit, R.K. i Powell, C.E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 pp.
- Cirujano, S. 1993. *Tamarix* L. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Nieto Feliner, G., Paiva, J. & Soriano, C. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 3: 437-445. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Cotton, D.C.F. 1999. Least duckweed *Lemna minuta* Kunth, in Ireland. *Ir. Nat. J.*, 26, 5/6: 199-200.
- Crawford, D.J., Landolt, E. i Les, D.H. 1996. An allozyme study of two sibling species of *Lemna* (*Lemnaceae*) with comments on their morphology, ecology and distribution. *Bull. Torrey Bot. Club*, 123, 1: 1-6.
- Desfayes, M. 1997. *Mazus pumilus* (*Scrophulariaceae*), adventice nouvelle pour l'Italie, et *Lemna minuta* (*Lemnaceae*) espèces nouvelle pour la province de Pavie. *Saussurea*, 28: 65-66.
- Duvigneaud, J. 1979. *Catalogue provisoire de la flore de Baléares*. Société pour l'échange des plantes vasculaires de l'Europe occidentale et du bassin méditerranéen. Fasc. 17. Liège.
- Font Quer, P. 1919. Adiciones a la flora de Menorca. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 19: 268-273.
- Fraga, P. 2003. The elm (*Ulmus minor* Mill.) in Minorca: an approach to the knowledge of its conservation status. II International Elm Conference. Valsain, Segovia, 20-23 de mayo de 2003. Abstracts: 17.
- Fraga, P. i Pallicer, X. 1998. Notes floristiques de Menorca. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 66: 35-40.
- Franco, J. Do Amaral, 1993. [Notas breves]. *Ulmus minor* subsp. *procera* (Salisb.) Franco, *comb. nov.* *Anales Jard. Bot. Madrid*, 50 (2): 259.
- Gamisans, J., Deschâtres, R., Paradis, G. i Lambinon, J. 1989. *Spartina versicolor* Fabre in Jeanmonod, D. i Burdet, H.M. (eds.). 1989. Notes et contributions à la flore de Corse, IV. *Candollea* 44: 367-368.
- Gamisans, J. i Jeanmonod, D. 1993. *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse* (seconde édition) In Jeanmonod, D. i Burdet, H.-M. (edit.). Compléments au Prodrôme de la Flore Corse, Annexe n° 3. Genève, 258 pp.
- Gil, Ll., Tébar, F.J. i Boi, M. 1996. Notes floristiques de les Illes Balears (VIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 117-128.
- Kerguélen M. 1999. *Index Synonymique de la Flore de France*. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique). < <http://www.inra.fr/flore-france/index.htm> >.
- Kerguélen, M. i Plonka, F. 1989. Les *Festuca* de la flore de France (Corse comprise). Avant-propos de J. Lambinon. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, Nouv. Sér.*, no. spécial 10: 368 pp.
- Knoche, H. 1922. Flora Balearica. *Etude phytogéographique sur les îles Baléares*. Vol. 2: 585 pp. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. Montpellier.
- Landolt, E. 1979. *Lemna minuscula* Herter (= *L. minima* Phil), eine in Europa neu eingewurgerte amerikanische Wasserpflanze. *Ber. geobot. Inst. eidg. techn. Hochsch. Stift. Rübel*, 46: 86-89.
- Les, D.H., Landolt, E. i Crawford, D.J. 1997. Systematics of the *Lemnaceae* (duckweeds): inferences from micromolecular and morphological data. *P. Syst. Evol.*, 204: 161-177.
- Leslie, A.C. i Walters, S.M. 1983. The occurrence of *Lemna minuscula* Herter in the British Isles. *Watsonia*, 14: 243-248.
- Lidén, M. 1986. *Fumaria* L. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). 1986. *Flora iberica*. Vol. 1: 447-467. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- López González, G. 1990. *Rumex* L. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. & Villar, L. (eds.). 1990. *Flora iberica*. Vol. 2: 595-634. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Lüönd, A. 1980. Effects of nitrogen and phosphorous upon the growth of some *Lemnaceae*. In Landolt, E. (ed.). 1980. *Biosystematische Untersuchungen in der Familie de Wasserlinsen (Lemnaceae)*, 1. *Veröff. geobot. Inst. eidg. techn. Hochsch. Stift. Rübel*, 70: 118-141.
- Markgraf-Dannenberg, I. 1980. *Festuca* L. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1980. *Flora Europaea*. Vol. 5: 125-153. Cambridge University Press.
- Martínez Laborde, J. B. 1993. *Diplotaxis* DC. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Rico, E., Talavera, S. i Villar, L. (eds.) 1993. *Flora Iberica*. Vol. 4: 346-362. CSIC. Madrid.
- Navarro, C. 1990. *Fallopia* Adans. In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). 1990. *Flora iberica*. Vol. 2: 587-589. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Patzak, A. 1958. Revision der Gattung *Ballota* Section *Ballota*. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 62: 57-86.
- Pau, C. 1901. Relación de plantas menorquinas. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 1: 207-215.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Edagricole.

- Bologna.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. Aproximació al catàleg de la flora vascular de les illes Balears. Universitat de les Illes Balears, Jardí Botànic de Sóller. Palma.
- Pujadas Salvà, A.J. 2001. Aportació al coneixement del gènere *Orobanchè* L. als Països Catalans. *Orsis*, 16: 71-88.
- Rodríguez, J.J. 1904. *Flórula de Menorca*. Imp. Fabregues. Maó.
- Saez, L. i Fraga, P. 1999. Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 85-95.
- Speta, F. 1980. Karyosystematik, Kultur und Verwendung der Meerziebel (*Urginea Steinh.*, Liliaceae s.l.). *Katalog Oberösterr. Landesmuseum* 105: 193-238.
- Teixidor, 1872. Otros apuntes para la Flora de España. *El Restaurador Farmacéutico* 28: 51-54, 59-61, 68-70.
- Velayos, M. 1997. *Lythrum* L. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Paiva, J. (eds.). 1997. *Flora iberica*. Vol. 8: 15-25. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Webb, D. A. 1968. *Lythrum* L. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1968. *Flora Europaea*. Vol. 2: 300-302. Cambridge University Press.

Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa sud-orientale di Menorca (Isole Baleari)

Riccardo GROPPALI e Carlo PESARINI

SHNB

Groppali, R. e Pesarini, C. 2003. Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa sud-orientale di Menorca (Isole Baleari). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 65-72. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

L'indagine ha riguardato il popolamento araneico di 11 aree-campione rappresentative della vegetazione costiera della parte sud-orientale di Menorca (Minorca). Sono stati trovati 206 esemplari appartenenti ad almeno 29 taxa, ed è stato studiato il cleptoparassita *Argyrodes argyroides* su tele di *Cyrtophora citricola*.

Parole chiave: *Araneae*, *Argyrodes argyroides*, *cleptoparasitismo*, *Cyrtophora citricola*, *Menorca*.

NOTES ABOUT THE SPIDERS (ARACHNIDA, ARANEAE) IN THE COASTAL AREA OF THE SOUTH-ORIENTAL PART OF MENORCA (BALEARIC ISLANDS). The research has considered the Spider population of 11 sample-areas, representative of coastal vegetation in the south-eastern part of Menorca (Minorca). 206 specimens belonging to at least 29 taxa have been found, and has been studied the cleptoparasite *Argyrodes argyroides* in webs of *Cyrtophora citricola*.

Keywords: *Araneae*, *Argyrodes argyroides*, *cleptoparasitism*, *Cyrtophora citricola*, *Menorca*.

APUNTS SOBRE LES ARANYES (ARACHNIDA, ARANEAE) DE LA COSTA SUD-ORIENTAL DE MENORCA (ILLES BALEARS). Han estat estudiades les poblacions de 11 zones de mostreig, representatives de la vegetació de la costa del sud-est de Menorca. Han estat recol·lectats 206 espècimens pertanyents a 29, i també ha estat estudiat el cleptoparasitisme d'*Argyrodes argyroides* a les teranyines de *Cyrtophora citricola*.

Paraules clau: *Araneae*, *Argyrodes argyroides*, *cleptoparasitisme*, *Cyrtophora citricola*, *Menorca*.

Riccardo GROPPALI, Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Via S. Epifanio 14, I-27100 Pavia; Carlo PESARINI, Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, I-20121 Milano.

Recepció del manuscrit: 4-desembre-99; revisió acceptada: 18-novembre-03.

Introduzione

Notizie riguardanti l'araneofauna delle Baleari sono presenti in indagini non attuali (Koch, 1882; Galiano, 1910), in uno studio preliminare sui popolamenti di un'area costiera di Eivissa (Ibiza), nel quale è stata descritta una nuova specie di Araneide, *Cyclosa groppalii* Pesarini (Groppali *et al.*, 1998), e in indagini molto recenti (Barrientos *et al.*, 2002; Melic, 2001). A tali studi possono essere aggiunte indagini riguardanti specie singole (come Barrientos e Febrer, 1986) oppure habitat particolari (come Ribera, 1989).

Materiali e metodi

Per contribuire a completare il quadro araneologico delle Baleari, nel giugno e luglio del 1994 sono stati effettuati a Menorca (Minorca) alcuni campionamenti in tipici popolamenti vegetali mediterranei costituiti da differenti stadi successivi di degradazione della copertura arborea originaria, dai margini cespugliati di pascoli aridi all'interno di un lecceto. Tutte le aree-campione, comprese entro un massimo di 1.100 m a partire dalla costa, si trovano nella parte sud-orientale dell'isola, presso Binissafuller, nel territorio comunale di Sant Lluís.

Sono stati catturati a vista e successivamente studiati a livello tassonomico tutti gli esemplari osservati in aree-campione scelte per la loro rappresentatività, ampie ciascuna 9 m² e con tempo di raccolta limitato a un'ora per ciascuna di esse. La scelta della superficie d'indagine, già da noi collaudata nel corso di numerosi studi, è stata giudicata valida da Canard (1981) per indagini araneologiche speditive.

Gli esemplari sono stati conservati in alcool a 75° fino alla loro determinazione specifica, non sempre resa possibile dall'età ridotta di alcuni di essi.

Per ogni area-campione sono descritte anche alcune caratteristiche importanti per i Ragni, la cui valutazione è stata semplificata con +++ per la massima presenza e — per l'assenza, con tutti i possibili gradi intermedi.

Per la valutazione dei parametri di comunità nei punti di prelievo sono stati adottati due degli indici maggiormente impiegati in indagini simili (Fig. 1): Shannon-Weaver (H) per la diversità ed Evenness (J) per l'equiripartizione (Krebs, 1989). Inoltre è stato eseguito un confronto tra i popolamenti araneici di Eivissa e Menorca utilizzando l'indice di Sørensen.

L'indagine riguardante il cleptoparassita *Argyrodes argyrodes* è stata infine eseguita prelevando e conteggiando tutti gli esemplari osservati su 50 tele di *Cyrtophora citricola*, nelle quali è stata presa la misura della porzione centrale orizzontale imbutiforme dell'apparato di cattura, per individuare eventuali correlazioni tra tali valori e la quantità di ospiti presenti.

Le aree-campione e i loro Ragni

Partendo dall'area più prossima alla costa e allontanandosene è possibile collocare nel seguente ordine i campionamenti fatti.

1 - RIVA DI CALÓ BLANC - distanza dal mare m 20, quota m 15, data di raccolta 27-6-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Bordo di costruzione affacciato su scogliera costiera, con fitta siepe di *Tamarix gallica* e alcuni esemplari di *Juniperus oxycedrus* di 2 m di altezza, con al piede una fascia molto fitta di *Pistacia lentiscus* alta 50 cm, con evidenti danni da vento, e presenza di rocce affioranti.

Sassi ++, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento +++.

Ragni trovati = 7 *Linyphia triangularis* (Clerck) 3 m, 2 f e 1 j, 1 *Heliophanus auratus* C.L.Koch f.

Indici = H 0.54 - J 0.18.

2 - TRA CALÓ BLANC E CAP D'EN FONT - distanza dal mare m 30, quota m 5, data di raccolta 29-6-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine a mare di nucleo molto fitto di *Pistacia lentiscus* alto 50-80 cm, con alcuni *Olea europaea* selvatici e una *Phillyrea latifolia*, situato in una stretta cala con rocce affioranti, protetta parzialmente dal vento marino da un piccolo promontorio.

Sassi —, legni e cortecce —, lettiera +, erbe +—, forza del vento ++.

Ragni trovati = 14 *Cyrtophora citricola* (Forskål) 12 j, 1 f e 1 m, 4 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) 2 f e 2 m, 2 *Araneus angulatus* Clerck j, 1 *Tetragnatha montana* Simon f, 1 *Cyclosa insulana* (Costa) j, 1 *Zygiella* sp.

Indici = H 1.77 - J 0.39.

3 - STRADA TRA BINISSAFULLER E BINI-PARRATX - distanza dal mare m 40, quota m 15, data di raccolta 27-6-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine verso la strada di un nucleo molto fitto di *Pistacia lentiscus* alto 1,5-2 m, con al centro un esemplare di *Viburnum tinus* alto 2,5 m.

Sassi —, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento +++.

Ragni trovati = 5 *Cyrtophora citricola* (Forskål) 3 f e 2 j, 4 *Zygiella* sp. j, 2 *Tetragnatha* sp. j, 2 *Araneus angulatus* Clerck j, 2 *Argiope bruennichi* (Scopoli) 1 f e 1 j, 2 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) f, 1 *Anelosimus aulicus* (C.L.Koch) m, 1 *Heliophanus* sp. j.

Indici = H 2.79 - J 0.65.

4 - PASCOLO AL MARGINE OCCIDENTALE DEL VILLAGGIO BIENVENIDO - distanza dal mare m 50, quota m 20, data di raccolta 29 giugno 1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine esterno verso mare di un grande nucleo isolato di *Olea europaea* selvatico alto 1-2 m, con *Pistacia lentiscus* che costituisce anche la porzione centrale più alta (3 m), al bordo di macchia rada costituita da gruppi arboreo-arbustivi in un pascolo arido rado con numerose rocce affioranti.

Sassi ++, legni e cortecce —, lettiera +—, erbe +—, forza del vento ++.

Ragni trovati = 15 *Cyrtophora citricola* (Forskål) 13 j e 2 f, 11 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) 5 f, 5 m e 1 j, 6 *Zygiella* sp. j, 5 *Linyphia triangularis* (Clerck) 3 f e 2 j, 4 *Hogna radiata* (Walckenaer) 2 f, 1 m e 1 j.

Indici = H 2.16 - J 0.4.

5 - MACCHIA AL MARGINE OCCIDENTALE DEL VILLAGGIO BIENVENIDO - distanza dal mare m 70, quota m 20, data di raccolta 30 giugno 1994, area di raccolta m 1 x 9.

Bordo rivolto verso il mare di fitto nucleo isolato di *Olea europaea* selvatico alto 2 m al margine e 3,5 m al centro, con *Pistacia lentiscus* e alcune *Genista hirsuta*, circondato da pascolo arido con numerose rocce affioranti.

Sassi ++, legni e cortecce —, lettiera —, erbe ++, forza del vento ++.

Ragni trovati = 6 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) 3 f, 2 m e 1 j, 2 *Cyrtophora citricola* (Forskål) 1 f e 1 j, 1 *Argiope bruennichi* (Scopoli) j, 1 *Zygiella* sp. j, 1 *Anelosimus aulicus* (C.L.Koch) j, 1 *Hogna radiata* (Walckenaer) j, 1 *Heliophanus* sp. j, 1 *Icius* sp. j, 1 *Phlegra* sp. j.

Indici = H 2.74 - J 0.7.

6 - INTERNO DELLA MACCHIA PRESSO IL MARGINE SETTENTRIONALE DEL VILLAGGIO BIENVENIDO - distanza dal mare m 110, quota m 25, data di raccolta 1-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine verso il mare di stretta radura interna, costituita da pascolo arido con abbondanti rocce affioranti, in fitta macchia bassa con *Pistacia lentiscus* e *Genista hirsuta* non superiore a 2 m d'altezza (3 nella porzione più interna), con alcuni esemplari di *Olea europaea* selvatico e un *Pistacia terebinthus*.

Sassi ++, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento +—.

Ragni trovati = 2 *Argiope bruennichi* (Scopoli) j, 2 *Cyclosa insulana* (Costa) j, 1 *Tetragnatha* sp. j, 1 *Araneus angulatus* Clerck j, 1 *Zygiella* sp. j, 1 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) f, 1 *Cyrra algerina* (Lucas) f.

Indici = H 2.72 - J 0.86.

7 - MARGINE DI STRADA A NORD DEL VILLAGGIO BIENVENIDO - distanza dal mare m 130, quota m 25, data di raccolta 2-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Bordo di strada con popolamento fitto di *Genista hirsuta* e *Cistus monspeliensis* alto 1-1,5 m, con un piccolo *Arbutus unedo*.

Sassi —, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento ++.

Ragni trovati = 6 *Zygiella* sp. j, 2 *Argyrodes argyrodes* (Walckenaer) 1 f e 1 m, 1 *Theridion* sp. j.

Indici = H 1.22 - J 0.38.

8 - CIMA DEL RILIEVO A NORD DEL

VILLAGGIO BIENVENIDO - distanza dal mare m 320, quota m 40, data di raccolta 1-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine interno di piccolissima radura a pascolo estremamente povero, con abbondanza di rocce affioranti, in macchia rada, bordato da fitto nucleo di *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* selvatico (di altezza massima 4 m), con *Genista hirsuta* e alcuni *Arbutus unedo*; l'area è situata alla sommità di un rilievo appartenente alla prima fascia esposta verso il mare.

Sassi +++, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento ++.

Ragni trovati = 12 *Argyrodes argyroides* (Walckenaer) 6 f, 3 m e 3 j, 5 *Cyrtophora citricola* (Forskål), 4 *Hogna radiata* (Walckenaer) 2 f, 1 m e 1 j, 2 *Linyphia triangularis* (Clerck) j, 1 *Oecobius annulipes* Lucas f, 1 *Steatoda albomaculata* (Degeer) f.

Indici = H 2.05 - J 0.44.

9 - MARGINE DI PASCOLO PRESSO BINISAFULLER NOU - distanza dal mare m 800, quota m 35, data di raccolta 2-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Lato sottovento di muretto a secco, con *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* selvatico alti 3-4 m, con al piede fitto *Pistacia lentiscus* alto 1,5-2 m, in pascolo sfruttato.

Sassi ++, legni e cortecce —, lettiera —, erbe +—, forza del vento +—.

Ragni trovati = 14 *Argyrodes argyroides* (Walckenaer) 6 j, 5 f e 3 m, 6 *Zygiella* sp. j, 4 *Cyrtophora citricola* (Forskål) 2 j, 1 f e 1 m, 1 *Gnaphosa* sp. j, 1 *Araneus angulatus* Clerck f, 1 *Pardosa* sp. j.

Indici = H 1.91 - J 0.4.

10 - LECCETO PRESSO BINISSAFÚLLER NOU - distanza dal mare m 1.000, quota m 40, data di raccolta 4-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Interno di popolamento rado a *Quercus ilex* alto 4-6 m e privo di sottobosco, al margine di una fascia di *Pistacia lentiscus* alto 2-3 m in un leggero avvallamento.

Sassi ++, legni e cortecce ++, lettiera +++, erbe —, forza del vento +—.

Ragni trovati = 5 *Tegenaria* sp. j, 2 *Pisaura mirabilis* (Clerck) j, 2 *Clubiona leucaspis* Simon f, 2 *Synaema globosum* (Fabricius) j, 1 *Dysdera mordax* L.Koch m, 1 *Pardosa* sp. j, 1 *Agelena* sp. j, 1 *Drassodes* sp. j.

Indici = H 2.73 - J 0.7.

11 - RILIEVI INTERNI A BINISSAFÚLLER - distanza dal mare m 1.100, quota m 45, data di raccolta 2-7-1994, area di raccolta m 1 x 9.

Margine di popolamento fitto di *Pistacia lentiscus* e *Olea europaea* selvatico alto 2 m, con *Genista hirsuta* e *Cistus monspeliensis*, alcuni *Arbutus unedo*, una *Phillyrea latifolia*, un giovane *Quercus ilex* e un *Pinus halepensis* alto 5 m,

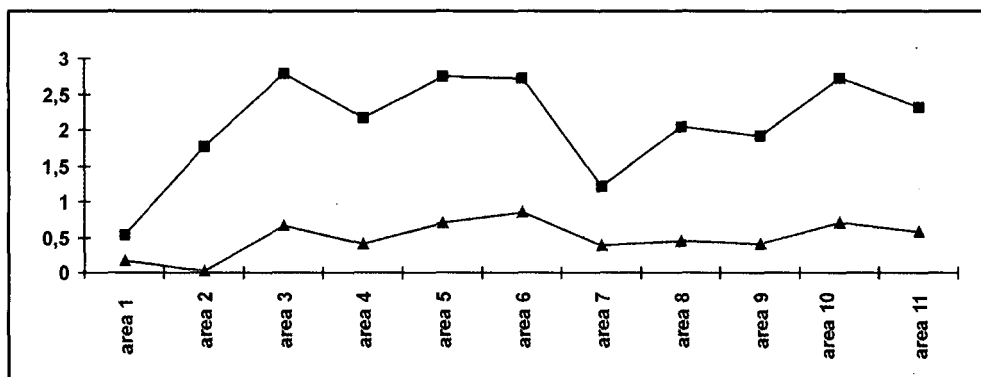


Fig. 1. Indici di Shannon-Weaver (H), con quadrati, e di Evenness (J), con triangoli, nelle aree-campione di Menorca.

Fig. 1. Shannon-Weaver (H), with squares, and Evenness (J), with triangles, indexes in the sample-areas of Menorca.

presso la sommità di un rilievo appartenente alla seconda fascia esposta verso il mare, coperta da scarsa vegetazione e da pascolo poco sfruttato, con numerose rocce affioranti.

Sassi ++-, legni e cortecce —, lettiera —, erbe ++-, forza del vento +++.

Ragni trovati = 6 *Araneus angulatus* Clerck 4 f, 1 m e 1 j, 3 *Zygiella* sp. j, 3 *Argyroides argyroides* (Walckenaer) 1 f, 1 m e 1 j, 2 *Cyclosa insulana* (Costa) f, 1 *Argiope lobata* (Pallas) f, 1 *Theridion* sp. j.

Indici = H 2.31 - J 0.57.

Un confronto con l'araneofauna di aree costiere di Eivissa

Avendo adottato la medesima metodologia di raccolta (a vista in aree-campione di 9 m²) a Menorca ed Eivissa (Groppali *et al.*, 1998), è possibile delineare un primo confronto tra le loro faune araneiche costiere.

Innanzitutto, utilizzando l'indice di Sørensen, risulta una netta differenza tra le due zone studiate, con un valore di 0.26 e soltanto 4 specie in comune: *Cyclosa insulana*, *Cyrtophora citricola*, *Linyphia triangularis* e *Cyrba algerina*. Tale differenza è comunque meno elevata rispetto a un altro popolamento araneico insulare, in Italia: calcolando infatti l'indice di Sørensen per l'araneofauna costiera dell'Isola d'Elba (Groppali *et al.*, 1992) e quella di Menorca il suo valore è 0.16, mentre tale valore è leggermente superiore nel confronto tra Eivissa e l'Elba, con 0.2.

Tra le zone studiate delle due isole, i popolamenti araneici sono più ricchi ed equilibrati a Menorca (Fig. 1), come dimostrato dagli indici di diversità o Shannon-Weaver (H), compreso tra 0.54 e 2.79 (contro 0.22 e 2.16 a Eivissa), e di equiripartizione o Evenness (J), compreso tra 0.18 e 0.86 (contro 0.04 e 0.58 a Eivissa).

Le differenze riguardo alle famiglie dominanti (con numero di specie superiore al 10% del totale) sono anch'esse piuttosto rilevanti, con a Menorca Araneidae con 22.2%, Salticidae e Theridiidae con 14.8% ciascuna, e a Eivissa Araneidae con 26.3%, Salticidae con 15.8% e Agelenidae e Scytodidae con 10.5% ciascuna.

Ancora maggiori le differenze riferite alle specie dominanti (con esemplari in numero superiore al 10% del totale delle catture), con a Menorca *Argyroides argyroides* con 26.7% (non rilevata nelle aree-campione dell'altra isola balearica) e *Cyrtophora citricola* con 21.3% (contro 1.3%), e a Eivissa *Linyphia triangularis* con 63.5% (contro 6.8%).

E' quindi assai probabile che la maggior violenza meccanica e costanza del vento, noto fattore limitante dell'araneofauna in ambienti costieri (Groppali e Guerci, 1998), e l'aridità del terreno più elevata a Eivissa rispetto a Menorca, unite alle profonde differenze vegetazionali (con aree-campione nella prima isola sempre con vegetazione arborea dominata da *Pinus halepensis*, e nella seconda costituite dai successivi stadi di degradazione della macchia a *Quercus ilex*), sono in grado di determinare profonde differenze araneiche. Un fattore di importanza probabilmente elevata può infine essere individuato nella struttura fisica dell'ambiente (Uetz, 1991), complessivamente più varia e adatta a supportare popolamenti più ricchi ed equilibrati in vegetazione mista come a Menorca, anziché costantemente dominata da una conifera come a Eivissa.

Argyroides argyroides in tele di *Cyrtophora citricola*

In aree prossime alla costa, su popolamenti arbustivi fitti al margine di strade, sono stati prelevati tutti gli esemplari di *Argyroides argyroides* presenti su 50 tele di *Cyrtophora citricola*, delle quali è stato misurato il diametro del disco interno imbutiforme di rete fitta per avere un loro inquadramento dimensionale.

Le tele ospiti sono state accorpate in 9 differenti categorie, con diametri del disco (\emptyset) compresi tra 10 e 50 cm, e l'approssimazione nella misura è di 5 cm.

I risultati, riportati in grafico nella Fig. 2, sono i seguenti:

- \emptyset 10 cm = 6 tele, media di 0.3 *Argyroides argyroides*,

- \emptyset 15 cm = 4 tele, media di 0.5 *Argyroides argyroides*,

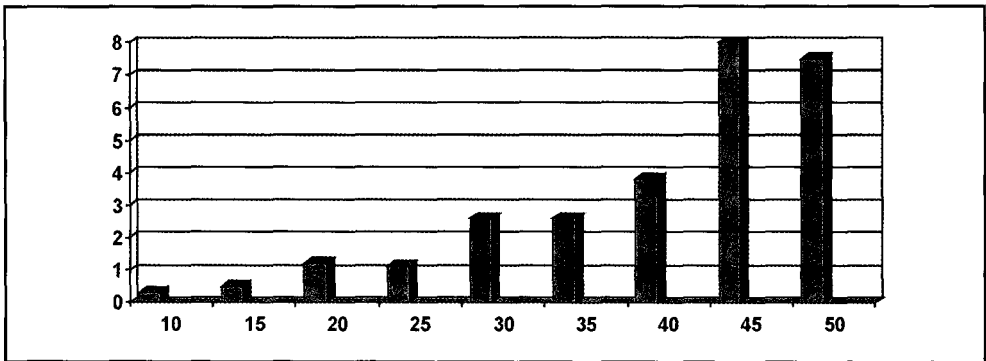


Fig. 2. Numeri medi del cleptoparassita *Argyrodes argyroides* in 50 tele di *Cyrtophora citricola* di differenti diametri, compresi tra 10 e 50 cm del disco imbutiforme orizzontale.

Fig. 2. Mean numbers of the cleptoparasite *Argyrodes argyroides* in 50 *Cyrtophora citricola* webs of different diameters, between 10 and 50 cm of the tentlike horizontal disk.

- Ø 20 cm = 12 tele, media di 1.2 *Argyrodes argyroides*,
- Ø 25 cm = 11 tele, media di 1.1 *Argyrodes argyroides*,
- Ø 30 cm = 6 tele, media di 2.6 *Argyrodes argyroides*,
- Ø 35 cm = 3 tele, media di 3.8 *Argyrodes argyroides*,
- Ø 40 cm = 5 tele, media di 3.8 *Argyrodes argyroides*,
- Ø 45 cm = 1 tela, 8 esemplari di *Argyrodes argyroides*,
- Ø 50 cm = 2 tele, media di 7.5 di *Argyrodes argyroides*.

Il numero massimo rilevato di esemplari per tela ospite è stato di 8, in tele con disco di dimensioni massime (45 e 50 cm).

E' quindi evidente che la quantità di cleptoparassiti aumenta con l'aumentare delle dimensioni della tela della specie ospite, come peraltro prevedibile considerando le abitudini di *Argyrodes argyroides* (Kullmann, 1959 in Foelix, 1982): prelevando infatti parte delle prede che finiscono nell'apparato di cattura di *Cyrtophora citricola*, quanto più esso è grande tanto più è probabile che possa fornire cibo ad *Argyrodes argyroides*, e

che gli permetta di allontanarsi in tempo quando sente avvicinarsi le vibrazioni dell'ospite, che percorre una distanza maggiore durante l'avvicinamento di quanto farebbe in tele più piccole. Inoltre, poichè *Cyrtophora citricola* arricchisce e amplia progressivamente la sua tela senza distruggerla e ricostruirla costantemente (come avviene nella maggior parte delle altre specie di Araneidae), apparati di cattura grandi sono presenti nell'ambiente da un tempo più prolungato, il che permette a individui di *Argyrodes argyroides* in cerca di un ospite di concentrarsi in quantità maggiore su di essi.

Risultati

In 11 ambienti considerati sufficientemente rappresentativi dell'area costiera sud-orientale di Menorca sono stati catturati 206 esemplari appartenenti ad almeno 29 taxa (Tabella 1).

E' stata inoltre effettuata un'indagine sulla presenza della specie cleptoparassita *Argyrodes argyroides* su 50 tele di *Cyrtophora citricola*. Tale indagine ha permesso di rilevare un maggior numero di ospiti sulle tele di maggiori dimensioni.

	area 1	area 2	area 3	area 4	area 5	area 6	area 7	area 8	area 9	area 10	area 11
DYSDERIDAE											
<i>Dysdera mordax</i>										1	
OECOBIIDAE											
<i>Oecobius annulipes</i>								1			
TETRAGNATHIDAE											
<i>Tetragnatha montana</i>		1									
<i>Tetragnatha sp.</i>			2			1					
ARANEIDAE											
<i>Araneus angulatus</i>		2	2			1			1		6
<i>Argiope bruennichi</i>			2		1	2					
<i>Argiope lobata</i>											1
<i>Cyclosa insulana</i>		1				2					2
<i>Cyrtophora citricola</i>		14	5	15	2			5	4		
<i>Zygiella sp.</i>		1	4	6	1	1	6		6		3
LINYPHIIDAE											
<i>Linyphia triangularis</i>	7			5				2			
THERIDIIDAE											
<i>Anelosimus aulicus</i>			1		1						
<i>Argyrodes argyrodes</i>		4	2	11	6	1	2	12	14		3
<i>Steatoda albomaculata</i>									1		
<i>Theridion sp.</i>							1				1
PISAURIDAE											
<i>Pisaura mirabilis</i>										2	
LYCOSIDAE											
<i>Hogna radiata</i>				4	1			4			
<i>Pardosa sp.</i>									1	1	
AGELENIDAE											
<i>Agelena sp.</i>										1	
<i>Tegenaria sp.</i>										5	
CLUBIONIDAE											
<i>Clubiona leucaspis</i>										2	
GNAPHOSIDAE											
<i>Drassodes sp.</i>										1	
<i>Gnaphosa sp.</i>									1		
THOMISIDAE											
<i>Synaema globosum</i>										2	
SALTICIDAE											
<i>Cyrbia algerina</i>						1					
<i>Heliophanus auratus</i>	1										
<i>Heliophanus sp.</i>			1		1						
<i>Icius sp.</i>					1						
<i>Phlegra sp.</i>					1						

Tabella 1. Elenco dei Ragni (Araneae) raccolti in 11 aree-campione della parte sud-orientale di Menorca (Minorca).

Table 1. Spiders (Araneae) of 11 sample-areas in the south-eastern part of Menorca (Minorca).

Bibliografia

- Barrientos, J.A. e Febrer, J.B. 1986. Arañas de Menorca, I. Agelenidae (Araneae). Descripción del macho de *Malthonica balearica* Brignoli, 1978. *Orsis*, 2: 121-129.
- Barrientos, J.A., Ribera, C. e Pons G.X. 2002. Nuevos datos sobre los Agelénidos de las Islas Baleares (Araneae, Agelenidae). *Rev. Ib. Aracnol.*, 6 : 85-90.
- Canard, A. 1981. Utilisation comparée de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude de la distribution des Araignées en landes. C.R. *VIème Coll. Aracnol. express. franç.*, Modena - Pisa 1981. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, 88, suppl. (1981): 84-94.
- Foelix, R.F. 1982. *Biology of Spiders*. Harvard Univ. Press, Cambridge (Massachusetts): 237-238.
- Galiano, E. 1910. Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Aracnidos en España. *Mem. Soc. esp. Hist. nat.*, 6 (5): 343-424.
- Groppali, R. e Guerci P., 1998. Il vento come fattore limitante per i Ragni (Arachnida: Araneae) costruttori di tele. *Atti XVIII Congr. naz. It. Entomol., Maratea 1998, Suppl. Atti Accad. It. Entomol., Rend.* XLVI: 109.
- Groppali, R., Guerci, P. e Pesarini C. 1998. Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa orientale di Eivissa (Ibiza), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 65-74.
- Groppali, R., Priano, M. e Pesarini C. 1992. Appunti sulla biologia e l'ecologia dei Ragni (Arachnida, Araneae) in ambienti cespugliati e alberati di bassa quota dell'Elba orientale (provincia di Livorno). *Quad. Mus. Civ. St. Nat. Livorno*, 12: 25-36.
- Koch, L. 1882. Zoologische Ergebnisse von Excursionen auf den Balearen. II: Arachniden und Myriapoden. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 31: 625-678.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.
- Melic, A. 2001. Arañas endémicas de la península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Araneae). *Rev. Ib. Aracnol.*, 4: 35-92.
- Ribera, C. 1989. Araneidos cavernícolas de la isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83.
- Uetz, G.W. 1991. Habitat structure and Spider foraging. In: Bell S.S., McCoy E.D. & Mushinsky H.R. (Eds.), *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman & Hall, London: 325-348.

Noves dades sobre l'expansió del cranc *Percnon gibbesi* (Brachyura: Grapsidae: Plagusiinae) a la Mediterrània occidental

Pere ABELLÓ, Eva VISAUTA, Arianna BUCCI i Montserrat DEMESTRE

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Abelló, P., Visaute, E., Bucci, A. i Demestre, M. 2003. Noves dades sobre l'expansió del cranc *Percnon gibbesi* (Brachyura: Grapsidae: Plagusiinae) a la Mediterrània occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 73-77. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En la present nota s'aporten dades sobre l'expansió del cranc *Percnon gibbesi* a la Mediterrània occidental a partir de la documentació de la seva presència a les Illes Columbretes i al litoral de la costa catalana (Barcelona). Es discuteixen les observacions en relació a les cites precedents.

Paraules clau: *Percnon gibbesi*, *Decapoda*, *noves cites*, *Mediterrània occidental*.

NEW DATA ON THE SPREAD OF THE CRAB *Percnon gibbesi* (BRACHYURA: GRAPSIDAE) IN THE WESTERN MEDITERRANEAN. New data on the geographical spread of the crab *Percnon gibbesi* in the western Mediterranean are documented based in the occurrence of the species in the Columbretes Islands and on the Catalan coast (Barcelona). Present records are discussed in relation with previous reports of the species in the Mediterranean Sea.

Keywords: *Percnon gibbesi*, *Decapoda*, *new records*, *western Mediterranean*.

Pere ABELLÓ, Eva VISAUTA, Arianna BUCCI i Montserrat DEMESTRE, Institut de Ciències del Mar - CMIMA (CSIC), Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona, Catalunya, Espanya. E-mail: pere@icm.csic.es

Recepció del manuscrit: 29-octubre-03; revisió acceptada: 9-desembre-03.

Introducció

El gràpsid *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) és un cranc amb una àmplia distribució geogràfica, ja que es troba a les costes pacífiques americanes des de Chile fins a Califòrnia i a ambdós costats de l'Atlàntic, des de Brasil a Florida i des del Golf de Guinea fins a Madeira (Galil *et al.*, 2002). Els darrers anys, però, ha experimentat una considerable expansió de la seva àrea de distribució ja que des de l'estiu de 1999 ha començat a colonitzar la Medi-

terrània (Garcia i Reviriego, 2000; Relini *et al.*, 2000; Müller, 2001).

Durant l'agost-setembre de 1999 es varen produir els primers avistaments i captures d'aquesta espècie a la Mediterrània occidental i central: agost 1999 a Menorca i Mallorca, on l'any 2000 presenta ja poblacions ben establertes (Garcia i Reviriego, 2000); agost 1999 al sud de Sicília (Mori i Vacchi, 2002); setembre 1999 a l'illa de Linosa al sud de Sicília, primera cita a la Mediterrània publicada per Relini *et al.* (2000); setembre 1999 i març 2000 a Eivissa (Müller,

2001), on sembla ser que aquest cranc està també ben establert. Posteriorment l'espècie ha estat citada a l'illa de Pantelleria a l'Estret de Sicília i a les pròpies costes de Sicília (Pipitone *et al.*, 2001), al sud de la península d'Itàlia, a la costa sud de Sardenya i a Malta (CIESM: www.ciesm.org/atlas/). Més recentment, l'espècie ha estat trobada ja a les costes ibèriques mediterrànies a Cartagena (Cabo Tiñoso) i Manga del Mar Menor (Isla Grosa) (Murcia Requena, 2003a,b) i a les costes d'Alacant (Acosta, 2003). En aquestes darreres observacions, l'espècie ha estat citada amb el nom de *Percnon planissimum*. En aquestes notes no s'indica la bibliografia utilitzada per a la identificació a nivell específic ni les característiques morfològiques clau de l'espècie. *P. planissimum* és una espècie de l'Indo-Pacífic morfològicament molt similar a *P. gibbesi*, però les característiques de l'expansió de *P. gibbesi* a la Mediterrània fan que l'atribució d'aquestes darreres cites a *P. gibbesi* en lloc de *P. planissimum*, sigui, però, coherent.

L'objectiu de la present nota consisteix en donar a conèixer noves dades que confirmen l'expansió d'aquesta espècie a la Mediterrània occidental, particularment a les costes peninsulars ibèriques, amb observacions a les illes Columbretes i a la costa del Baix Llobregat, a tocar del port de Barcelona.

Material examinat

Les principals dades i característiques dels individus examinats, els quals han estat disposi-

tats a les Col·leccions Biològiques de Referència (C.B.R.) de l'Institut de Ciències del Mar (CSIC), es presenten a la Taula 1. Les característiques morfològiques d'ambdós individus concorden amb les descripcions donades per Garcia i Reviriego (2000) i Relini *et al.* (2000), les quals permeten diferenciar aquesta espècie de la congenera *Percnon planissimum*.

Comentaris i dades addicionals

La localització geogràfica de les noves citacions es presenta a la Fig. 1, així com la informació recent d'altres citacions bibliogràfiques a la Mediterrània ibèrica: Murcia Requena (2003a; 2003b) i Acosta (2003). Les Illes Balears i Pitiüses es presenten en tramut, volent indicar que *P. gibbesi* es troba present a les costes de totes les illes.

Malgrat que només s'ha capturat un individu a les Illes Columbretes, l'espècie ha estat visualment observada a tots els illots d'aquest arxipèlag durant els estius de 2002 i 2003 (J. Carreras, com. pers.).

A diferència del que encara s'indica a la web de la CIESM sobre espècies exòtiques a la Mediterrània, les dades de presència gairebé simultània en diverses àrees de la Mediterrània occidental i central, les quals es troben sota la influència de les aigües superficials d'origen atlàntic que penetren per l'estret de Gibraltar, duen a considerar fortament que la presència d'aquesta espècie a la Mediterrània va ésser deguda a una forta entrada natural de larves amb els

Data de captura	11 febrer 2003	agost 2002
Localitat	El Prat de Llobregat - Port de Barcelona	La Foradada (Columbretes)
Mètode de captura	Gàbies per a tellerina (<i>Donax trunculus</i>)	Manual
Coordenades geogràfiques	41°17.63'N 02° 07.34' E	39° 52.47'N 0° 40.23' E
Profunditat	2 m	0-1 m
Sexe	juvenil	mascle
Amplada cefalotòrax	9,9 mm	27,9 mm
Longitud cefalotòrax	11,2 mm	28,9 mm
Codi C.B.R.	ICMD 4/2003	ICMD 3/2003
Llegat	E. Visauta - A. Bucci	J. Carreras

Taula 1. Informació i dades sobre els individus de *Percnon gibbesi* examinats.
Table 1. Information and data on the examined specimens of *Percnon gibbesi*.

corrents atlàntics, més que no pas a una possible introducció amb aigua de llast de vaixells. La cita de Nobre (1931) a les costes del sud de Portugal podria haver-se degut també a un fenomen d'aquest tipus. Citacions posteriors a les de l'any 1999 i 2000, com les presentades en la present nota, poden ser atribuïdes a la dispersió natural de les poblacions establertes a la Mediterrània, ja que alguns autors han detectat ja la presència de femelles ovígeres en les poblacions establertes (Garcia i Reviriego, 2000; Pipitone et al., 2001; Mori i Vacchi, 2002).

La presència i expansió d'aquesta espècie de cranc a la Mediterrània es pot emmarcar dins el context del que s'anomena meridionalització o tropicalització de la fauna, tant terrestre com

marítima, que es ve observant durant les darreres dècades i especialment en els darrers anys (Francour et al., 1994; Bianchi i Morri, 1993; 2000; Riera et al., 1997; Garcia i Reviriego, 2001). Aquest fenomen es considera una conseqüència del canvi o escalfament global del planeta, atribuït habitualment a l'efecte hivernacle degut a l'increment de gasos com el diòxid de carboni, a l'atmosfera (Peñuelas i Filella, 2001). Aquests efectes d'escalfament han estat observats també a la Mar Mediterrània (Bethoux et al., 1990; Pascual et al., 1997; Salat i Pascual, 2002) i tenen conseqüències ecològiques a la mar, tals com els presents processos de meridionalització de la fauna. Dins l'ambient marí mediterrani, aquest fet és objecte de particular atenció i les principals

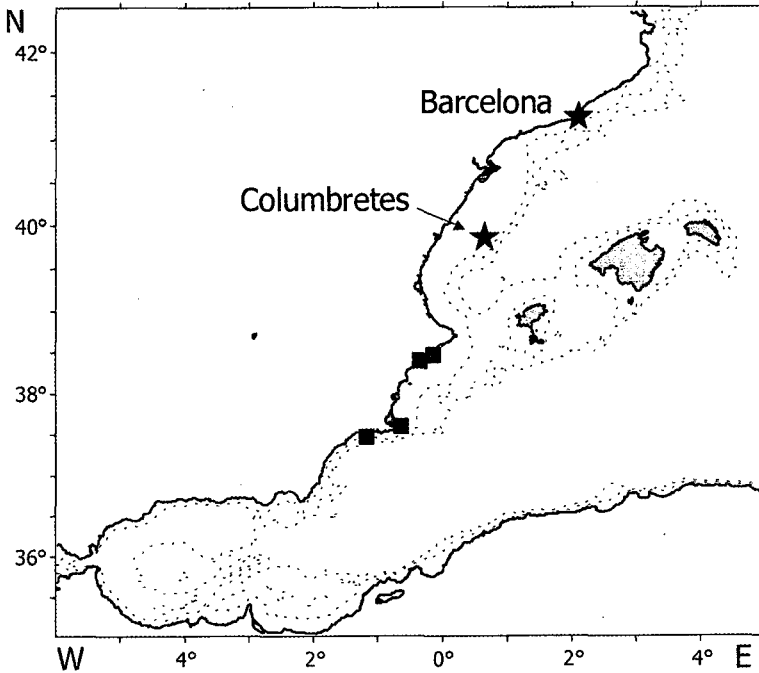


Fig. 1. Localització geogràfica de les noves localitats (estels) on s'ha confirmat la presència del cranc *Percnon gibbesi* a les costes ibèriques mediterrànies (Columbretes i El Prat de Llobregat / Barcelona). Es presenten també les localitats indicades per Murcia Requena (2003a; 2003b) i Acosta (2003). Les Illes Balears i Pitiüses es presenten en tram, ja que la presència de poblacions de l'espècie es troba ja ben documentada al litoral de totes les illes.

Fig. 1. New localities (stars) where the occurrence of the crab *Percnon gibbesi* has been documented along the Iberian peninsula Mediterranean coast (Columbretes and El Prat de Llobregat / Barcelona). The localities reported by Murcia Requena (2003a; 2003b) and Acosta (2003) are also shown in the map. The Balearic and Pitiusic Islands are shown shaded as an indication of the widespread occurrence of the species along the coasts of all the islands.

aportacions de novetats i moviments faunístics queden reflectides a la sèrie d'atlas d'espècies exòtiques presents a la Mediterrània que publica la *Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* (CIESM), dels quals s'han publicat fins al moment els volums corresponents a peixos i crustacis decàpodes i estomatòpodes (Golani *et al.*, 2002; Galil *et al.*, 2002).

La recol·lecció acurada i sistemàtica de dades, tant de tipus climàtic com faunístic/florístic, és vital per a poder analitzar l'evolució temporal dels sistemes que ens envolten i poder posar-les dins del contexte del canvi global (Abelló, 1999; Peñuelas i Filella, 2001). Dins d'aquest marc, aportacions com la present i d'altres com les d'Acosta (2003) o Murcia Requena (2003a; 2003b) tenen el sentit de subministrar informació sobre la presència i ampliació o variacions en la distribució d'espècies dels ecosistemes. En aquesta línia, les organitzacions naturalistes i els seus butlletins poden tenir un paper clau en el registre i publicació de dades de valuosa utilitat ecològica i biogeogràfica, no només d'interès local.

Agraïments

Volem fer constar el nostre agraïment al patró de l'embarcació "Barlovent-U" de la Confraria de Barcelona per l'ajut durant el mostratge. Volem també agrair al Dr. Enrique Macpherson la seva col·laboració en fer-nos arribar les dades i l'exemplar de Columbretes, llegats per el Sr. Josep Carreras. Volem també agrair la col·laboració de Marta M. Rufino. Aquesta nota forma part de l'estudi integrat en el Conveni de col·laboració entre l'Autoritat Portuària de Barcelona i el CSIC.

Bibliografia

Abelló, P. 1999. La importància d'anotar-ho tot. *Fondària*, 25: 7.
 Acosta, R. 2003. Cita de cangrejo araña en aguas de Alicante. *Quercus*, 212: 37.

Bethoux, J. P., Gentili, B., Traunet, J. i Tailliez, D. 1990. Warming trend in the western Mediterranean deep water. *Nature*, 347: 660-662.
 Bianchi, C. N. i Morri, C. 1993. Range extensions of warm-water species in the northern Mediterranean: evidence for climatic fluctuations? *Porcupine Newsletter*, 5(7): 156-159.
 Bianchi, C. N. i Morri, C. 2000. Marine biodiversity of the Mediterranean Sea: situation, problems and prospects for future research. *Mar. Poll. Bull.*, 40(5): 367-376.
 Francour, P., Boudouresque, C.F., Harmelin, J.G., Harmelin-Vivien, M.L. i Quignard, J.P. 1994. Are the Mediterranean waters becoming warmer? Information from biological indicators. *Mar. Poll. Bull.*, 28(9): 523-526.
 Galil, B. S., Froglià, C. i Noèl, P. 2002. *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. 2. Crustaceans*. CIESM Publishers. Monaco. 192 pp.
 Garcia, Ll. i Reviriego, B. 2000. Presència del cranc subtropical *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) a les Illes Balears. Primera cita a la Mediterrània occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 81-89.
 Garcia, Ll. i Reviriego, B. 2001. Un cranc, nou índex de la progressiva tropicalització de la biota marina de la Mediterrània. *Bioma*, 5: 33-35.
 Golani, D., Orsi-Relini, L., Massutí, E. i Quignard, J.P. 2002. *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. 1. Fishes*. CIESM Publishers. Monaco. 254 pp.
 Mori, M. i Vacchi, M. 2002. On a new occurrence of the alien flat crab, *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards), in the southern Sicily (Central Mediterranean Sea). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. "G. Doria"*, 94: 295-301.
 Müller, C.H.G. 2001. Erstnachweis der Flachkrabbe *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) für die Balearischen Inseln. *Senckenberg. marit.*, 31(1): 83-89.
 Murcia Requena, F. J. 2003a. Cangrejos araña en aguas de Murcia. *Quercus*, 211: 39.
 Murcia Requena, F. J. 2003b. El cangrejo araña, nueva especie para el Mediterráneo peninsular. *Quercus*, 212: 36-37.
 Nobre, A. 1931. *Crustaceos decapodes e Stomatopodes marinhos de Portugal*. Porto, Imprensa Portuguesa. 307 pp.
 Pascual, J., Salat, J. i Palau, M. 1997. Evolución de la temperatura del mar entre 1973 y 1994, cerca de la costa catalana. In: *La Méditerranée: variabilités climatiques, environnement et biodiversité*: 23-28. Maison de l'Environnement. Montpellier.

- Peñuelas, J. i Filella, I. 2001. Responses to a warming world. *Science*, 294: 793-795.
- Pipitone, C., Badalamenti, F. i Sparrow, A. 2001. Contribution to the knowledge of *Percnon gibbesi* (Decapoda, Grapsidae), an exotic species spreading rapidly in Sicilian waters. *Crustaceana*, 74: 1009-1017.
- Relini, M., Orsi, L., Puccio, V. i Azzurro, E. 2000. The exotic crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in the Central Mediterranean. *Sci. Mar.*, 64: 337-340.
- Riera, F., Grau, A.M., Pastor, E. i Pou, S. 1997. Faunistic and demographical observations in Balearic ichthyofauna. Meridionalization or subtropicalization phenomena. In: *La Méditerranée: variabilités climatiques, environnement et biodiversité*: 213-220. Maison de l'Environnement. Montpellier.
- Salat, J. i Pascual, J. 2002. The oceanographic and meteorological station at L'Estartit (NW Mediterranean). *CIESM Workshop Series*, 16: 29-32.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

The bat flies of the Balearic Islands (Insecta: Diptera: Nycteribiidae)

Dieter KOCK & Juan QUETGLAS

SHNB

Kock, D. & Quetglas, J. 2003. The bat flies of the Balearic Islands (Insecta: Diptera: Nycteribiidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 79-83. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Confirmed are 4 species of bat flies out of 6 known by published records for the Balearic Archipelago: *Nycteribia pedicularia* (Mallorca, 1st record for Menorca), *N. schmidlii* (Mallorca, Menorca), *N. vexata* (Mallorca), and *Penicillidia dufourii* (Mallorca, 1st record for Menorca). The two species not confirmed for the Balearic Islands (*Basilisa mediterranea*, *Penicillidia conspicua*) are revised and included to complete a checklist of Nycteribiidae for this archipelago. Streblidae has never been found in this area.

Keywords: Nycteribiidae, Chiroptera, Balearic Islands, host associations, distribution.

MOSQUES PARÀSITES DE RATES-PINYADES DE LES ILLES BALEARS (INSECTA: DIPTERA: NYCTERIBIIDAE). S'aporten noves cites de 4 de les 6 espècies de mosques paràsites de rates-pinyades conegudes a les Illes Balears: *Nycteribia pedicularia* (Mallorca, primera cita per a Menorca), *N. schmidlii* (Mallorca, Menorca), *N. vexata* (Mallorca) i *Penicillidia dufourii* (Mallorca, primera cita per a Menorca). Es revisen dues espècies sense confirmació recent a les Illes Balears (*Basilisa mediterranea* i *Penicillidia conspicua*) per completar la llista patró de la família Nycteribiidae a aquest arxipèlag. No s'ha detectat la presència de la família Streblidae.

Paraules clau: Nycteribiidae, Chiroptera, Illes Balears, associació hoste-paràsit, distribució.

Dieter KOCK, *Forschungsinstitut Senckenberg, Senckenberg-Anlage 25, D-60325 Frankfurt a.M., Germany. E-mail: dkock@sng.uni-frankfurt.de;* Juan QUETGLAS, *Estación Biológica de Doñana, Avenida Maria Luisa s/n. Pabellón del Perú, E-41013 Sevilla, Spain. E-mail: quetglas@ebd.csic.es.*

Recepció del manuscrit: 13-maig-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introduction

The faunal composition, the distribution, and the host associations of the ectoparasitic bat

flies (Streblidae, Nycteribiidae) of the Iberian Peninsula are rather well documented (Balcells, 1968a; Estrada-Peña *et al.*, 1991). However, until present the islands of the Balearic

Archipelago are less intensively studied in respect of their bat fly fauna. The material presented here was collected recently (by JQ) on Mallorca and Menorca. This collection does not augment the number of known nycteribiids, but presents additional locality and new species records for Menorca Island.

Material and methods

Bats of different species controlled during field work were examined for ectoparasites (JQ) and those two museum collections were checked (DK): ZFMK= Zoologisches Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn, Germany; and SMF: Senckenberg Forschungsinstitut Museum, Senckenberg, Anlage, Germany, where new specimens here reported have been hosted. The data for the fly specimens here presented do not permit to reliably discuss parasite densities or population dynamics of the different species. Nomenclature and synonymies of the Palaearctic bat flies are compiled by Hurka & Soós (1986). The checklist includes published records of species not contained in the present series of bat flies.

Results

Streblidae Kolenati, 1863

Nycteriboscinae Speiser, 1900

Brachytarsina (B.) flavipennis Macquart, 1851

A single European species of Streblidae family is known to be an ectoparasite preferably of bats of the family Rhinolophidae (Theodor 1954). Nine *Rhinolophus hipposideros* and 43 *R. ferrumequinum* in Menorca, and four *R. ferrumequinum* in Mallorca have been checked for Streblidae with negative results. Carles-Tolrà 2002 listed *B. flavipennis* in the Balearic fauna but the record is not supported by the references so we consider it a misprint.

Nycteribiidae Samouelle, 1819

Nycteribiinae Samouelle, 1819, sensu Maa 1965

Nycteribia (Nycteribia) pedicularia Latreille, 1805

Material: Mallorca: 4 males, 3 females, SMF pD.50.1999, Cova de Son San Martí, Alcudia, Mallorca, 18 III 1998, ex n2 *Myotis capaccinii* (Bonaparte 1837) (on one host associated with 5 *P. dufourii*); Menorca: 1 male, 1 female, SMF pD.42.1999, Cova Polida, Es Migjorn, Menorca, 4 IV 1996, ex *Myotis capaccinii* (associated with 1 *P. dufourii*). - 3 males, SMF pD.43.1999, Cova Polida, Es Migjorn, Menorca, 4 IV 1996, ex *Myotis capaccinii*. - 1 male, SMF pD.44.1999, Cova Polida, Es Migjorn, Menorca, 17 VII 1996, ex *Myotis capaccinii*. - 1 female, SMF pD.45.1999, La Vall, Ciutadella, Menorca, 24 VIII 1996, ex 1 *Myotis capaccinii* (associated with 1 *P. d. dufourii*). - 1 male, SMF pD.46.1999, Cova Polida, Es Migjorn, Menorca, ex *Myotis capaccinii*, 6 III 1998 (associated with 1 *P. dufourii*).

Hurka (1970) examined specimens from a cave at Aleudia [= Alcudia], Mallorca, taken in May 1921 mainly (n=10) from *Myotis capaccinii*, a few (n=4) from *Miniopterus schreibersii* (Kuhl 1817) and one from *Eptesicus serotinus* (Schreber 1774). Of this mixture of host species (examined by Bauer 1957), *E. serotinus* is a rather unlikely host and *M. schreibersii* an accidental one. Noblet (1995) found this species in the Parc Natural de s'Albufera Mallorca, parasitising *Myotis capaccinii*. The present material represents only the third record for Mallorca, but the first documentation for Menorca and substantiates that *M. capaccinii* is the preferential host.

Nycteribia (Nycteribia) schmidlii schmidlii Schiner, 1853

Material; Mallorca: 1 female, SMF pD.48.1999, Mallorca, III 1998, ex 1 *Miniopterus schreibersii*; Menorca: 1 male, 4 females, SMF pD.47.1999, Menorca, III 1998, ex 1 *Miniopterus schreibersii*.

N. schmidlii is a rather common parasite of its preferred host *Miniopterus schreibersii*, and widely distributed. For Mallorca this fly was recorded by Balcells (1959: Cueva de Can Sion, btw. Pollença and Campanet), and by Hurka (1970: cave near Alcudia; see Bauer 1957), and

for Menorca by Theodor (1967: San Cristobal). All flies were found on *Miniopterus schreibersii*. The occurrence of *N. schmidlii* on Menorca Ild. was accidentally omitted by Hurka & Soós (1986) and Estrada-Peña *et al.* (1991), but confirmed by the present series.

Nycteribia (Acrocholidia) vexata Westwood, 1834

Material: Mallorca: 1 male, SMF pD.49.1999, Mallorca, III 1998, ex *Myotis myotis* (Borkhausen 1794) (associated with 11 *P. dufourii*).

This species is less common. The larger *Myotis* species are the preferred hosts. Only once before was *N. vexata* recorded from Mallorca by Balcells (1968b: Cueva de Sa Guitarreta near Lluçmajor, ex *Myotis myotis* [wrongly quoted by Estrada-Peña *et al.* (1991) as from Balcells (1968a)]. The occurrence of *N. vexata* on the Balearic Islands has been largely omitted from several lists detailing the species distribution.

Basilia (Basilia) mediterranea Hurka, 1970

Since its description this bat fly has not been confirmed for Mallorca. Estrada-Peña *et al.* (1991) considered *B. mediterranea* to be apparently a Mallorca endemic and state the parasite host to be unknown. The original description (Hurka, 1970: cave at Alcudia, Mallorca), however, clearly stated *Eptesicus serotinus*, collected in May 1921 by A. von Jordans (see Bauer 1957), to be the host species. Beaucournu & Noblet (1985) doubted that *E. serotinus* represents the preferred host species, and indeed, the bat collection of von Jordans comprised also five *Pipistrellus pipistrellus mediterraneus* Cabrera 1904, which could have been the true hosts, instead of the single *E. serotinus*. We re-examined those alcohol-preserved, most probable original host species of *B. mediterranea* from Alcudia, *Pipistrellus pipistrellus* (*sensu lato*) (ZFMK 77.1030-32, 3 males, Forearm 28.2-30 mm), and *Eptesicus serotinus boscai* (ZFMK 77.1013, male). Two *P. pipistrellus* (*s.l.*) from Arta, Mallorca, collected 22.IV.1913, (ZFMK 77.1022-23, males), were also examined. None of them carried any nycteribid flies.

Presently, *B. mediterranea* is known to occur in peninsular Spain (Gil Collado *et al.*, 1983, Beaucournu & Noblet, 1985), Libya (Hurka, 1982), Algeria (Kock, 1984: distr. Map; unpublished hosts here detailed as *P. kuhlii* and *Miniopterus schreibersii*), Corsica (Beaucournu & Noblet, 1985, 1994), and continental France (Beaucournu & Noblet, 1994, 1996. In most cases recorded *Pipistrellus pipistrellus* (*sensu lato*) is the host species, while *P. nathusii*, *P. kuhlii*, *Hypsugo savii* and *M. schreibersii* were less often parasitized. The references quoted here make it evident that *B. mediterranea* is an West Mediterranean species with *P. pipistrellus* (*sensu lato*) as its preferred host.

No *Eptesicus serotinus* was captured for this work, but 31 *Pipistrellus kuhlii* and 20 *P. pipistrellus* (*sensu lato*), none of them carrying a bat fly.

Penicillidia dufourii dufourii (Westwood, 1934)

Material: Mallorca: 6 male, 5 females, SMF pD.52.1999, "Mallorca", III 1998, ex *Myotis myotis* (associated with 1 *N. vexata*). - 3 males, 3 females, SMF pD.51.1999, Cova de Son San Martí, Alcudia, Mallorca, 18 III 1998, ex 2 *Myotis capaccinii* (on one host together with 5 *N. pedicularia*).

Menorca: 1 male, 1 female gravid, SMF pD.38.1999, Cova Polida, Es Migjorn, 4 IV 1996, ex 1 *Miniopterus schreibersii*. - 1 female, SMF pD.39.1999, Cova Polida, Es Migjorn, 4 IV 1996, ex 1 *Myotis capaccinii* (associated with 2 *N. pedicularia*). - 1 male, SMF pD.40.1999, La Vall, 24 VIII 1996, ex 1 *Myotis capaccinii* (associated with 1 *N. pedicularia*). - 1 male, SMF pD.41.1999, Cova Polida, Es Migjorn, 6 III 1998, ex *Myotis capaccinii* (associated with 1 *N. pedicularia*).

First recorded for Mallorca by Balcells (1968b) (Cueva de Sa Guitarreta, Lluçmajor [Lluchmajor], ex *M. myotis*) and confirmed by Hurka (1970) (cave near Alcudia, ex *Eptesicus serotinus*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccinii* and *M. blythii*; see Bauer 1957). The latter host species is here corrected to *Myotis myotis*, which is the one of these sibling species known from Mallorca (Castella *et al.*, 2000). The

unusual range of host species most likely resulted from lumping bat flies of several hosts in one sampling tube. The rather unusual find on *Eptesicus serotinus* reported by Hurka (1970) could be due to straggling in the roosting site used by several bat species. Finally, Noblet (1995) records *P. dufourii* for the Parc Natural de s'Albufera. Mallorca, where it was found on *Myotis capaccinii* and *M. myotis*. Menorca is an additional occurrence of *P. dufourii* in the Balearic Archipelago.

***Penicillidia conspicua* Speiser, 1901**

Until present only once recorded for Mallorca by Hurka (1970) (cave near Alcudia, ex *Miniopterus schreibersii*; see Bauer 1957). Though not confirmed by the present material, the record is in no way unusual.

Discussion

As far as data are available, it appears that the smaller Mediterranean islands have a less diverse fauna of bat flies (see Kock, 1974; 1989, for Aegean islands and Lampedusa) than the large ones (Corsica, Sardinia and Sicily). It can be assumed that this is a direct dependence from the fauna of host bat species, which could survive or immigrate into the reduced variety of habitats usually available on smaller islands, lacking the climax vegetation of the Mediterranean region. The islands of Mallorca (6 species: *Nycteribia pedicularia*, *N. schmidlii*, *Basilisa mediterranea*, *Penicillidia dufourii*, *P. conspicua* by Hurka, 1970; *N. vexata* by Estrada-Peña *et al.*, 1991) and Menorca (3 species: *N. pedicularia*, *N. schmidlii*, *P. dufourii*) are comparable to the much larger island of Crete (3 species: *N. schmidlii*, *N. pedicularia*, *Phthiridium biarticulatum*; Kock 1974; Hurka & Soós 1986); Sicily (5 species: *N. schmidlii*, *N. latreillii*, *N. vexata*, *P. biarticulatum*, *Penicillidia conspicua*; Hurka 1964), Sardinia (8 species: *Brachytarsina flavipennis*, *N. latreillii*, *N. pedicularia*, *N. schmidlii*, *N. vexata*, *P. biarticulatum*, *P. dufourii*, *P. conspicua*; Hurka & Soós, 1986), and Corsica (6 species: *N. pedicularia*, *N. schmidlii*, *P. biarticulatum*, *P. dufourii*, *P. conspicua*, fide Hurka &

Soós 1986; *B. mediterranea*, Beaucournu & Noblet 1985). However, considering the bat fauna known for the Balearic Archipelago (Quetglas, 1997), it is evident, that several additional bat fly species may be discovered living on host species less often available for sampling of their ectoparasites. All *Rhinolophus* sp. as well as *Vesperugo* spp. roosting in hollow trees, crevices of rocks or in walls of houses are known to be parasitised by flies often specific to the host species in other parts of their range.

Acknowledgements

The collection of the ectoparasites by one of the authors (JQ) has been possible thanks to a grant by the *Institut Menorquí d'Estudis, Maó*. Thanks also must be given to the many people from Menorca and Mallorca who in a one way or another helped in the field work. We thank Dr. R. Hutterer to the permission to examine several bats for nycteribiid flies.

References

Balcells, R.E. 1959. Quirópteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958. *Speleon*, 10 (1/2): 75-94.
 Balcells, R.E. 1968a. Revisión faunística de Nycteribiidos y Estreblidos de quirópteros españoles y su especificidad. *Rev. Iber. Parasitol.*, 28 (1): 19-31.
 Balcells, R., E, 1968b. Interesantes datos faunísticos y biológicos de la cueva "Sa Guitarreta" de Lluçmajor. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 3-4.
 Bauer, K. 1957. Zur Kenntnis der Fledermausfauna Spaniens. *Bonner zoologische Beiträge*, 7 (4): 296-319.
 Beaucournu, J.C. & Noblet, J.F. 1985. Une nyctéribie (Diptera, Pupipara) nouvelle pour la fauna française: Présence de *Basilisa mediterranea* HURKA, 1970 en Corse. *Ann. Parasitol. humaine et comparée*, 60 (5): 635-638.
 Beaucournu, J.C. & Noblet, J.F. 1994. Présence en France continentale de *Basilisa mediterranea* HURKA, 1970 (Diptera, Nycteribiidae). *Bull. Soc. entomol. France*, 99 (4): 397-400.
 Beaucournu, J.C. & Noblet, J.F. 1996. Les diptères pupipares parasites de chauves-souris dans les Alpes et les Préalpes françaises (Diptera, Streblidae

- et Nycteribiidae). *Bull. Soc. entomol. France*, 101 (3): 135-140.
- Carles-Tolrà, M. 2002. *Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra (Insecta)*. Monografías Sociedad Entomológica Aragonesa, vol. 8: 224. Zaragoza
- Castella, V., Ruedi, M., Excoffier, L., Ibáñez, C., Arlettaz, R. & Hausser, J. 2000. Is the Gibraltar Strait a barrier to dispersal for the bat *Myotis myotis*? *Molecular Ecology*, 9: 1761-1772.
- Estrada-Peña, A., Balcells, E. & Serra-Cobo, J. 1991. Los artrópodos ectoparásitos de murciélagos en España. In: Benzal, J. & de Paz, O. (eds.) *Los murciélagos de España y Portugal*: 253-279. Colección Técnica, ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Gil-Collado, J., Fernández, R. & Asensio, M.D. 1983. *Datos sobre insectos ectoparásitos de quirópteros de España peninsular*. Com. IIIer Congreso Nac. Parasitol. Barcelona.
- Hurka, K. 1964. Distribution, bionomy and ecology of the European bat flies with special regard to the Czechoslovak fauna (Dip., Nycteribiidae). *Acta Univ. Carol.*, 3: 167-234.
- Hurka, K. 1970. Revision der Nycteribiidae und Streblidae-Nycteriboscinae aus der Dipterenammlung des Zoologischen Museums in Berlin, II. Mit Beschreibung von *Basilina (Basilina) mediterranea* n. sp. *Mitteilungen aus dem zool. Mus. Berlin*, 46 (2): 239-246.
- Hurka, K. 1982. On the insect bat ectoparasites of coastal Libya (Cimicidae, Nycteribiidae, Streblidae, Ischnopsyllidae). *Věst. cecoslov. Spolec. zool.*, 46: 80-91.
- Hurka, K. & Soós, A. 1986. Nycteribiidae: 226-234; Streblidae: 234-236. In: Soós, A. & Papp, L. (Eds.); *Catalogue of Palaearctic Diptera*, 11: 1-346 Amsterdam.
- Kock, D. 1974. Pupipare Dipteren von Säugetieren des nordöstlichen Mittelmeerraumes (Ins.: Diptera). *Senckenbergiana biologica*, 55 (1/3): 87-104.
- Kock, D. 1984. *Basilina mongolensis nudior* HURKA 1972 in Österreich (Insecta: Diptera: Nycteribiidae). *Senckenbergiana biologica*, 65 (1/2): 43-46.
- Kock, D. 1989. Fledermaus-Fliegen aus der E-Mediterraneis (Diptera: Nycteribiidae). *Entom. Zeit.*, 99 (5): 56-58.
- Noblet, J.F. 1995. Els quiròpters del parc natural de S'Albufera de Mallorca. *Monografies de la Soc. Hist. nat. Balears*, 4: 169-173. Palma de Mallorca.
- Quetglas, J., 1997. New records of bats (Chiroptera) for Minorca, Balearic Islands, western Mediterranean Sea. *Mammalia*, 61 (4): 611-614.
- Theodor, O., 1954: Streblidae. In: *Die Fliegen der Paläarktischen Region*, 66b: 1-11 (E. Lindner, E., Ed.); Stuttgart.
- Theodor, O. 1967. *An illustrated catalogue of the ROTHSCHILD collection of Nycteribiidae in the British Museum (Natural History), with keys and short descriptions for the identification of subfamilies, genera, species and subspecies*. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Publ. 655, i-viii, 1-506; London.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Presència de *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) al Neogen de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Consideracions taxonòmiques i paleoambientals

Guillem MAS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Mas, G. 2003. Presència de *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) al Neogen de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Consideracions taxonòmiques i paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 85-90. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es dona compte de la presència de *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871) al Neogen de les Illes de Mallorca i Menorca, com una espècie d'afinitats pelàgiques diferenciada del gènere *Isurus* (Fam. Lamnidae) en el que havia estat anteriorment inclòs. **Paraules clau:** *Parotodus benedeni*, *Chondrichthyes*, *Otodontidae*, *Neogen*, *Illes Balears*, *Mediterrània occidental*, *paleoecologia*.

PRESENCE OF *Parotodus benedeni* (LE HON, 1871) (PISCES: CHONDRICTHYES: OTODONTIDAE) IN THE NEOGEN OF MALLORCA AND MENORCA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). TAXONOMIC AND PALAEOENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS. The presence of *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871) in the Neogen of the Mallorca and Menorca islands is reported, as a species of pelagic habits differentiated from the genus *Isurus* (Fam. Lamnidae) in which it had been formerly included.

Keywords: *Parotodus benedeni*, *Chondrichthyes*, *Otodontidae*, *Neogene*, *Balearic Islands*, *Western Mediterranean*, *paleoecology*.

Guillem MAS, Societat d'Història Natural de les Illes Balears, Carrer de Sant Roc 4, 07001 Palma de Mallorca, Illes Balears, Espanya. Email: guillem_mas@hotmail.com.

Recepció del manuscrit: 29-octubre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03

Introducció

La denominació genèrica *Parotodus* (Fam. Otodontidae) va ésser proposada per Cappetta (1980) a partir de l'espècie tipus *Isurus benedeni*

(Le Hon, 1871), diferenciant-la del gènere *Isurus* (Fam. Lamnidae) en el que havia estat inclòs anteriorment.

Bauzà (1947; 1953; 1961; 1978) dona compte de la presència de l'espècie *Oxirhina* (= *Isurus*)

benedeni Le Hon, 1871 al Miocè de Maó (Menorca) (Fig. 1) i de Santa Margalida (Mallorca).

En una cita de l'espècie *Isurus hastalis* (Agassiz, 1843), del Pliocè mitjà-superior de Lluçmajor (Mallorca), Mas (2000) destaca una dent de mida molt més gran i robusta que totes les altres i que concorda fortament amb la descripció feta de les dents representades amb la denominació *O. benedeni* per Bauzà (1947; 1978) (Fig. 2).

Concretament, a les Illes Balears, les referències a l'espècie denominada *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871), han estat:

- 1947 *Oxirhina benedeni* Le Hon: Bauzà; p. 536; L. XXXVIII: 9-12 (Maó)
- 1953 *Oxirhina benedeni* Le Hon: Bauzà; p. 11; no fig. (Mallorca)
- 1961 *Oxirhina benedeni* Le Hon: Bauzà; p. 2; no fig. (Maó)
- 1978 *Oxirhina benedeni* Le Hon: Bauzà; p. 374; L. XXII: 56-57 (Santa Margalida)

2000 *Isurus hastalis* (Agassiz); Mas; p. 48; fig. 8: 10 (Lluçmajor)

P. benedeni és una espècie d'àmplia distribució que ha estat citat a l'Oligocè de Bèlgica i Alemanya; al Miocè de Bèlgica, Estats Units, Holanda, Itàlia, Japó, Malta, Portugal, Suïssa i Regne Unit; Miocè superior d'Holanda; Miocè superior - Pliocè de Mèxic i Pliocè d'Angola, Bèlgica, Estats Units, Itàlia, Japó i Regne Unit (Cappetta, 1987; Williams, 1999).

Sistemàtica i descripció

Classificació segons Cappetta *et al.* (1993):

- Classe: Chondrichthyes Huxley, 1880
- Subclasse: Elasmobranchii Bonaparte, 1838
- Cohort: Euselachii Hay, 1902
- Subcohort: Neoselachii Compagno, 1977
- Superordre: Galeomorphii Compagno, 1973
- Ordre: Lamniformes Berg, 1958



Fig. 1. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871). Dent lateral del Miocè de Maó (Menorca) reproduïda sota el nom d'*Oxyrhina benedeni* Le Hon, 1871 en el treball de Bauzà (1947); cares lingual (9), labial (12) i perfil (10)
Fig. 1. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871): Lateral tooth from the Miocene of Maó (Menorca) reproduced and named as *Oxyrhina benedeni* Le Hon, 1871 at former Bauzà's work (1947): Tongue facet (9), labial (12) and side view (10).

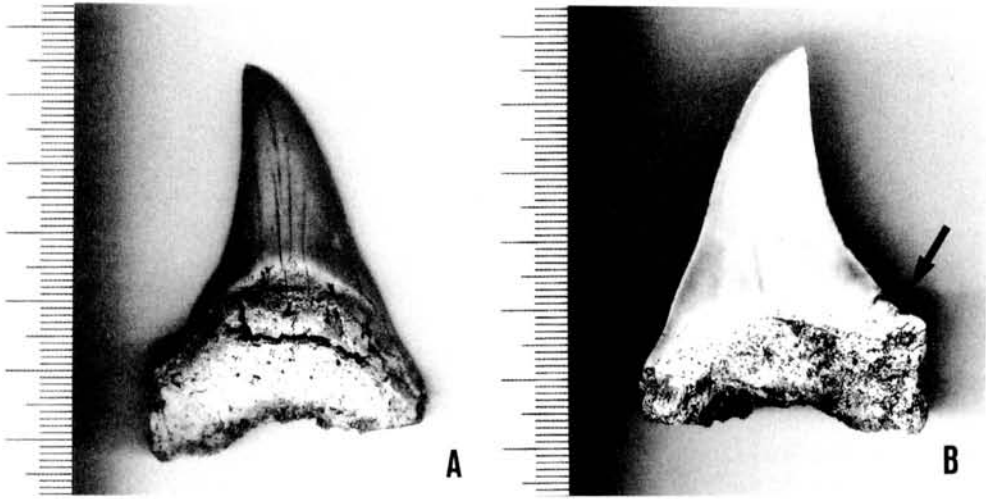


Fig. 2. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871). Dent lateral del Pliocè mitjà-superior de Lluçmajor (Mallorca) citada i figurada anteriorment per Mas (2002), com *I. hatalis*: cares lingual (a) i labial (b) a la que podem distingir el taló denticulat. A l'escala les separacions majors corresponen a centímetres.

Fig. 2. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871): Lateral tooth from the Middle-Upper Pliocene of Lluçmajor (Mallorca) quoted and drawn by Mas (2002), before as *I. hatalis*: Tongue facet (a) and labial (b) in which the heel having denticles can be seen. The greater gaps of the scale correspond to centimetres.

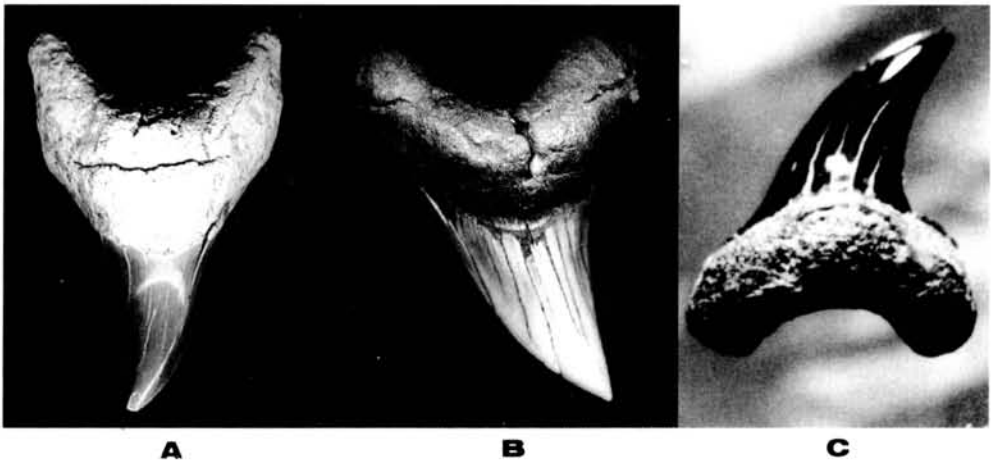


Fig. 3. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871): a) Dent antero-lateral (6,6 cm) del Pliocè final de Ridgeville, Carolina del Sud (Estats Units), fotografia i espècimen de S. Alter; b) Dent lateral (6,9 cm) del Miocè mitjà de Kern Country, Califòrnia (Estats Units), col·lecció W. Hunt i fotografia S. Alter 1996; c) Dent lateral (3,0 cm) del Rupelià (Stampià) de Leipzig (Alemanya), fotografia de Kanneman 2000-2003.

Fig. 3. *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871): a) Antero-lateral tooth (6,6 cm) from the Latter Pliocene of Ridgeville, South Carolina (United States), Photograph and specimen by S. Alter; b) Lateral tooth (6,9 cm) from the Middle Miocene of Kern Country, California (United States), W. Hunt's collection and photograph by S. Alter 1996; c) Lateral tooth (3,0 cm) from the Rupelian (Stampian) of Leipzig (Germany), photograph by Kanneman 2000-2003.

Família: Otodontidae Glickman, 1964
Gènere: *Parotodus* Cappetta, 1980
Espècie: *Parotodus benedeni* (Le Hon, 1871)

Cappeta (1980; 1987) defineix el gènere *Parotodus* fent incidència al seu origen a partir del gènere *Otodus* en atenció bàsicament, entre d'altres característiques definitòries, al fet de que en algunes dents laterals poden persistir un parell de denticles baixos i despuntats.

Els principals trets diferencials que identifiquen les dents de l'espècie *P. benedeni* (Figs. 1, 2 i 3) són:

Aspecte general: dents grosses d'aspecte robust i fort, amb una sola cúspide principal sense cons laterals, encara que en alguns exemplars de gran mida s'hi poden insinuar petits denticles o talons denticulats.

Corona: corpulenta i gruixuda, amb els caires molt tallants i ben llisos (sense dentar) des de la punta a la base. La corona s'eixampla a la seva base per formar un taló a cada banda, que en certs exemplars poden estar dentats o arribar a constituir petits denticles laterals. Cara labial plana o lleugerament inflada i cara lingual fortament convexa. Les dents laterals, sobretot les superiors, presenten una inclinació corbada molt pronunciada vers la part distal.

Rel: robusta, massissa i amb una protuberància lingual molt prominent i inflada. Frequentment bilobulada (en forma d'U). Foràmens centrals presents sense solc transversal a la base de la rel. Característiques diferencials que concorden perfectament amb els exemplars coneguts de Mallorca i Menorca (Figs. 1 i 2).

Per assimilació, aquesta espècie ha estat freqüentment inclosa dins el gènere *Isurus* Rafinesque, 1810 (= *Oxyrhina* Agassiz, 1843) amb els sinònims *O. benedeni* Le Hon, 1871; *O. gibbissima* Lawley, 1876; *O. forestii* Lawley, 1876 i *O. neograndensis* Koch, 1903. També ha estat inclosa de forma errònia sota les denominacions *O. crassa* Agassiz, 1843; *O. qudrans* Agassiz, 1843; *O. desorii* 1843; *O. hastalis* Agassiz, 1843, amb tota l'àmplia sinonímia que inclou aquesta darrera denominació.

Filogenia

Encara que les troballes de *P. benedeni* no són mot freqüents, es tracte d'una espècie d'àmplia distribució vertical amb un registre fòssil que va des de l'Oligocè fins al Pliocè. També han estat citats (Candoni, 2001) exemplars de cf. *P. benedeni*, amb afinitats i característiques compartides amb *Otodus obliquus* Agassiz, 1843, a l'Eocè (Lutecià inferior) de Val-d'Oise (França).

Atesa la morfologia de les dents, pareix ésser que el gènere *Parotodus* evoluciona a partir del gènere *Otodus*. La marcada semblança morfològica, així com la presència accidental de denticles, principalment a les dents laterals d'alguns dels exemplars de l'Oligocè, justifiquen una línia evolutiva diferent als Lamnidae i la inclusió del gènere *Parotodus* dins de la família Otodontidae (Cappetta, 1987; Heim, 1996).

Landini (1997) també defensa que les característiques morfològiques observades justifiquen la diferenciació de les espècies fòssils *I. hastalis* i *P. benedeni*, especialment pel que fa a la relació alçada - gruix de la corona.

Així doncs, *P. benedeni* evolucionaria a partir d'*Otodus subserratus* (Agassiz, 1843), forma evolucionada d'*Otodus obliquus* Agassiz, 1843, establint-se d'aquesta manera la línia evolutiva pròpia de la família Otodontidae. Essent així, *Parotodus* estaria filogenèticament més pròxim al gènere *Carcharocles* que als gèneres *Isurus* i *Carcharodon* (Fig. 4).

Hàbitat

L'escassetat de restes de *P. benedeni* unides a l'àmplia distribució geogràfica de l'espècie, apunten cap una forma pelàgica amb esporàdiques incursions a zones d'ambient litoral (Cappetta, 1987).

De fet, les troballes realitzades a Mallorca i Menorca han estat efectuades de manera aïllada a jaciments molt rics en espècies nerítico-litorals (Bauzá, 1947; Mas, 2002).

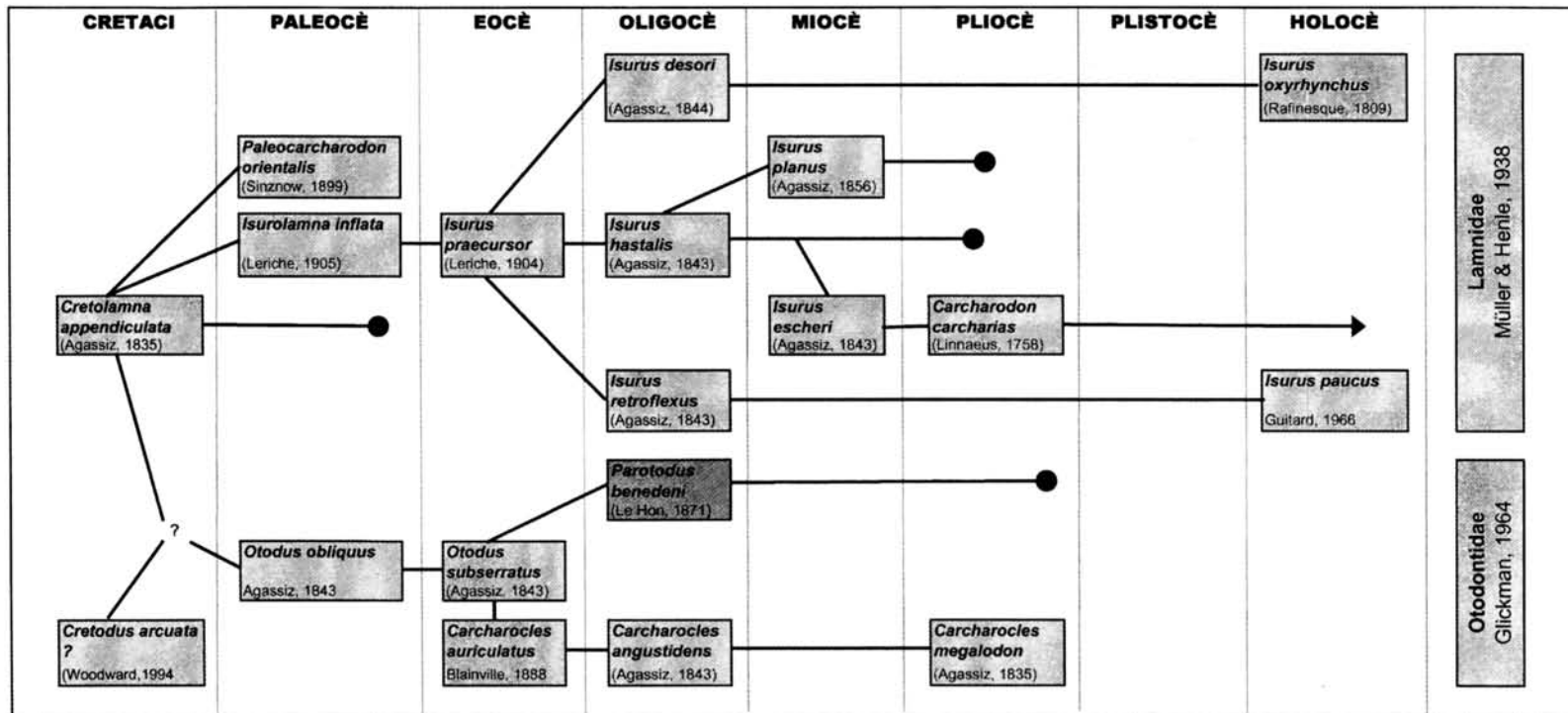


Fig. 4. Línia evolutiva de les famílies Lamnidae i Otodontidae. Modificada a partir de Heim (1996).

Fig. 4. Evolutive sequence of Lamnidae and Otodontidae families. Modified from Heim (1996).

Agraïments

A Guillem X. Pons per possibilitar-me l'accés a bibliografia especialitzada mitjançant la seva intervenció des del Departament de Ciències de la Terra (UIB).

Bibliografia

- Bauzá, J. 1947. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 45(7-8): 523-538.
- Bauzá, J. 1953. Fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 11-13.
- Bauzá, J. 1961. La fauna ictiológica fósil de España II. *Vínculo*. Colegio La Salle de Palma, 129: 3 pp.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. (coord.) *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Candoni, L. 2001. *Selachians & Paleontology*. iNet: <http://candoni.chez.tiscali.fr>
- Cappetta, H. 1980. Modification du status générique de quelques espèces de sélaciens crétacés et tertiaires. *Paleovertebrata*, 10 (1): 29-42.
- Cappetta, H. 1987. *Handbook of Paleoichthyology (Volume 3B). Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii*. Gustav Fischer Verlag. 193 pp. Stuttgart - New York
- Cappetta, H., Duffin, C. i Zidek, J. 1993. Chondrichthyes. In: Benton, M. J. (Ed.). *The Fossil Record*, 2: 593-609. Chapman & Hall.
- Landini, W. 1997. Revisioni degli "Ittiodontoliti pliocenici" della collezione Lawley. *Palaeontographia Italica*, 70 (Nuova Serie Vol. 40): 91-134.
- Mas, G. 2000. Ictiofauna del Pliocè mitja-superior de la conca sedimentària de Palma (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 39-61.
- Heim, B. 1996. Comunicació fòrum: *White Shark Lineages*. iNet: www.elasmo.com
- Williams, G. S. 1999. *A listing of Fossil Sharks and Rays of the World*. iNet: www.afn.org/~afn02877/ielasmo.html

Armadillidium album, un isòpode terrestre nou per a la fauna balear (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae)

Lluc GARCIA, Angelo GROSS i Nick RIDDIFORD

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, Ll., Gross, A. i Riddiford, N. 2003. *Armadillidium album*, un isòpode terrestre nou per a la fauna balear (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 91-94. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es cita per primera vegada a Mallorca i a les Balears l'isòpode terrestre *Armadillidium album* Dollfus, 1897 (Isopoda: Crinocheta: Armadillidiidae). L'espècie és característica de platges arenoses ben conservades un hàbitat cada vegada més difícil de trobar a les Balears degut a l'explotació turística del litoral.

Paraules clau: *Isopoda, Armadillidium album, Mallorca, primera cita.*

Armadillidium album, A WOODLICE (ISOPODA, CRINOCHETA, ARMADILLIDIIDAE) NEW FOR THE BALEARIC ISLANDS FAUNA. The discovery of the terrestrial isopod *Armadillidium album* Dollfus, 1897 (Isopoda: Crinocheta: Armadillidiidae) at two sites on the beach adjacent to s'Albufera Natural Park in April 2003 constitutes the first records for Mallorca and the Balearic Islands. The species is characteristic of undisturbed sandy beaches, a habitat increasingly difficult to find in the Balearics in the face of tourism usage of the coastal zone.

Keywords: *Isopoda, Armadillidium album, Mallorca, first record.*

Lluc GARCIA, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus num. 55. 07100, Sóller (Mallorca), Illes Balears. Espanya. E-mail: musbcn@teletelone.es; Angelo GROSS i Nick RIDDIFORD, The Albufera International Biodiversity Group (TAIB). Parc Natural de s'Albufera. Llista de Correus, 07458 Can Picafort - Mallorca (Illes Balears). Espanya. E-mail: taib@mallorcaweb.net

Recepció del manuscrit: 11-novembre-03; revisió acceptada: 31-desembre-03.

Introducció

El gènere *Armadillidium* Brandt, d'origen mediterrani, és un dels més diversificats dintre dels isòpodes terrestres (Crustacea: Oniscidea) coneixent-se fins el moment unes 180 espècies, moltes d'elles endèmiques de diferents punts de l'àrea mediterrànea (Schmalfuss, 2000). Unes poques espècies d'aquest gènere s'han estès per amples zones del món, convertint-se, gràcies a

l'activitat de l'home, en autèntics cosmopolites. Tots els representants del gènere *Armadillidium* es caracteritzen per tenir habilitats volvacionals molt desenvolupades.

A les Illes Balears fins el moment s'han identificat les següents espècies: *A. vulgare* (Latreille, 1804) -cosmopolita-, *A. granulatum* Brandt, 1833 -holomediterrània- i *A. pretusi* Cruz, 1990, *A. strinatii* Vandel, 1960, *A. serrai* Cruz & Dalens, 1990 i *A. cruzi* Garcia, 2003, totes elles endèmiques (Garcia i Cruz, 1996; Garcia, 2003).

També s'ha citat *A. espanyoli* Cruz, 1990 (Garcia i Cruz, 1993), encara que aquesta cita és errònia i deguda a una identificació equivocada. Aquests exemplars s'han de referir a una espècie propera, encara no descrita (veure Garcia i Cruz, 1996; Garcia, 2003). La captura d'alguns exemplars identificats com *Armadillidium album* Dollfus, 1897 al Parc Natural de s'Albufera de Mallorca, permet afegir aquesta espècie al catàleg faunístic balear, representant endemés la segona citació dins el territori ibero-balear ja que només havia estat enregistrada en una ocasió al Cabo de Gata (Almería) (Cruz, 1993).

Material examinat

Parc Natural de s'Albufera, Muro (Mallorca), 03/04/2003 Es Braç (platja), 1♀, Angelo Gross leg.; 04/04/2003, Es Comú (platja), 1♂, 2♀♀, Angelo Gross leg. Tots els exemplars han estat recol·lectats sota restes de llenya dipositats sobre l'arena. (Figs. 1 i 2).

Morfologia i afinitats

Armadillidium album és una petita espècie (ca. 6 mm) de color blanquinós amb tot el cos aparentment cobert de petites espines (Fig. 3). Al microscopi aquestes espines apareixen formades per seda-escates erectes, amb forma de punyal (Vandel, 1962). Una característica morfològica que permet identificar fàcilment *A. album* és la presència d'un taló a l'angle distal de la cara esternal del basis del setè pereiopodi dels mascles (Fig. 4) tot i que existeixen individus amb característiques intersexuals en els que no apareix aquesta formació (Oliver i Meechan, 1993). Les sedes d'*A. album* que ornamenten tots els pereiopodis són laciniades i molt robustes, igual que ho és tot l'apèndix, la qual cosa és indicativa dels seus hàbits excavadors. Encara que la majoria d'individus solen ésser quasi completament despigmentats, alguns exemplars presenten una xarxa pigmentària bastant aparent. Descripcions completes d'*A. album* es poden trobar a Vandel (1962), Oliver i Meechan (1993) i Hopkin (1991).

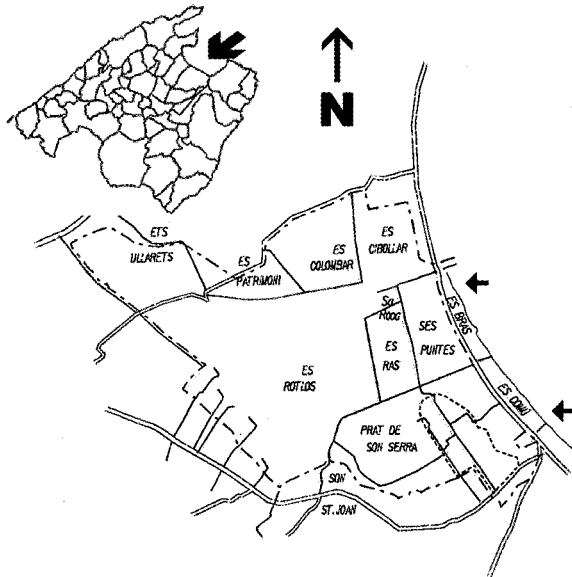


Fig. 1. Localitat d'*Armadillidium album* a l'illa de Mallorca.

Fig. 1. Location of *Armadillidium album* in Mallorca island.



Fig. 2. Platja d'Es Comú, hàbitat d'*Armadillidium album* al Parc Natural de s'Albufera.

Fig. 2. Es Comú beach, hàbitat of *Armadillidium album* in the Albufera Natural Park.



Fig. 3. *Armadillidium album*. Exemplar de S'Albufera de Mallorca.

Fig. 3. *Armadillidium album*. Specimen from the Albufera of Mallorca.

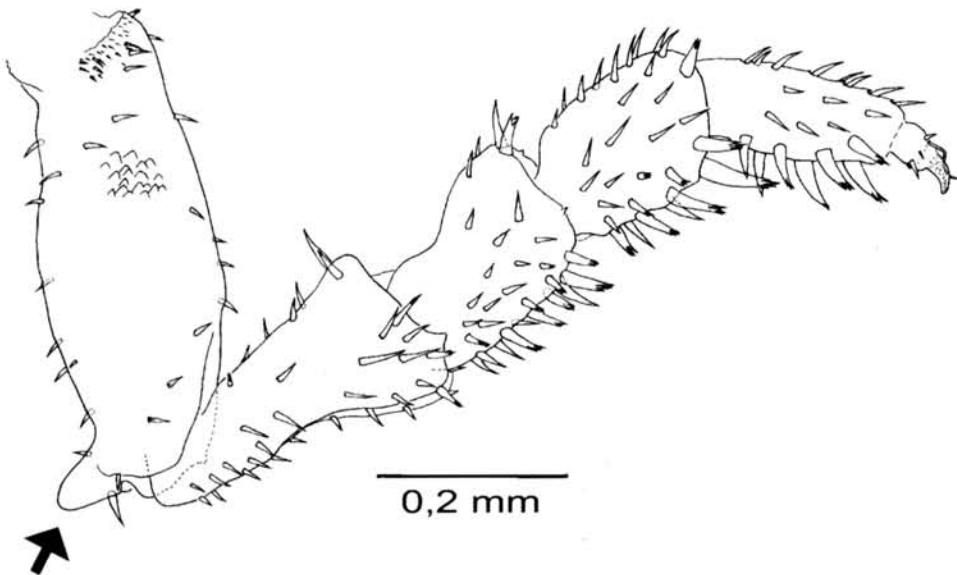


Fig. 4. Setè pereiopodi d'un mascle de s'Albufera. Vegi's el taló distal del basis, característic d'aquesta espècie.

Fig. 4. Pereiopod 7 of a male specimen from s'Albufera. See the distal apophysis of basipodite, characteristic of this species.

Morfològicament *A. album* representa un tipus bastant aïllat dins el gènere i habitualment s'ha col·locat dins el grup morfològic "*pictum*" (Vandel, 1962). Únicament *A. amicorum* Rodríguez i Vicente, 1993, de les Açores, pareix ésser molt proper a aquesta espècie.

Ecologia

Armadillidium album és una espècie supralitoral halòfila que es troba quasi exclusivament a un biòtop molt especialitzat com és davall les restes de llenya flotant llançades per la mar que romanen en contacte directe amb l'arena, sobre platges arenoses poc alterades (Vader i De Wolf, 1988). Únicament en els períodes de més calor, *A. album* excava galeries d'un mode anàleg al dels representants del gènere *Tylos* (Vandel, 1962). Les platges ben conservades a les quals hi resti abundant matèria orgànica llançada per la mar (com llenyes flotants o acumulació de *Posidonia oceanica*) són cada vegada més difícils de trobar a les Balears degut a les dràstiques neteges periòdiques a que són sotmeses per a la seva explotació turística. Altres isòpodes terrestres característics d'aquest hàbitat (i.e. *Stenophiloscia zosterae*, *Halophiloscia ischiana*, *H. couchi*, *Stenoniscus pleonalis*, *Tylos* sp.) encara que han estat citats a Balears són relativament rars i es troben localitzats a les platges no explotades turísticament.

Distribució geogràfica

Es tracta d'una espècie holomediterrània que ha estès la seva àrea de distribució al llarg de les costes atlàntiques europees i fins a les illes atlàntiques de Madeira i Açores. A la Mediterrània la majoria de les citacions es localitzen a la costa italiana, on sembla ser molt comú. A l'Atlàntic europeu es coneix de molts punts de França, Gran Bretanya, Irlanda i Holanda.

Agraïments

Els autors, Nick Riddiford i Angelo Gross, volen agrair a la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear i a la direcció del Parc Natural de s'Albufera les facilitats donades per portar a terme estudis científics dins els límits del parc. Un dels autors, Lluc Garcia, s'ha beneficiat d'un ajut de la Caixa de Balears "Sa Nostra" per a la Conservació de la Biodiversitat, corresponent a l'any 2003.

Bibliografia

- Cruz, A. 1993. El género *Armadillidium* Brandt, 1833 en la Península Ibérica y Baleares (Isopoda, Oniscidea, Armadillidiidae). *Bol. Asoc. esp. Ent.*, 17 (1): 155-181.
- Garcia, Ll. 2003. *Armadillidium cruzi* sp. n. (Isopoda, Oniscidea, Armadillidiidae), un nuevo isópodo terrestre de la isla de Mallorca (Islas Baleares, Mediterráneo Occidental). *Bol. S.E.A.*, 33(en premsa).
- Garcia, Ll. i Cruz, A. 1993. Isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). In: Alcover, J.A., Ballesteros, E i Formós J.J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 323-332.
- Garcia, Ll. i Cruz, A. 1996. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) de les Illes Balears: catàleg d'espècies. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 77-99
- Oliver, P.G. i Meechan, C.J. 1993. Woodlice. *Synopses of the British Fauna* (New Series), 49: i-vi+1-136.
- Schmalfuss, H. 2000. Distributional patterns in the Greek species of the terrestrial isopod genus *Armadillidium* Brandt, 1833. *Belg. J. Zool.*, 130 (Supplement 1): 75-80.
- Vader, W. i De Wolf, L. 1988. Biotope and biology of *Armadillidium album* Dollfuss, a terrestrial isopod of sandy beaches, in the SW Netherlands. *Netherlands Journal of Sea Research*, 22(2): 175-183.
- Vandel, A. 1962. Isopodes terrestres (Deuxième partie). *Faune de France*, 66: 418-931.

Los foraminíferos del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa

Guillem MATEU, Guillem MATEU-VICENS, Guillem NADAL, Beatriz RODRÍGUEZ, Maria del Mar GIL y Laura CELIÀ

SHNB

Mateu, G., Mateu-Vicens, G., Nadal, G., Rodríguez, B., Gil, M^a M. y Celià, L. 2003. Los foraminíferos del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 95-115. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

El contenido biogénico de las playas de Mallorca no puede desvincularse de los ecosistemas infralitorales, principales productores de la microfauna algal, posidonícola y psàmica que incide en la regeneración natural de las mismas. Refiriéndonos a los foraminíferos de las playas naturales, como la d'Es Trenc, observamos lo siguiente: a) preponderancia de especies de ciclo largo y caparazón calcáreo-porcelanoide (Hauerinidae o Miliolidae, Peneroplidae-Soritidae y Nubeculariidae); b) presencia menor de especies epifoliarias y de praderas de poca profundidad próximas a la costa (Cibicididae, Elphidiidae, Rosalinidae, Planorbulinidae y Rotaliidae), que son de ciclo corto y de caparazón calcáreo-perforado más frágiles y menos resistentes a la hidrodinámica litoral; c) ausencia, en general, de especies planctónicas propias de ecosistemas mesoepipelágicos, acumulados *post mortem* en sedimentos de plataforma externa y talud. Respecto a las playas regeneradas, como la de Palma-s'Arenal: reducción de foraminíferos posidonícolas de ciclo largo (Hauerinidae); permanencia de Cibicididae y reducción de Discorbidae (Rosalinidae); presencia atípica de Eponidae, Planulinidae, Uvigerinidae y Vaginulinidae, todos ajenos al infralitoral que, junto con la presencia anómala (30%) de planctónicos indican que las biofacies son ajenas a la alimentación natural de estos depósitos litorales.

Palabras clave: *foraminíferos, Mar Balear, playa, componente biogénico, sedimentos.*

ELS FORAMINÍFERS DE LA MAR BALEAR COM A COMPONENTS BIOGÈNICS DELS SEDIMENTS DE PLATJA. El contingut biogènic de les platges de Mallorca no es pot desvincular dels ecosistemes infralitorals, principals productors de la microfauna algal, posidonícola i psàmica que incideix en la regeneració natural d'aquestes. Referint-se als foraminífers de les platges naturals, com la d'Es Trenc, hom observa el següent: a) preponderància d'espècies de cicle llarg i closca calcària-porcel·lanoide (Hauerinidae o Miliolidae, Peneroplidae-Soritidae i Nubeculariidae); b) presència menor d'espècies epifoliars i restes de praderies de poca profunditat properes a la costa (Cibicididae, Elphidiidae, Rosalinidae, Planorbulinidae i Rotaliidae), que són de cicle curt i de closca calcària-perforada, més fràgils i menys resistentes a la hidrodinàmica litoral; c) absència, en general, d'espècies planctòniques pròpies d'ecosistemes mesoepipelàgics, acumulats *post mortem* en sediments de plataforma externa i talús. Respecte a les platges regenerades, com la de Palma-s'Arenal: reducció de foraminífers posidonícoles de cicle llarg (Hauerinidae); permanència de Cibicididae i reducció de Discorbidae (Rosalinidae); presència atípica d'Eponidae, de Pla-

nulinidae, d'Uvigerinidae i de Vaginulinidae, tots aliens a l'infralitoral que, junt amb la presència anòmala (30%) de planctònics indiquen que les biofàcies són alienes a l'alimentació natural d'aquests dipòsits litorals.

Paraules clau: *foraminífers, Mar Balear, platja, component biogènic, sediments.*

THE QUATERNARIAN FORAMINIFERA IN THE BALEARIC SEA AS BIOGENIC COMPONENTS OF BEACH SEDIMENTS. The biogenic content of the Majorca beaches cannot be separated from the infralittoral ecosystem. They are the main producers of algae, posidonicola and psammica microfauna, falling upon themselves natural regeneration. As for the foraminifers of natural beaches, such as Es Trenc, we observed: 1) Preponderance of species with large cycle and calcareous-porcelain shells (Hauerinidae or Miliolidae, Peneroplidae-Soritidae, and Nubeculariidae); 2) Minor presence of epiphytic, short cycle and calcareous-perforated species (Cibicididae, Elphidiidae, Rosalinidae, Planorbulinidae and Rotaliidae). They are more fragil and less resistant to coastal hydrodynamics. 3) Absence of plankton species (Globigerinidae and Globorotaliidae), strongly influenced by mesoepipelagic ecosystem and *post mortem*, off-shore and in continental slope accumulated. In relation to anthropogenic regenerated beaches, as Palma-El Arenal, we observed: 1) A decrease of epiphytic foraminifers of large cycles (Peneroplidae and Hauerinidae). 2) Permanence of Cibicididae and decrease of Rosalinidae (Discorbidae) and 3) Irregular presence of Eponidae, Palanulinidae, Uvigerinidae and Vaginulinidae, other's infralitoral together with anomalous plankton presence. They indicated that the biofàcies are outside of natural food from these coastal sedimentation.

Keywords: *Foraminifera, Balearic Sea, beach, biogenic components, sediments.*

Guillem MATEU, Guillem MATEU-VICENS, Guillem NADAL, Beatriz RODRÍGUEZ, Maria del Mar GIL y Laura CELIÀ; Laboratori de Micropaleontologia. Departament Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Ctra Valldemossa, km 7,5. 07071. Palma de Mallorca. e-mail: guillem.mateu@terra.es y Guillem MATEU-VICENS y Laura CELIÀ Museu Balear de Ciències Naturals. Ctra Palma-Port de Sóller, Km 30. 07100. Sóller.

Recepció del manuscrit: 18-novembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03

Introducción

El estudio sistemático y ecológico de los foraminíferos de los sedimentos litorales del Mar Balear se inició principalmente con el trabajo de Colom (1942) en la Bahía de Palma, ampliándose más tarde al litoral mallorquín y catalán (Mateu, 1970).

La aplicación al medio coralígeno (Mateu *et al.*, 1986), posidonícola (Abril, 1993) y psámmico (Moreiro, 1993), y el desarrollo de tales estudios en el litoral ibérico levantino (García Forner, 1997; Alberola, 1997; Blázquez, 2001), bético (Sánchez Ariza, 1979; Villanueva, 1994), galaico (Planells, 1996) y vasco (Cearreta, 1986;

Pascual, 1984) hicieron que la aplicación de los foraminíferos que iniciara Colom (1942; 1952) fuera más interdisciplinar abarcando los campos de la geología, la biología y la oceanografía.

Trabajos en curso sobre los foraminíferos planctónicos y bentónicos de los flujos orgánicos en la plataforma continental balear, con sus registros geosísmicos y eventos glacioeustáticos (Mateu *et al.*, 2001a) han permitido engrosar la lista de especies cuaternarias del Mar Balear, pasando de 368 (Mateu *et al.*, 1984) a 531 especies (Mateu *et al.*, en prensa).

El elemento biogénico de las playas abarca múltiples taxones animales y vegetales con endo o exoesqueletos micropaleontológicos o frag-

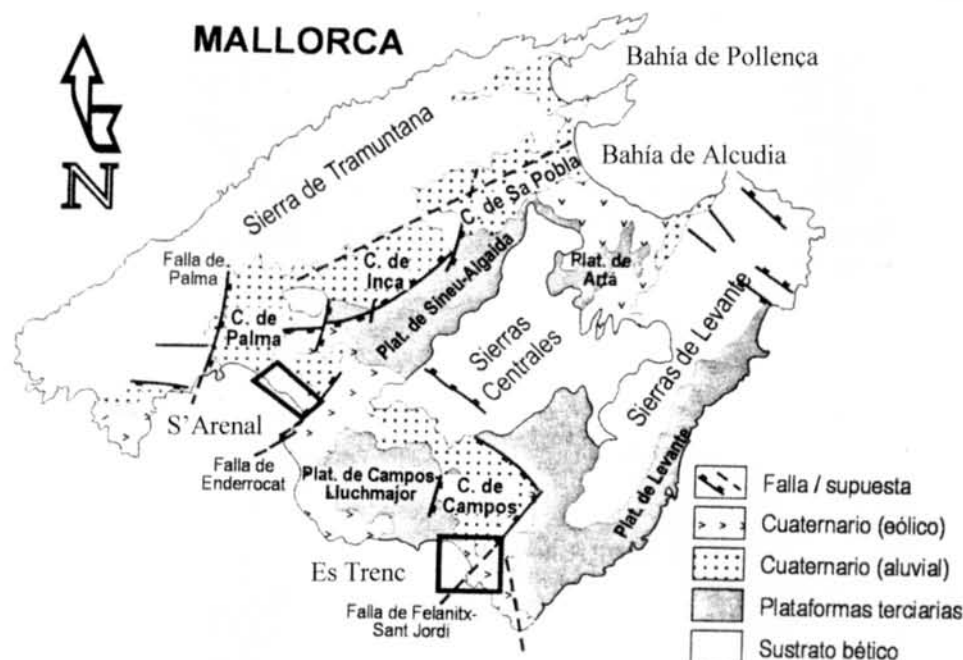


Fig. 1. Esquema morfoestructural de la isla de Mallorca, con las principales cuencas sedimentarias, las fallas más importantes y la localización de las playas objeto de este estudio (según González-Hernández et al., 2001).

Fig. 1. Morpho-structural scheme of the island of Majorca, with the main sedimentary basin, the main faults and the location of the beaches under study (by González-Hernández et al. 2001).

mentos más o menos mineralizados de organismos de mayor tamaño como los moluscos. Entre los organismos de menor tamaño figuran briozos, ostrácodos, microalgas calcáreas, escleritos, púas y sobre todo foraminíferos, cuya importancia por su biodiversidad, óptima indicación ecológica y su amplia aplicación en bioestratigrafía y paleoclimatología, ha hecho de estos protozoos marinos un tema de máxima actualidad en la oceanografía.

En geomorfología marina se da el nombre de playa a toda orilla más o menos plana, cubierta de arena o grava, de perfil cóncavo y pendiente suave, que se extiende más allá de la bajamar y hasta la cimatópaua o nivel alcanzado por la acción del oleaje de tempestad. Grandes depósitos de arena se acumulan en la playa y su contenido mineral (lilotacías), sobre todo en Mallorca, no suele superar a la parte biológica (biofacies). Esta es generalmente la aportación de los ecosis-

temas infralitorales, cuya producción referida a los foraminíferos, y aplicándose los morfotipos de Langer (1993) nos permite relacionar las áreas de producción (alga, *Posidonia*, arena, sustrato duro, etc.) con los depósitos sedimentarios de la playa. Y a la vez seguir el vehículo hidrodinámico de las corrientes marinas litorales, entre áreas de producción y zonas de acumulación de foraminíferos en un modelo natural de equilibrio de playa, que queda notablemente alterado sobre todo después de los devastadores temporales que suelen desplazar los sedimentos playeros a cubetas infra-circalitorales contiguas y hasta a zonas más profundas, sin olvidar que la sustitución humana de las habituales arenas del infralitoral proximal por sedimentos algales del coralígeno y del mäerl del infralitoral distal no sólo destruye las biocenosis autóctonas sino que, como demostraremos en este trabajo, rompe el natural equilibrio biogénico de las playas.

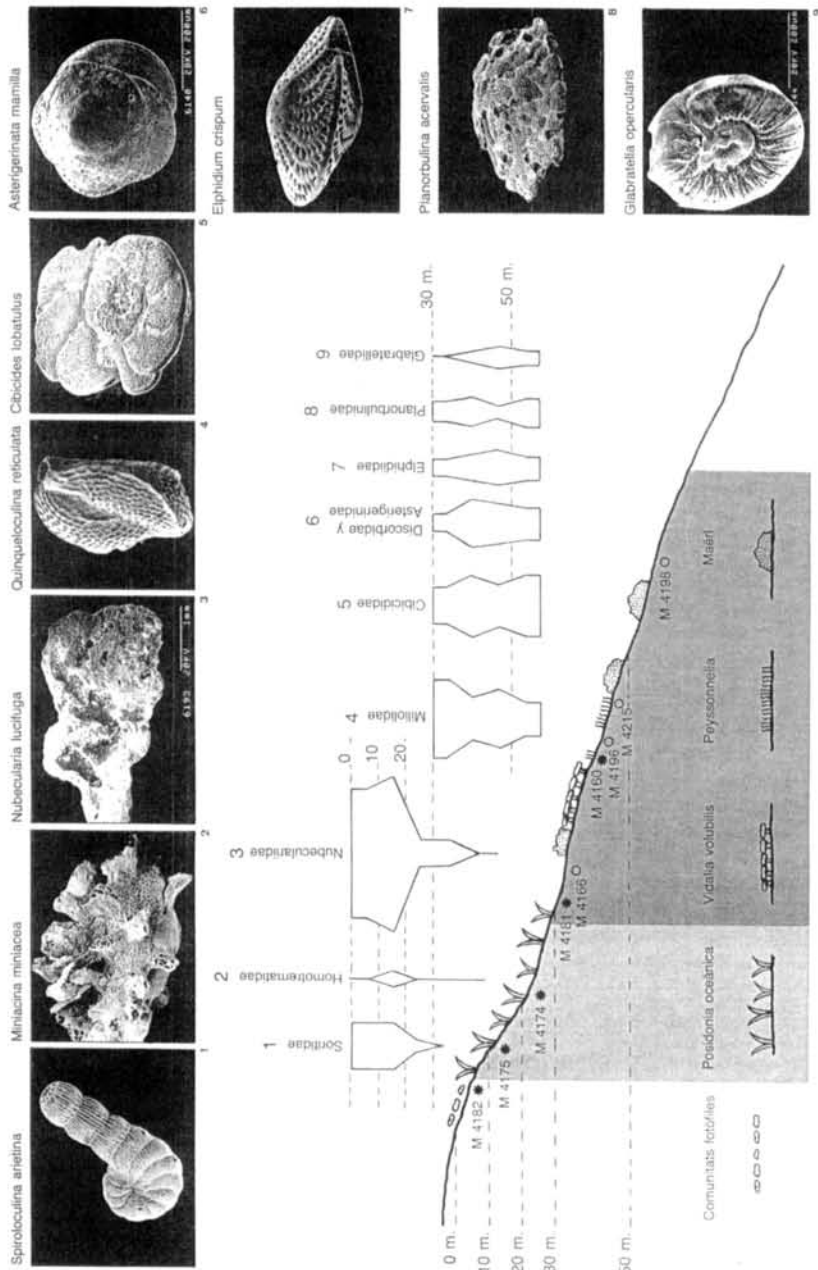


Fig. 2. Esquema de la distribución batimétrica de los principales ecosistemas infralitorales productores de foraminíferos bentónicos de las playas de Baleares (según Mateu *et al.*, 1993).

Fig. 2. Scheme of the bathymetric distribution of the main infralittoral ecosystems producing benthonic foraminifera in Balearic island beach (by Mateu *et al.*, 1993).

© Museo de Historia Natural de la Universidad de Barcelona. Reproducción autorizada por el autor.

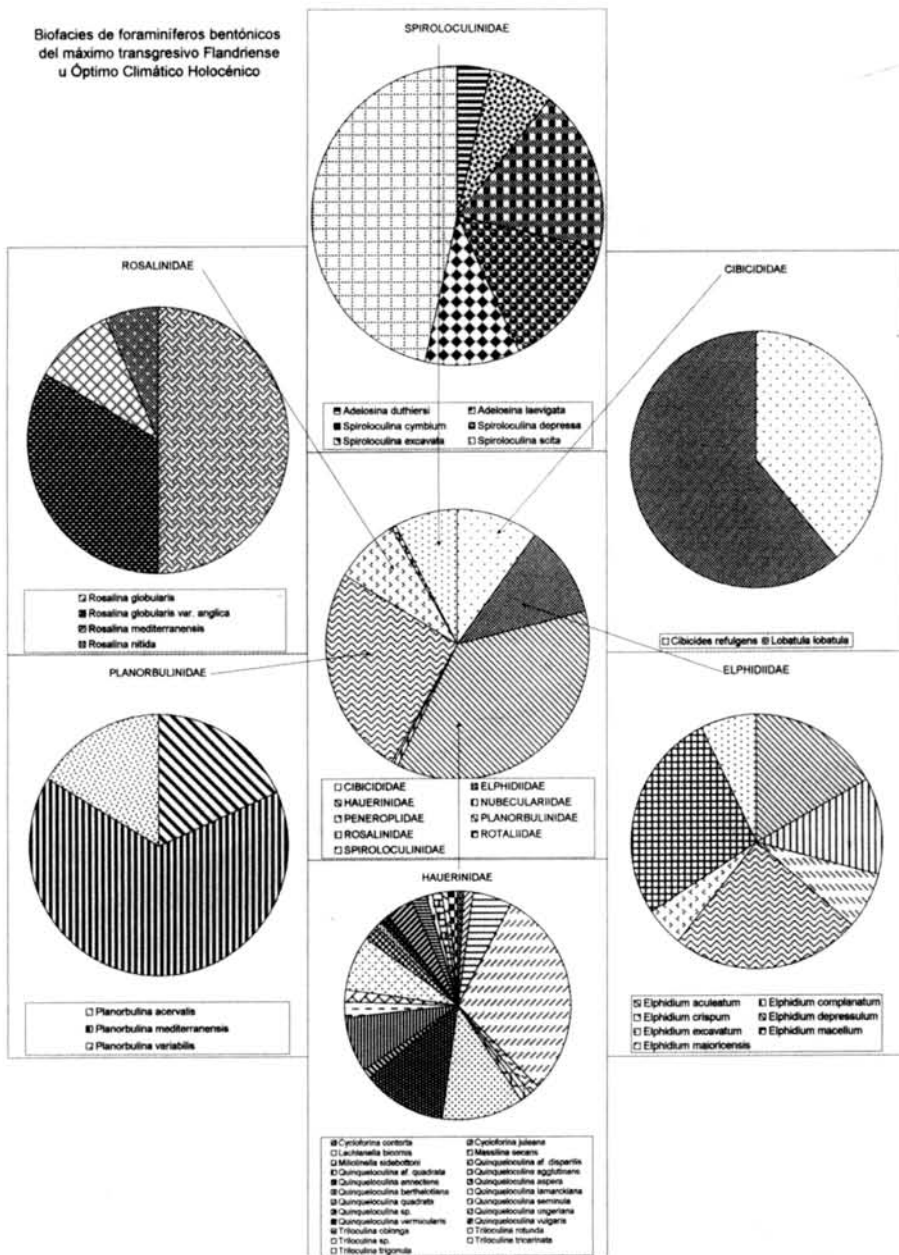


Fig. 3. Biofacies de foraminíferos bentónicos de las playas del Óptimo Climático Holoceno de hace unos 6.500 años (según de Mateu et al., 2001).

Fig. 3. Benthonic foraminifera biofacies of the Holocene Climatic Optimum beaches dating back 6,500 years (Mateu et al., 2001).

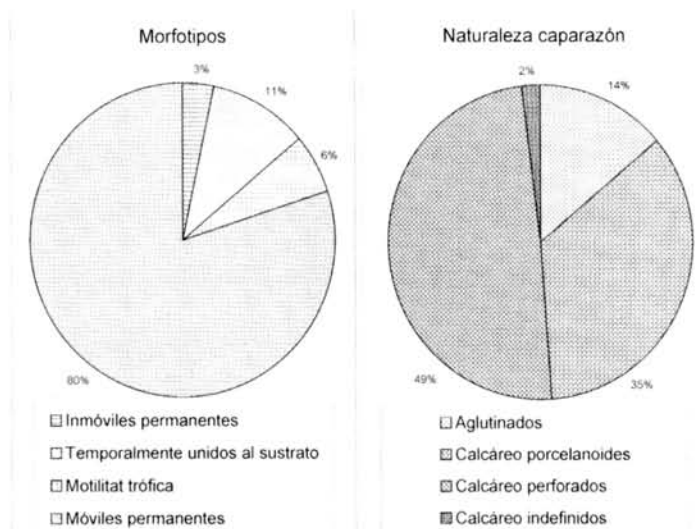


Fig. 4. Distribución de los foraminíferos bentónicos del Mar Balear, según morfotipos y naturaleza de caparazones.

Fig. 4. Distribution of benthonic foraminifers in the Balearic Sea, according to morpho-types and the nature of shells.

Área de estudio

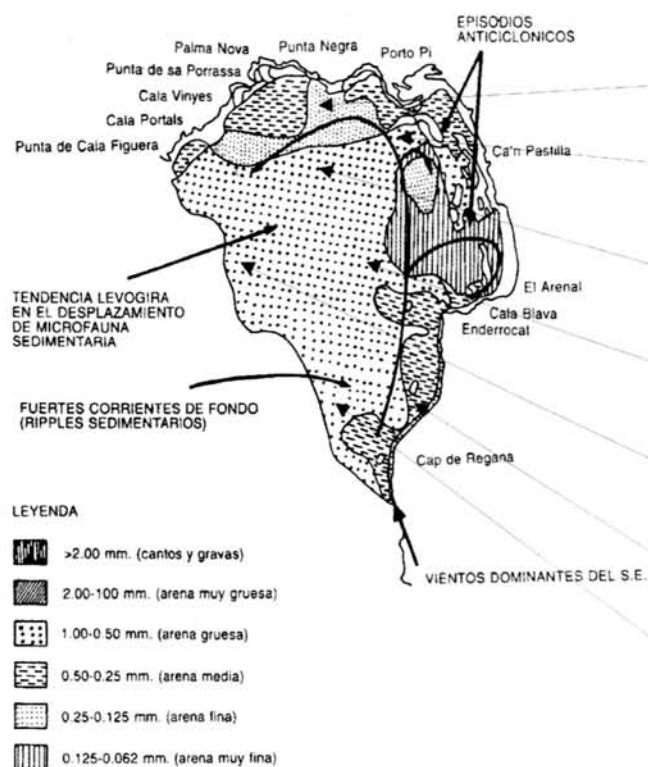
En Mallorca hay tres playas (Palma-s'Arenal, Es Trenc y Pollença-Alcúdia) situadas respectivamente en los bordes de las cuencas suroccidentales y nororientales de la Isla (Fig. 1). Los complejos arrecifales finimiocénicos (Pomar *et al.*, 1983) separan, formando una costa acantilada, la Playa de Palma-S'Arenal de la de Es Trenc, dentro de la disposición estructural de fallas normales de Palma, Enderrocats y Felanitx-Sant Jordi (Del Olmo y Alvaro, 1984; Díaz del Río *et al.*, 1987). Tales fracturas distensivas han ido controlando la evolución morfológica del litoral meridional de Mallorca (González-Hernández *et al.*, 2001), mientras las playas nororientales (Alcúdia y Pollença) ocuparían el último de los grabens o fosas tectónicas que, de forma más o menos escalonada, constituían el brazo de mar mio-pliocénico que atravesaba la Isla y que ahora permanece colmatado por materiales aluviales, generalmente, cuaternarios.

Según González-Hernández *et al.* (2001) las cuencas aluviales de Palma, Campos y Sa Pobla-

Alcúdia-Pollença presentan unas características más o menos semejantes ya que: a) las barreras geográficas de origen tectónico han favorecido un apilamiento de sistemas dunares, etc., b) el endorreísmo continental y las surgencias locales han favorecido, en su nivel supradial la existencia de albuferas y marismas; y c) la orientación NW-SE de sus playas, respecto de los vientos dominantes, ha condicionado unos procesos hidrodinámicos y de deriva litoral.

Este último aspecto ha sido ampliamente estudiado, comparando las áreas de producción de foraminíferos y sus respectivos acúmulos *post mortem* de los mismos. Así los trabajos sobre la bahía de Palma (Mateu, 1989; Díaz del Río *et al.*, 1993), Es Trenc o bahía de Campos (Moreiro, 1993) y la bahía de Pollença (Mateu *et al.*, 1993), ponen de manifiesto que las corrientes de deriva litoral de tendencia levógira condicionan la distribución sedimentológica de las playas. Dicha tendencia, es motivada en Pollença y Alcúdia por los vientos de Tramuntana, y en Palma y s'Arenal y Es Trenc por los vientos meridionales dominantes (Werner *et al.*, 1993; Mateu, 1998).

En base a múltiples análisis micropaleontol-



<p>T10 – Profundidad 22 mts. – Potencia 40 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Constancia <i>Textulariidae</i> 2.- Constancia <i>Elphidiidae</i> 3.- Eclósión <i>Hauerinidae</i> (<i>Miliolidae</i>) 4.- Inputs <i>Nubeculariidae</i> 5.- Escasos <i>Planorbulinidae</i> 6.- Suplantación de <i>Nubecularidae</i> por <i>Hauerinidae</i> (<i>Miliolidae</i>)
<p>T2 – Profundidad 20 mts. – Potencia 12 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Constancia <i>Planorbulinidae</i> 2.- Inputs <i>Nubeculariidae</i> 3.- Inputs <i>Elphidiidae</i> 4.- Abundancia y constancia <i>Rosalinidae</i> (<i>Discorbidae</i>) 5.- Inputs <i>Cibicididae</i>
<p>ST2 – Profundidad 40 mts. – Potencia 75 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Constancia <i>Glabratellidae</i> 2.- Constancia <i>Elphidiidae</i> 3.- Disminución <i>Textulariidae</i> 4.- Inputs <i>Rosalinidae</i> (<i>Discorbidae</i>) 5.- Aumenta <i>Hauerinidae</i> (<i>miliolidae</i>)
<p>ST7B – Profundidad 35 mts. – Potencia 30 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Disminución <i>Glabratellidae</i> 2.- Eclósión <i>Rosalinidae</i> (<i>Discorbidae</i>) 3.- Inputs <i>Cibicididae</i> 4.- Disminución <i>Elphidiidae</i> 5.- Desaparición <i>Textulariidae</i>
<p>T6 – Profundidad 55 mts. – Potencia 10 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Aumenta <i>Nubeculariidae</i> 2.- Disminuye <i>Textulariidae</i> 3.- Suplantación de <i>Cibicididae</i> por <i>Hauerinidae</i> (<i>Miliolidae</i>) 4.- Aparición final de <i>Rosalinidae</i> (<i>Discorbidae</i>) 5.- Constancia <i>Elphidiidae</i>
<p>ST14 – Profundidad 20 mts. – Potencia 27 cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Constancia <i>Textulariidae</i> 2.- Inputs <i>Peneroplidae</i> y <i>Soritidae</i> 3.- Constancia <i>Hauerinidae</i> (<i>Miliolidae</i>)

Fig. 5. Bahía de Palma - s'Arenal con su modelo hidrodinámico en base a la granulometría de sedimentos y origen y evolución de sus biofacies de foraminíferos infralitorales regeneradores naturales de la playa (según de Mateu, 1998, más datos inéditos).

Fig. 5. Bay of Palma - S'Arenal with its hydro-dynamic model based on the granularity of sediments, and the origin and evolution of natural regenerating infralitoral foraminifera biofacies on the beach (Mateu 1998, most recent data).

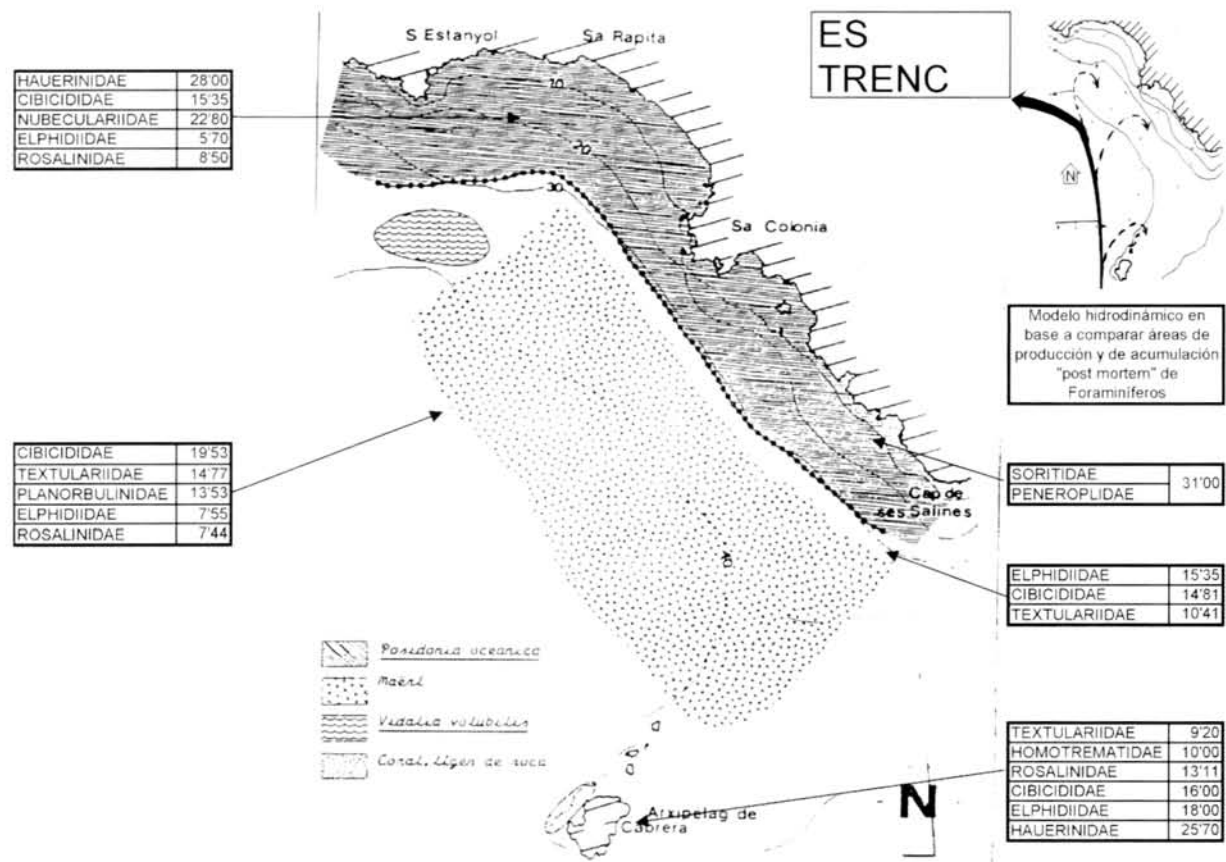


Fig. 6. Ecosistemas infracircularitorales de Es Trenc con su producción de foraminíferos de playa y la corriente de deriva litoral levógira con episodios anticiclónicos dextrógiros (engolidors) deducidos de los acúmulos "post mortem" de foraminíferos (Fornós, 1987; Moreiro, 1993 y datos propios).

Fig. 6. Infracircularittoral ecosystem of Es Trenc with production of beach foraminifera and the levogira littoral drift current with dextral anticyclone episodes deduced from foraminifera post-mortem accumulations. (Fornós 1987, Moreiro 1993 and own data)

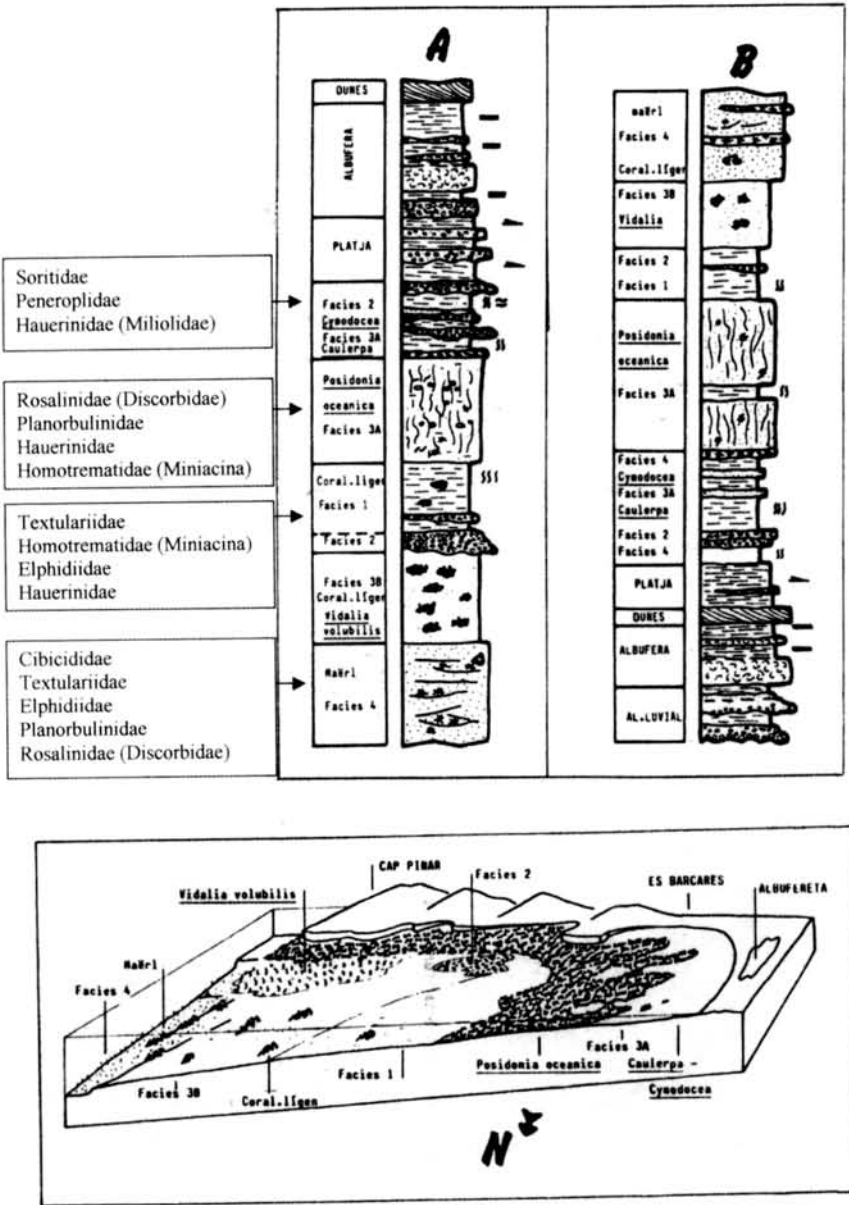


Fig. 7. Secuencias deposicionales de colmatación (A) y transgresión (B) de los sedimentos de la bahía de Pollença con los diversos ecosistemas productores de foraminíferos bentónicos de playa (según Fornós, 1987 y datos micropaleontológicos propios).

Fig. 7. Silting and transgression deposit sequences of sediments in the bay of Pollença with the range of ecosystems producing beach benthic foraminifera (Fornós 1987 and own micropaleontology data).

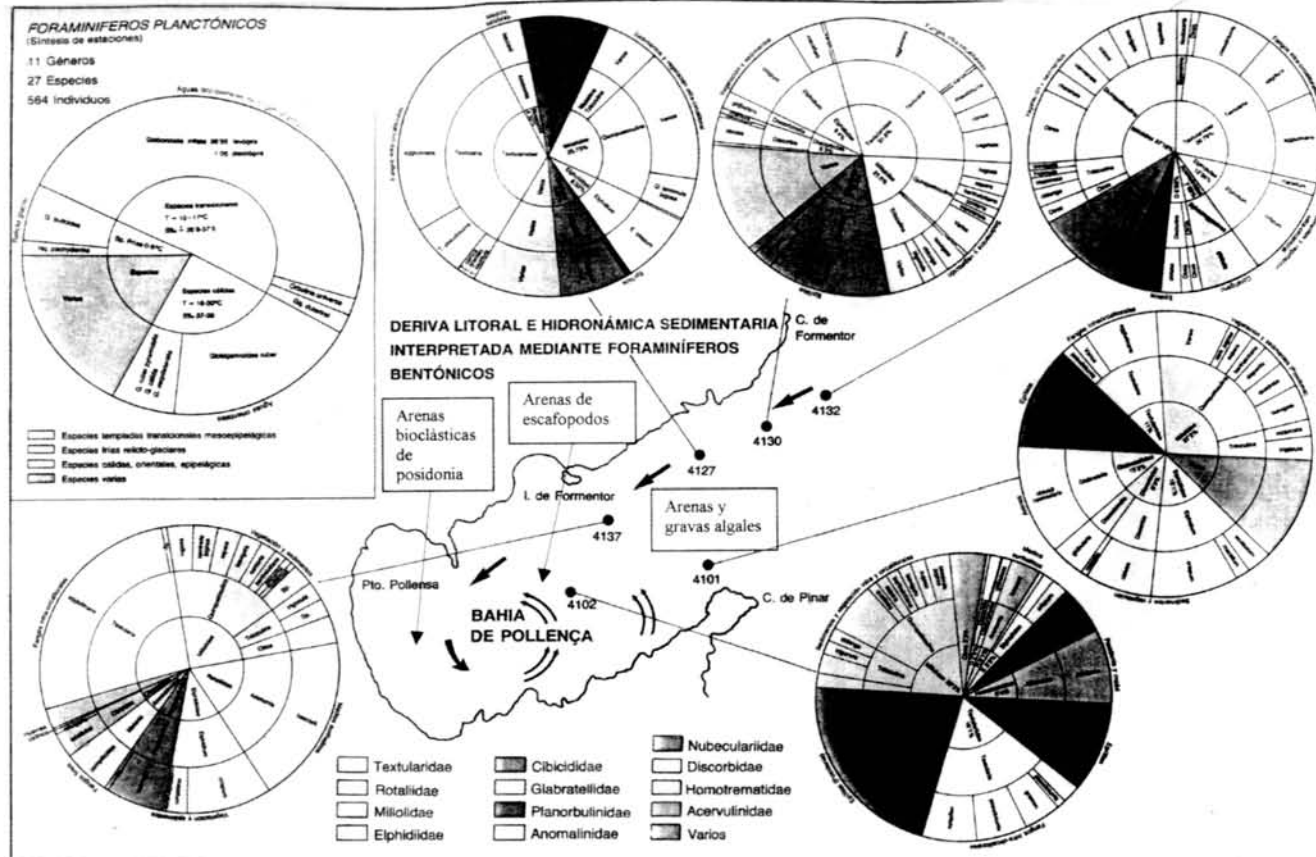
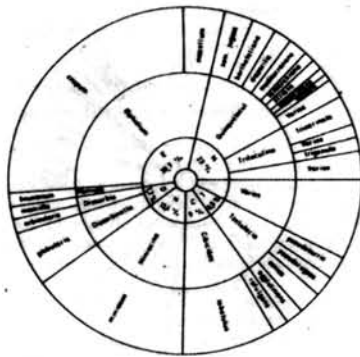
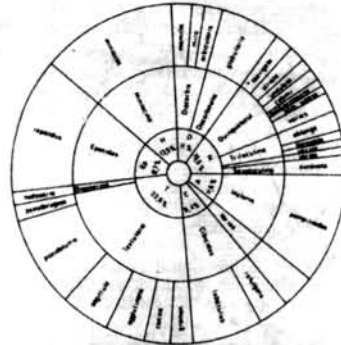


Fig. 8. Bahía de Pollença: biofacies de la microfauna del coralígeno a profundidades de 40 y 90 m (Mateu y Gazá, 1986).
Fig. 8. Bay of Pollença: Biofacies of microfauna of the coral at depths of 40 and 90 metres (Mateu and Gazá 1986).



Heterolites (H): arenitas (0-100 metros de profundidad)
 Elphidites (E): arenas (0-50 metros de profundidad)
 Discorbites (D): apiltes (0-50 metros de profundidad)
 Nannobuccella (N): apiltes (0-50 metros de profundidad)
 Globobulimina (G): apiltes (0-200 metros de profundidad)
 Textularites (T): arenas y arenitas (0-200 metros de profundidad)

Fig. 9A -Foraminíferos de Punta del Vent (PV), con los biotopos y profundidades en que suelen vivir dichos protozoos.



Ammonia (A): arenas y arenitas (0-100 metros de profundidad)
 Heterolites (H): arenas (0-50 metros de profundidad)
 Discorbites (D): apiltes (0-50 metros de profundidad)
 Nannobuccella (N): apiltes (0-50 metros de profundidad)
 Elphidites (E): arenas y arenitas (0-50 metros de profundidad)
 Globobulimina (G): arenas y arenitas (0-100 metros de profundidad)
 Globobulimina (G): apiltes (0-200 metros de profundidad)

Fig. 9B Foraminíferos del Canal de Menorca, CM1, con los biotopos y profundidades en que suelen vivir dichos protozoos.

Fig. 9. Biofacies de s'Arenal con playa regenerada artificialmente (A) versus Es Trenc con playas no alteradas por el hombre. Fig. 9. Biofacies de S'Arenal with artificially regenerated beach (A) versus Es Trenc with beaches not altered by man.

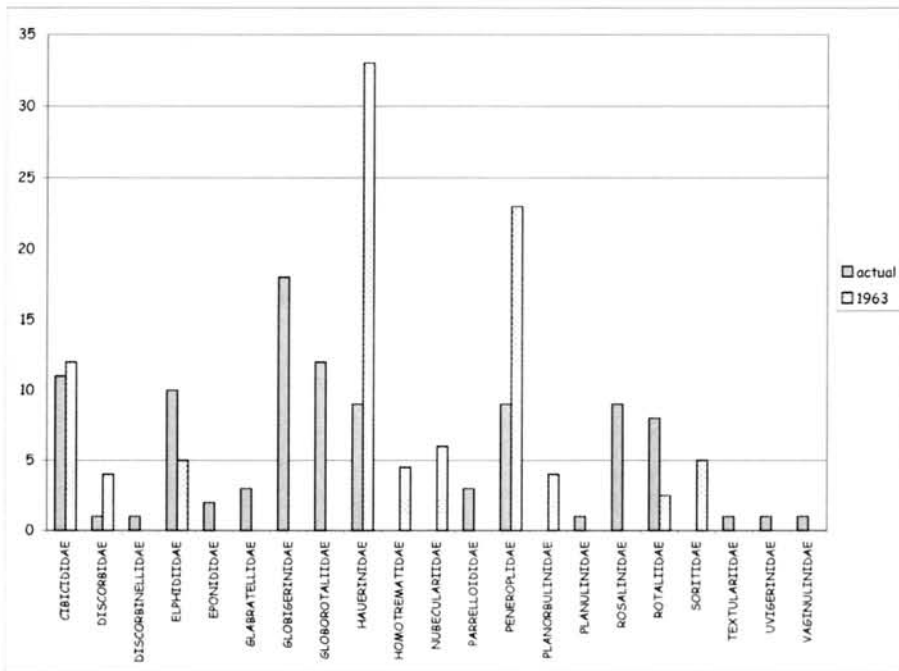


Fig. 10. Diagrama micropaleontológico con las familias de foraminíferos de la playa de Palma - s'Arenal, en su estado natural (1963) y en su situación actual, después de haber sufrido dos regeneraciones.

Fig. 10. Micropaleontology diagram of foraminifera families in the beach of Palma S'Arenal in their natural state (1963) and in their current situation, after two regenerations.

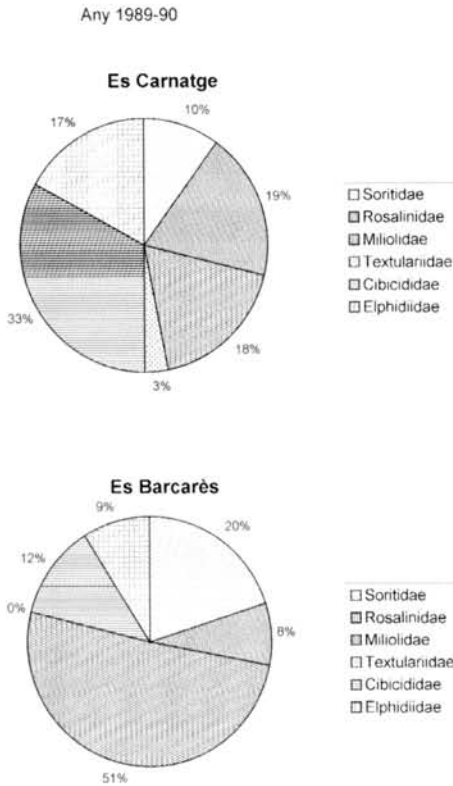


Fig. 11. Dos biofacies afines, Es Carnatge y El Barcarès, de características locales, pradera mixta y posidonia, que ya se detectan respectivamente en las playas fósiles y contiguas del Cuaternario (Eutirreniense) y del máximo Flandriense u Óptimo Climático Holocénico.

Fig. 11. Two similar biofacies in Es Carnatge and El Barcarès, with local characteristics, mixed posidonia meadow. Fossils have been detected in beaches from the Quaternary in the former and from the maximum Flandriense or Holocene Climatic Optimum.

lógicos, parecen darse episodios locales de carácter anticiclónico que acumulan sedimentos heterométricos y de origen diverso que, en Palma-s'Arenal, coinciden con áreas de colmatación de bocanas y espigones artificiales y en Es Trenc parecen coincidir con los llamados "engolidors" o sumideros. Aquí la hidrodinámica acumula especies procedentes de los diversos biotopos infralitorales.

Características mineralógicas y morfológicas de los Foraminíferos del Mar Balear

Naturaleza de caparazones

Los foraminíferos, como protozoos plasmódromos carecen de cilios y flagelos y su protoplasma interno se relaciona con el medio marino mediante prolongaciones temporales o pseudópodos y filópodos que, entran y salen respectivamente por ósculos y forámenes de sus caparazones. Estas envolturas o exoesqueletos son típicos de cada género y especie y su plasticidad morfológica es indicadora de secuencias bioestratigráficas y eventos paleoceanográficos. La naturaleza mineralógica de dichos caparazones y su microestructura nos permiten relacionar los ecosistemas productores de foraminíferos con la distribución post mortem de los mismos a través de los procesos tafocenóticos (Blanc-Vernet, 1969) y diagenéticos propios de la formación de rocas orgánicas, en cuyo origen deposicional hay que distinguir bien entre las áreas de producción y las de acumulación biogénicas (Davaud y Septfontaine, 1995).

Haq y Boersma (1978) dividen los foraminíferos en aglutinados, calcáreos y microgranulares, siendo estos últimos exclusivos del Paleozoico. Boltowskoy (1965) los divide en quitinosos, aglutinados, calcáreos y silíceos y Colom (1946a) en quitinosos, aglutinados o arenáceos y calizos. Posteriores estudios ultraestructurales mediante microsonda y microscopía electrónica nos permiten conocer mejor la naturaleza de los foraminíferos que Bignot (1988) propone distinguir entre: 1) Aglutinados, formados por granos minerales, bioclastos y otros organismos, cementados por quitina integrada por tectina con proteínas y polisacáridos; 2) Calcáreos, calcíficos o aragoníticos que, según el tamaño y grado de ordenación de sus estructuras cristalinas, pueden dividirse en porcelanoides que tienen los microcristales desordenados y hialinos o perforados que, a la vez podrán ser fibroso-radiales si los microcristales son ordenados y granulares si los microcristales están desordenados.

En este trabajo se conserva la división tradicional en foraminíferos aglutinados (A), calcá-

reo-perforados (Cpf) y calcáreo-porcelanoides (Cpo), dado que la clasificación, en general, se ha hecho con microscopía óptica y que esta triple división de caparazones es muy útil y suficiente para diferenciar biofacies típicas de plataformas carbonatadas.

De las 531 especies conocidas hasta hoy, del Mar Balear, el 49% son foraminíferos calcáreo-perforados (Cpf), 35% calcáreo-porcelanoides (Cpo), de color lechoso, lisos e imperforados, 14% aglutinados (A) y un 2% de naturaleza calcárea indefinida (C) (Fig. 4). En 1984 cuando publicamos la lista de foraminíferos actuales del mar Balear (Mateu et al., 1984) los presentamos como indicadores de contaminación litoral y de alteración del ecosistema posidonícola. Casi 20 años después, su aplicación al glacioeustatismo y paleoclimatología mediterráneos, nos ha permitido estudiarlos en los flujos orgánicos de la plataforma-talud sur balear, con un 16,52% de formas planctónicas y un 83,96% de individuos bentónicos, bastantes de ellos infralitorales que indican que *post mortem* los foraminíferos quedan sujetos a procesos deslizantes y gravitacionales.

Morfotipos de Langer (1993) aplicados a los foraminíferos del mar Balear

Teniendo en cuenta microhábitats, morfología y etología, con sus estrategias para subsistir, pueden agruparse los foraminíferos en los siguientes morfotipos (Fig. 4):

A. *Inmóviles permanentes*, que presentan formas, incrustantes, planispiraladas, con abertura marginal o interomarginal, asociados a una gran actividad algal y bacteriana. Entre ellos abundan Planorbulinidae, Nubecularidae y Homotrematidae, cuyas áreas de producción suelen ser praderas de *Posidonia*, sobre todo en su nivel epifoliar, como también los ecosistemas mixtos de *Cymodocea*, *Caulerpa*, *Pseudolithophyllum*, etc. De las 531 especies conocidas del Mar Balear un 3,24% pertenecen al morfotipo A.

B. *Temporalmente unidos al sustrato*. Predominan las formas trocospiraladas y que se mueven por red pseudopodial, alimentándose sobre todo de diatomeas. De más a menos abundantes figuran Cibicididae, Rotaliidae (*Ammonia*), Rosalini-

dae, Discorbidae, Glabratellidae y Acervuliniidae. Sus fuentes biogénicas o áreas de producción son: *Peyssonnelia*, *Ectocarpus*, *Cutleria*, *Posidonia*, etc. Corresponden a este morfotipo B el 10,73% de los foraminíferos del Mar Balear.

C. *Permanentemente móviles con motilidad trófica*. Emiten pseudópodos que captan alimentos en suspensión. De forma más o menos planispiralada se mantienen entre hojas algales (*Fucus*, *Dictyocteria*, *Cutleria*, *Pseudolithophyllum*, etc.) formando mallas filopodiales típicas de Elphidiidae y Eponidae. El morfotipo C agrupa el 6,07% de los foraminíferos del Mar Balear.

D. *Permanentemente móviles*. Suelen ser foraminíferos calcáreo-porcelanoides o aglutinados, con aberturas terminales y morfología más o menos fusiforme. Son omnívoros y suelen reproducirse también en sedimentos. Las familias más importantes de más a menos, son Hauerinidae o Miliolidae, Textulariidae, Spiroloculinidae, Cassidulinidae, Uvigerinidae y Nonionidae. Son abundantes en ecosistemas algales de *Dasycladus*, *Caulerpa*, *Halopteris*, *Pseudolithophyllum*, *Ectocarpus* y *Padina*. Además, los Hauerinidae abundan entre rizomas y arenas posidonícolas. De las 531 especies cuaternarias del Mar Balear, 424 pertenecen a este morfotipo D o sea que un 79,96% de foraminíferos bentónicos son permanentemente móviles.

Material y métodos

Para este estudio se ha servido de datos inéditos y publicados (Mateu, 1970; Mateu y Gazá, 1986, etc.) que se han comparado con los datos obtenidos en los recientes análisis de los sedimentos de las playas de Mallorca, teniendo en cuenta las regeneradas y alteradas por el hombre (s'Arenal y Pollença) y las que han seguido manteniendo su equilibrio mediante los procesos de mantenimiento dictados por el propio ecosistema, como ocurre con la conocida Platja d'Es Trenc.

Las muestras de comparación han sido recogidas directamente en las diferentes playas estudiadas, y tamizadas en el laboratorio, obteniendo diferentes fracciones en función del diámetro de poro del tamiz (500, 250 y 125 micrómetros).

Las fracciones de 500 y 250 micrómetros han sido analizadas, separando el contenido litogénico del biogénico, y montando los Foraminíferos en placas que han sido almacenadas en la colección del Laboratorio de Micropaleontología de la UIB.

Los resultados obtenidos del análisis de dichas muestras han sido comparados con los datos almacenados durante los últimos 40 años, provenientes de diferentes campañas oceanográficas realizadas en el Canal de Menorca, en la Bahía de Palma y en el litoral sur de Mallorca (Colònia de Sant Jordi-Cabrera).

Biofacies de las playas de Palma-S'Arenal, Es Trenc (Campos) y Pollença-El Barcarès

Bajo el punto de vista micropaleontológico hay una biofacies ancestral del Mioceno arrecifal (Mateu, 1991) y posidonícola (Colom, 1946b) de la que procederían, a grandes rasgos, los Foraminíferos actuales de las playas de Baleares. Siempre teniendo en cuenta que la evolución climática y geográfica del Mediterráneo ha condicionado la pervivencia de determinadas especies de foraminíferos más cosmopolitas mientras ciertas familias arrecifales (*Amphisteginidae*) habrían desaparecido, al menos del Mediterráneo occidental, durante el Plioceno superior. A medida que se fue continentalizando el Mediterráneo los macroforaminíferos arrecifales (*Heterosteginidae*, *Amphisteginidae*), excepto determinados soritáceos (*Peneroplis*, *Amphisorus*), desaparecieron de las playas, cuyos foraminíferos hay que relacionar con las biofacies pliocuaternarias, sobre todo del óptimo Flandriense (Fig. 3), que son claro exponente de las biocenosis infra-circalitorales actuales.

***Platja de Palma - S'Arenal* (Figs. 1 y 5)**

Objeto de estudios sedimentarios desde principios del siglo pasado (De Buen y Lozano, 1916) y micropaleontológicos (Colom, 1942) basados en las mismas muestras, fue en la década de los 80, cuando se realizó un amplio estudio

geosísmico, sedimentológico y micropaleontológico de dicha zona del litoral, con el interesante hallazgo de aquellos paleocauces de la "Gran Balear" de la última Gran Glaciación würmiense (Mateu, 1989; Díaz del Río et al., 1993; Gazá, 1988; Mateu *et al.*, 1985, etc.), factor condicionante de la evolución de los ecosistemas infracalitorales del Mar Balear y de sus depósitos sedimentarios litorales.

Para comprender los ecosistemas infralitorales, regeneradores naturales de la Playa de Palma - S'Arenal y la incidencia humana sobre los mismos podríamos hacerlo teniendo en cuenta todos los grupos animales o vegetales que dejan rastro micropaleontológico en sus arenas. Así briozoos, ostrácodos, micromoluscos, fragmentos algales, etc. pero aquí nos fijamos sólo en los foraminíferos, tanto a nivel de familias, como de género, especie, subespecie, morfotipo, naturaleza de caparazones, ecosistemas de producción y áreas naturales de deposición *post mortem*, siguiendo la hidrodinámica sedimentaria y los procesos tafocenóticos (Fig. 5).

Cuando comparamos los datos de 1963 con los obtenidos en 2002, después de la regeneración artificial de la Playa de Palma - s'Arenal se observa lo siguiente (Fig. 10):

a) Que las especies de ciclo biológico largo, o sea de 1 a 2 años, como son *Hauerinidae* (*Miliolidae*) y *Peneroplidae-Soritidae*, en los últimos 30 años, o sea desde 1963 al 2003, se han visto reducidas, casi a una cuarta parte los primeros y a más de la mitad los segundos, mientras las familias de ciclo biológico corto, o sea *Cibicididae* y *Discorbidae*, las primeras apenas han variado y las segundas han sufrido una drástica reducción. *Elphidiidae* y *Rotaliidae* (*Ammonia*) han aumentado notablemente.

b) De forma anormal y en cantidad excesiva en la playa regenerada aparecen foraminíferos planctónicos (*Globigerinidae* y *Globorotaliidae*) ocupando un 30% del total de foraminíferos de la Playa del Arenal (Fig. 10), cosa que no aparece en la playa natural de Es Trenc (Fig. 9). La paulatina reducción de foraminíferos porcelanoides (*Hauerinidae*, *Peneroplidae*, *Nuberculariidae*)

propios del infralitoral proximal, con comunidades mixtas y praderas de posidonia (Fig. 11), habrían sido suplantados de forma artificial por especies más propias del infralitoral más distal con especies propias del máerl, donde los Textulariidae y hasta formas más filobatales como los Uvigerinidae, Vaginulinidae, Eponidae, Planulinidae, etc., aparecen ahora en la playa regenerada artificialmente cuando en la década de los 60 eran ausentes.

c) Comparando las biofacies de foraminíferos, cuyo estudio empezamos a inicios de 1960 en el litoral catalano-balear, vemos que entonces la playa en su contenido biológico, a veces, alcanzaba el 70% del total de los sedimentos, procedentes del nivel batimétrico de entre los 0-40 m de profundidad. Aquí viven *Dasycladus*, *Ectocarpus*, *Posidonia*, etc. que forman ecosistemas ricos en carbonato, abundantes en especies estenotermas de macroforaminíferos simbioses con microalgas biofotosintéticas que favorecen la calcificación de los mismos caparzones (Hallock, 2000) de Peneroplidae y Soritidae. Estos *Soritacea*, con la filogénesis de Gudmundsson (1994), la distribución cenoclinica de Hohenger (2000) y la filogénesis molecular de Holzmann et al. (2001) son macroforaminíferos abundantes en las playas y, a veces, acantonados en zonas como Es Carnatge des Coll d'en Rebas, en el litoral de Palma o en El Barcarès de Pollença (Fig. 11), pero, en general, una vez destruido el equilibrio natural por regeneración artificial, parecen tener cierta dificultad de reimplantación tales macroforaminíferos de ciclo largo frente a otras formas calcáreo-perforadas y de ciclo corto como Rosalinidae, Planorbulinidae y Cibicididae. Estas son formas cuyo ciclo es de menos de 6 meses, de desarrollo generalmente epifoliar, sobre todo las dos primeras, adaptadas en su reproducción a la caída y regeneración de las hojas de *Posidonia* cuyos aportes anuales suelen tener sus máximos foliares en primavera y otoño (Caye et al., 1983; Ribes, 1998).

Platja d'es Trenc (Figs. 1, 6 y 9)

Existe una cierta afinidad morfológica, des-

crita por Rosselló-Verger (1964), entre la Playa de Palma - s'Arenal y el tramo de costa comprendida entre Sa Ràpita y la Colonia de Sant Jordi, conocida como Sa Platja des Trenc. La identidad de sus escasos gradientes, la ausencia de cantiles y postpais alto y la presencia de dunas condicionan estas playas enmarcadas entre dunas fósiles, generalmente rissiensis mientras las dunas móviles y submóviles, avanzan, más o menos, hacia el interior donde se encuentra el Salobrar de Campos.

Posteriores a los estudios de Rosselló-Verger (1964), las playas de Palma-s'Arenal y la d'Es Trenc han sufrido procesos de regeneración diferentes. La primera de forma artificial con gravas y arenas procedentes del infralitoral distal, y la segunda, sin alteración antrópica, ha seguido el proceso de regeneración natural de playa-duna, recientemente estudiado por Servera Nicolau (1998).

Teniendo a la vista las biofacies de foraminíferos presentes en el actual cordón litoral d'Es Trenc y relacionando las áreas de producción que van del infralitoral proximal al infralitoral distal observamos lo siguiente (Fig. 6):

a) Los primeros niveles fotófilos están ocupados por la pradera mixta de *Cymodocea* y *Caulerpa*, fuente biogénica de los foraminíferos calcáreo porcelanoides Soritidae y Peneroplidae que forman aquí el 31% del total de la microfauna de la playa y que por su abundancia le dan con los Nubecularidae y Hauerinidae (Miliolidae) aquel color blanquecino a sus arenas.

b) De los 5 a los 30-35 m de profundidad sigue la pradera de *Posidonia*, formando un ancho cinturón de unos 25 m, más o menos paralelo a la costa. Esta fanerógama marina, tanto en su nivel epifoliar como rizomático y subposidonícola, es objeto de estudio no sólo como estructura retentiva y fijadora de los sedimentos litorales sino como notable foco de producción biogénica de la misma playa. De ahí proceden los foraminíferos rizomáticos y calcáreo-porcelanoides (Miliolidae-Haurinidae, 28% y Nubeculariidae, 22,85%) como los calcáreo-perforados epifoliares (Cibicididae 15,35% y Discorbidae-Rosalini-

dae 8,55%) y psámnicos y con motilidad trófica como Elphidiidae (5,74%).

c) Entre los 30 y los 35 m de profundidad suele aparecer una franja sedimentaria que separa la pradera de *Posidonia* y el mäerl, con tafocenosis mixta procedente de ambos ecosistemas en donde abundan Elphidiidae (15,36%), Cibicididae (14,80%) y Textulariidae (10,40%).

d) Entre los 35 y los 50 y 55 m de profundidad se extiende el mäerl, con litofacies de arena gruesa, pobre en aporte terrígeno y ricos en biofacies de macroforaminíferos entre detritus biogénico de *Melobesia*, *Lithothamnium* y otras coralináceas y rodóceas, formando robustos ecosistemas, ante corrientes vivas y constantes (Perès 1961). Las principales familias de foraminíferos del mäerl de Es Trenc son: Cibicididae (19,53%), Textulariidae (14,47%), Planorbulinidae (13,53%), Elphidiidae (7,55%), y Discorbidae (7,44%) (Moreiro 1993). Generalmente, el mäerl puede alcanzar en el litoral balear zonas esciáfilas más profundas (Mateu y Gazá, 1986) con gran abundancia de Textulariidae y Homotrematidae, con morfotipo D de Langer (1993) o sea móviles permanentes las primeras y sésiles o inmóviles permanentes (morfotipo A) las segundas. Refiriéndose a la bahía de Palma Colom (1942) contraponen el *Textularietum agglutinans-candeianae*, típico de fondos detríticos y de arena gruesa del infralitoral distal como el mäerl al *Planorbulinatum mediterraneansae* propio de las praderas de *Posidonia* del infralitoral proximal.

e) El coralígeno, ampliamente estudiado en su estructura y ecología por Gili y Ros (1984) y en su micropaleontología balear por Mateu y Gazá (1986) (Fig. 8), está formado por concreciones orgánicas de materiales biodetríticos que contienen restos de *Peysommelia squamosa*, *Pseudolithophillum*, poliquetos, esponjas y más de 86 especies de foraminíferos y unas 16 formas de coccolitofóridos. No sólo suelen formar ecosistemas muy aptos para el desarrollo del *Corallium rubrum*, sino que los recientes estudios de Sartoretto *et al.* (1996) sobre la distribución del coralígeno en cantiles, repisas y oquedades esciáfilas del infra-circalitoral nos permiten seguir la evolución glacio-eustática del Mediterráneo holocénico.

Frente a la Platja de Es Trenc, según Fornós (1987), el coralígeno ocupa áreas del N y NW del Archipiélago de Cabrera, con una biofacies de foraminíferos integrada, aproximadamente por: Miliolidae (25,7%), Elphidiidae (18%), Cibicididae (16%), Rosalinidae (19%), Textulariidae (9,2%) y Homotrematidae (10%) (Moreiro, 1993) (Fig. 6).

Tal ecosistema del coralígeno, productor del *C. rubrum* y de otras muchas especies estudiadas por Gili y Ros (1984) y Templado *et al.* (1986) se extiende en el Mediterráneo occidental entre los 15 y los 80 y hasta 90 m de profundidad, habiendo alcanzado los 120 m en aguas más cálidas y transparentes del Mediterráneo oriental, donde todavía viven especies relictas de foraminíferos (*Amphistegina*, *Sorites*), arrecifales en su origen y fitotropicales, que se refugiaron en la zona infralitoral, desde Creta a las costas turcas (Blanc-Vernet, 1969).

Hay una cierta afinidad micropaleontológica entre el mäerl y el coralígeno (Fig. 8). Por lo menos en ambos destaca el *Textularietum* de Colom (1942) integrado por foraminíferos aglutinados, móviles permanentes, que apenas alcanzan el medio posidonícola como podemos observar en la biofacies de la Platja des Trenc (Fig. 6) donde dominan las formas calcáreo-porcelanoides (Peneroplidae 31% y Hauerinidae o Miliolidae 28%), acompañados de los calcáreo-perforados (Cibicididae 18%, Elphidiidae 16%, Rotaliidae (*Ammonia*) 4% y Rosalinidae 2,5%), mientras las diversas especies de Textulariidae (*pseudoturris*, *gramen*, *agglutinans*, etc.) suelen no sólo abundar en el mäerl detritico y rodófico, y en el coralígeno más concrecionado y esciáfilo, sino que dicho *Textularietum* también forma parte de las especies relictas y resedimentadas de la plataforma-talud balear (Colom 1964) y hasta alcanza los casi 2000 m de profundidad entre los flujos orgánicos y megaturbídidos del Émile Baudot y de la Cuenca Algero Balear (Mateu *et al.*, en prep.).

Playa de Pollença y El Barcarès (Figs. 1, 7 y 9)

La biofacies micropaleontológica de El Barcarès tiene un alto grado de afinidad con la de Es Trenc. Peneroplidae, Hauerinidae-Miliolidae y

Nubeculariidae, dominan las arenas de ambas playas. Son foraminíferos de caparazón porcelanóide, robustos y muy calcificados que dan color blanquecino a las arenas biogénicas, originadas, sobre todo, en praderas mixtas de *Cymodocea* y *Caulerpa* y en los ecosistemas posidonícolas del infralitoral proximal (Figs. 6 y 7). Sobre la playa, y dibujado por el vaivén de las olas, se forman aquellas blancas, finas y largas franjas espumosas de caparazones calcáreo-porcelanoides, mientras los calcáreo-perforados, sobre todo los epifoliareos y más frágiles, aunque más abundantes en el Mar Balear, por ser más fácilmente fragmentados por el oleaje, aparecen en la playa menos abundantes que los calcáreo-porcelanoides.

Los diversos ecosistemas y facies sedimentarias de la bahía de Pollença y de El Barcarès fueron estudiados por Fornós (1987), estableciendo un modelo de secuencia deposicional que, de base a techo (Fig. 7), está integrado por mäerl, coralígeno con *Vidalia volubilis*, coralígeno, *Posidonia oceanica*, *Cymodocea* + *Caulerpa*, playa, albufera y dunas. En cada uno de estos ecosistemas hay sus foraminíferos característicos, menos en las dunas, generalmente azoicas, y en las zonas parállicas supralitorales (las albuferas) pobres en especies pero que pueden albergar individuos menos calcificados y que gozan de mayor eurihalinidad.

A nivel de familia vemos que, de más a menos, el mäerl contiene Cibicidae, Textulariidae, Elphidiidae, Planorbulinidae y Discorbidae. El coralígeno queda caracterizado por Textulariidae, Homotrematidae (*Miniacina*), Elphidiidae y Hauerinidae o Miliolidae. La pradera de *Posidonia* produce sobre todo Discorbidae, Planorbulinidae, Hauerinidae o Miliolidae y Homotrematidae y el ecosistema mixto de *Cymodocea* y *Caulerpa* es rico en Soritidae y Peneroplidae, Miliolidae o Hauerinidae y Nubeculariidae. A primera vista parece que todas estas áreas de producción protistológica tendrían que influir por igual en la sedimentación biogénica de la playa, pero el análisis de años en el litoral balear (Colom, 1942; Mateu, 1970; Mateu y Gazá, 1986; Mateu et al., 1993; Moreiro, 1993; Abril, 1993) nos permiten cuantificar el grado de incidencia de cada

uno de los ecosistemas litorales en la regeneración natural de la playa.

Así en el caso de Pollença-El Barcarès si comparamos las biofacies del coralígeno de la Punta del Vent (-40 m) y del Canal de Menorca (-90 m) (Fig. 8A y B) con las distintas biofacies obtenidas a lo largo de toda la bahía y los datos obtenidos los superponemos a los de la biofacies actual de la misma playa, observamos lo siguiente:

a) Que la microfauna típica del coralígeno y del mäerl (*Textularietum*) no se halla representada en la franja sumergida ni en su parte subaérea de la playa de Pollença.

b) Que a lo largo de toda la bahía, desde Cap Formentor a Cap Pinar y bordeando por el exterior la franja posidonícola tanto las arenas bioclásticas de *Posidonia*, como las que contienen escafópodos, como las gruesas y ricas en fragmentos algales del mäerl quedan tipificados por Textulariidae, Miliolidae, Homotrematidae, Elphidiidae y Glabratellidae, sobre todo hacia fuera de la bahía.

c) Que los *Peneroplidae*, que representan más de una cuarta parte del total de foraminíferos de la misma playa, son producidos casi exclusivamente por la pradera mixta de *Cymodocea* y *Caulerpa* que no supera los 25 m de profundidad, mientras los Hauerinidae o Miliolidae que en la playa representan más de un 40%, proceden, junto con Cibicidae, Nubeculariidae, Rosalinidae, Elphidiidae y otros, de los ecosistemas de fotófilos a esciáfilos, que van sobre todo de los 30 a los 50 m de profundidad.

Discusión y conclusiones

Las playas holocénicas de Mallorca en su contenido biológico (biofacies) reflejan los ecosistemas infralitorales psámmicos, algales y posidonícolas, propios de niveles fóticos y de sustratos blandos y duros, mientras que su contenido litológico (litofacies) responde a la litología proporcionada por la erosión de las formaciones geológicas litorales y las de aquellas áreas que,

en grado menor, aportan los sedimentos fluviales de las cuencas hidrográficas respectivas. La variación del nivel marino y las repercusiones neotectónicas postorogénicas han incidido en la forma de nuestras playas que generalmente quedan enmarcadas, tanto en s'Arenal como en Es Trenc, entre promontorios formados por calcoarenitas dunares rissiensis.

Como también los cortes transversales tanto de s'Arenal como de Es Trenc y de Pollença-Alcúdia nos ofrecen los tres tipos de morfología litoral de playa de cordón arenoso, playa de restinga-albufera y costa acantilada de erosión. Con depósitos de arenas aflorantes en las dos primeras y sumergidas en la base del acantilado litoral en el tercer tipo. Con la diferencia de que en la costa de restinga-albufera los cordones dunares eolianíticos, de carácter regresivo separan el lagoon o albufera, de los depósitos holocénicos de playa. De ahí que al interpretar la micropaleontología de los sondeos litorales la secuencia deposicional de foraminíferos de base a techo, nos indica las características eustáticas del nivel marino y la evolución ecológica de las áreas de producción de los mismos foraminíferos presentes en la playas.

Los foraminíferos, por su morfotipo (incrustante, inmóvil, móvil-trófico y móvil permanente), por su ciclo biológico (corto de 1 a 5 meses o largo 1 a 2 años), por la naturaleza de sus caparazones (alutinado, calcáreo-porcelanoide, calcáreo-perforado), por su carácter simbiote, por el sustrato donde viven (alga, arena, *Posidonia*, coralígeno, etc.) y por la profundidad donde se reproducen las especies, suelen ser buenos indicadores del grado de regeneración natural de las playas, cuya parte biogénica a veces, alcanza más del 75% del total de sus sedimentos.

A través de estos últimos 40 años uno de los autores (G. Mateu) ha ido analizando como han ido evolucionando las poblaciones de foraminíferos de las playas de las Islas Baleares, comparando su antiguo estado natural y su posterior estado regenerado, con arenas procedentes de áreas que nada tenían que ver con la realimentación biológica de la playa. Ni por la granulometría de las arenas (Mateu, 1998) ni por las especies y número de individuos de cada una de ellas se puede aceptar la intromisión antropológica en

un proceso natural que siempre ha seguido su camino, al menos desde el óptimo climático holocénico (6500 a B.P.) (Fig. 3).

En las playas naturales se observa lo siguiente:

a) Preponderancia de especies de ciclo largo y caparazón calcáreo-porcelanoide (Hauerinidae o Miliolidae, Peneroplidae-Soritidae y Nuberculariidae), por ser más resistentes, carbonatados y con estrategias simbiotes de los niveles fóticos del infralitoral proximal, asociados a ecosistemas algales y posidonícolas.

b) Acompañamiento de especies epifoliales y de restos foliaries de las praderas situadas a poca profundidad próximas a la costa (Murray, 1973) (Cibicidae, Elphidiidae, Discorbidae o Rosalinidae, Planorbulinidae y Rotaliidae). Su presencia es menor por ser generalmente de ciclo corto y más ligados a los imputs estacionales, pero sus caparazones calcáreo-perforados son más frágiles y menos resistentes a la hidrodinámica litoral. Por ello desaparecen más fácilmente sus caparazones de la playa.

c) Ausencia de especies planctónicas, originadas en ecosistemas mesoepipelágicos y más propios de sedimentos de plataforma externa-talud. Raramente se observan en los sedimentos de playa.

d) La fuente biogénica de las playas suele ser el ecosistema algal y posidonícola del infralitoral proximal, mientras que la notable ausencia del *Textularietum* propio del mäerl o "grapissar" nos indica que toda regeneración con arena procedente de tales ecosistemas algales es antinatural y carente de base científica. Además la abundancia de rodolitos y rodoclastos propios de ecosistemas algales calcáreos proporcionan a la playa regenerada no solo una "arena" arista y de mala calidad para la comodidad de bañistas y caminantes, sino que su extracción del infralitoral distal altera la riqueza biológica y diversidad específica del mäerl o grapissar y tan importante como las praderas de *Posidonia*.

Para concluir, creemos de gran utilidad el aplicar la Micropaleontología a la evolución lito-

lógica y biogénica de las playas, sobre todo teniendo en cuenta el grado de autoctonía de sus Foraminíferos, los inputs biogénicos de los ecosistemas litorales y la naturaleza mineralógica de caparzones y los ciclos, largos o cortos, de sus respectivas ontogénesis. Las series de datos, anuales y periódicos, comparando playas "vírgenes" y playas regeneradas por el hombre, puede ayudarnos a valorar los criterios geobiológicos en la conservación y realimentación natural de nuestras playas frente a los débiles argumentos de quienes pretenden dominar la Naturaleza, intentando regenerarlas artificialmente y con materiales ajenos a sus áreas de alimentación biogénica y litológica.

Agradecimientos

A la Srta. M^a Cruz Iglesias del Centro Oceanográfico de Baleares por la transcripción del texto y el apoyo informático. A los antiguos colegas del Departamento de Geología Marina del I.E.O. (Carlos Palomo, Juan Acosta, Jorge Rey, Víctor Díaz del Río, Pedro Herrainz, José Alonso y Pedro Batle) por tantas singladuras en el Mediterráneo occidental, aplicando geosísmica, sedimentología y micropaleontología que permitieron a uno de nosotros (G. Mateu) ver la importancia de tales disciplinas en las nuevas tecnologías oceanográficas.

Bibliografía

- Abril, A. 1993. *Los Foraminíferos bentónicos del litoral balear y su actividad biológica en el ecosistema posidonícola*. Tesis Doctoral. Universitat Illes Balears. 700 pp.
- Alberola, C. 1997. *Los Foraminíferos de las Islas Columbretes (Castellón)*. Tesis Doctoral. Universitat de València. 187 pp.
- Bignot, G. 1988. *Los microfósiles: Los diferentes grupos. Aplicaciones Paleobiológicas y geológicas*. Paraninfo. Madrid. 283 pp.
- Blanc-Vernet, L. 1969. Contribution a l'étude des Foraminifères de Méditerranée. These de Doctorat d'Etat. *Extr. Rec. Trav. Stat. Mar. d'Endoume*, 64(68): 1-279.
- Blázquez, A.M. 2001. *L'Albufera d'Elx: Evolución cuaternaria y reconstrucción paleoambiental a partir del estudio de los Foraminíferos fósiles*. Tesis Doctoral. Universitat de València. 576 pp.
- Boltowskoy, E. 1965. *Los Foraminíferos recientes: Biología, métodos de estudio, aplicación oceanográfica*. Eudeba. Editorial Universitaria de Buenos Aires. 510 pp.
- Buen, R. de 1916. Estudio batilitológico de la Bahía de Palma de Mallorca. *Trabajos de Oceanografía y Biología Marina. Inst. Español Oceanogr.*, 132 pp. + mapa.
- Caye, G. y Rossignol, M. 1983. Étude des variations saisonnières de la croissance des feuilles et des racines de *Posidonia oceanica*. *Marine Biology*, 75: 79-88.
- Cearreta, A. 1986. *Distribution and Ecology of Benthic Foraminifera in the Rias of Santoña and San Vicente de la Barquera (Spain)*. PhD Tesis. University of Exeter. 307 pp.
- Colom, G. 1941. Foraminíferos de las costas vascas y de la Ría de Marín. *Notas y Resúmenes del Instituto Español de Oceanografía II* (96): 1-35.
- Colom, G. 1942. Una contribución del conocimiento de los Foraminíferos de la bahía de Palma de Mallorca. *Notas y Resúmenes del Instituto Español de Oceanografía Ser. II*, 108: 1-53.
- Colom, G. 1946a. *Introducción al estudio de los Microforaminíferos fósiles*. Instituto "Lucas Mallada" (C.S.I.C.), 376 pp.
- Colom, G. 1946b. Los foraminíferos de las margas vindobonientes de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 3: 113-180.
- Colom, G. 1952. Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del "Xauen" en 1949 y 1950). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 51: 1-58.
- Colom, G. 1964. *Estudios sobre la sedimentación costera balear (Mallorca y Menorca)*. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona 3ª época* Nº 698 XXXIV (15): 495-550.
- Colom, G. 1985. Estratigrafía y Paleontología del Andaluciense y del Plioceno de Mallorca (Baleares). *Boletín Geológico y Minero*, XCVI-III: 235-302.
- Davaud, E. y Septfontaine, M. 1995. Post mortem onshore transportation of epiphytic Foraminifera: Recent example from the Tunisian coastline. *Journal of sedimentary Research* A65(1): 136-142.
- Del Olmo, P. y Alvaro, M. 1984. Control estructural de la sedimentación neógena de Mallorca. *I Congreso Esp. Geol.*, T. III: 219-228.
- Díaz del Río, V., Mateu, G. y Rey, J. 1987. Inner continental shelf of Murcia (Mar Menor), Alicante Bay, Gulf Valencia, and Palma Bay (Baleares

- Islands). I.G.C.P. Unesco project 200 Late Quaternary sea-level changes. In: Zazo, C. (edit). *Trabajos sobre Neogeno-Cuaternario* C.S.I.C. - pp. 177-196, 7 figs. y mapa.
- Díaz del Río, V., Somoza, L., Goy, J., Zazo, C., Rey, J., Hernández Molina, F.J. y Mateu, G. 1993. *Mapa Fisiográfico de la Bahía de Palma y memoria explicativa*. Instituto Español de Oceanografía, Public. Esp. nº 16, 39 pp.
- Fornós, J.J. 1987. *Les plataformes carbonatades de les Balears*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. XVI + 954 pp.
- García Forner, A.M. 1997. *Foraminíferos Cuaternarios de las marjales de Oliva-Pego y Xabia (Valencia-Alicante)*. Tesis Doctoral. Universitat de València. 201 pp.
- Gazá, M. 1988. *Contribución al estudio de los Foraminíferos bentónicos: Su biología y sedimentología en la Bahía de Palma de Mallorca (Islas Baleares) y su relación con otros ecosistemas del Mediterráneo occidental*. Tesis Doctoral. Universitat Illes Balears, 395 pp. + 95 figs. + 5 láms.
- Gili, G.M. y Ros, J.D. 1984. L'Estatge Circalitoral de les Illes Medes: El coral.ligen. In: Ros, J.D., Olivella, J.M. y Gili, J.M., (edits.). *Els Sistemes naturals de les Illes Medes*. Institut d'Estudis Catalans, 38: 677-705.
- González-Hernández, F.M., Goy, J.L., Zazo, C. y Silva, P.G. 2001. Actividad eólica - cambios del nivel del mar durante los últimos 170.000 años (litoral de Mallorca - Islas Baleares). *Rev. C. & G.*, 15(3-4): 67-75.
- Gudmundson, G. 1994. Phylogeny, ontogeny and systematics of Recent Soritacea Ehrenberg 1839 (Foraminiferida). *Micropaleontology*, 40(2): 101-155.
- Haq, B.U. y Boersma, A. 1978. *Introduction to Marine Micropaleontology*. Elsevier. New York. 376 pp.
- Hallock, P. 2000. Symbiont-bearing foraminifera: harbingers of global change? *Micropaleontology*, 46(1): 95-104.
- Hohenegger, J. 2000. Caenoclines of larger Foraminifera. *Micropaleontology*, 46(1): 127-151, text figs. 1-16.
- Holzmann, M., Hohenegger, J., Hallock, P., Piller, W.E. y Pawlowski, J. 2001. Molecular phylogeny of large miliolid foraminifera (Soritacea Ehrenberg 1839). *Marine Micropaleontology*, 43: 57-74.
- Langer, M.R. 1993. Epiphytic foraminifera. *Marine Micropaleontology*, 20: 235-265.
- Loeblich A.R. Jr. and Tappan H. 1988. *Foraminiferal genera and their classification*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 970 pp.
- Mateu G. 1970. Estudio sistemático y bioecológico de los Foraminíferos vivientes de los litorales de Cataluña y Baleares. *Trabajo, Instituto Español de Oceanografía*, 38: 1-84 + 28 Láms.
- Mateu G. 1989. La Bahía de Palma de Mallorca (Baleares-España) y los recientes estudios geosísmicos, bionómico-sedimentarios y micropaleontológicos en un litoral de difícil regeneración antrópica. *Rev. Cièn. (I.E.B.)*, 4:65-81.
- Mateu, G. 1991. Micropaleontología sedimentaria del Caribe: Sus afinidades con las formaciones arrecifales del Mioceno Terminal de Mallorca. 125 p., 15 figs. y 21 láms. Palma de Mallorca.
- Mateu, G. 1998. Clima y micropaleontología: Termómetros biológicos y archivos sedimentarios. *Territoris* (Univ. Illes Balears), 1: 225-238.
- Mateu, G., Ramón, G., Moyá, G., García, C. y Ramis, C. 1982. Estudio ecológico del Salobrar de Campos (Mallorca), Cala Tirant-Salines Velles (Menorca), Ses Salines (Ibiza) y s'Estany Pudent (Formentera). 1ª fase. Consell Gral. Interinsular. Baleares.
- Mateu, G., Florit, L. y Gazá, M. 1984. Los Foraminíferos bentónicos del Mar Balear y su papel indicador de contaminación litoral y de alteración del medio posidonícola. *Estudis Balearics*, 15: 9-36.
- Mateu, G., Rey, J. y Díaz del Río, V. 1985. Les paleolits de la Baie de Palma de Majorque: Interpretation sismique et datation biochronologique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29, 2: 39-45 + 2 pl. + 2 figs.
- Mateu, G. y Gazá, M. 1986. Micropaleontología circalitoral y coralígena. Foraminíferos y cocolitoforidos asociados al *Corallium rubrum* (L.): Sistemática, ecología y evolución paleoceanográfica. *Boletín, Instituto Español de Oceanografía*, 3(4): 13-52.
- Mateu, G., Fornós, J.J. y Moreiro, M. 1993. *Biosedimentología de la plataforma balear y su interpretación micropaleontológica y paleoambiental*. Public. Instituto Español Oceanografía (Centro Oceanográfico de Baleares) (Poster).
- Mateu, G., Acosta, J., Viñals, M.J., Moreiro, M. y Nadal, G. 2001a. The last Glacial maximum (18.000-14.000 y.B.P.) and its micropaleontological paleogeographic and paleoceanographic register in the Balearic Sea. In: Pons G.X. (Ed.): *Ponències i resums, III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*, Soc. Hist. Nat. Balears. 68-69.
- Mateu, G., Viñals, M.J., Moreiro, M. y Nadal, G. 2001b. La transgresión Flandriense a través de los Foraminíferos del Mar Balear. In: Pons G.X. i Guisjarro J.A. (Eds.): *El canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 13-31.
- Moreiro, M. 1993. *Foraminíferos bentónicos y los*

- ambientes deposicionales en la Plataforma Balear*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 743 pp.
- Murray, J.W. 1973. *Distribution and Ecology of living Benthonic Foraminiferids*. Heinemann, London, 274 pp.
- Pascual, A. 1984. Los Foraminíferos actuales del litoral vizcaino. *Kobie*, 14: 341-350.
- Perès, J.M. 1961. *Océanographie Biologique et Biologie Marine*. Press. Univ. Paris 2 vols 541 y 511 pp.
- Planells, P. 1996. *Foraminíferos bentónicos actuales de sustratos blandos intermareales de la Ría de Ferrol (Galicia)*: Estudio faunístico y autoecológico. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago. 683 pp.
- Pomar, L., Esteban, M., Calvet, F. y Barón, A. 1983. La unidad arrecifal del Mioceno superior de Mallorca. In: *El Terciario de las Baleares (Mallorca-Menorca)*. Institut d'Estudis Baleàrics, Universitat de les Illes Balears: 139-175.
- Ribes, T. 1998. *Estudio de los Foraminíferos posidonícolas de las costas catalanas*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. 293 pp.
- Rosselló Verger, V.M. 1964. *Mallorca. El Sur y el Sureste*. Palma de Mallorca. Gráficas Miramar. 553 pp.
- Sánchez Ariza, M.C. 1979. *Estudio sistemático-ecológico de los Foraminíferos recientes de la zona litoral Motril-Nerja*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. 213 pp.
- Sartoretto, S., Verlaque, M. y Laborel, J. 1996. Age of settlement and accumulation rate of submarine "coralligène" (-10 to - 60 m) of the NW Mediterranean Sea; relation to Holocene rise in sea level. *Marine Geology*, 130: 317-331.
- Servera Nicolau, J. 1998. Els sistemes dunars litorals holocènics: Les dunes de Sa Ràpita-Es Trenc (Mallorca). In: Fornós, J.J. (edit.): *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat Illes Balears. pp. 251-306.
- Templado, J., García-Carrascosa, M., Baratech, L., Capaccioni, R., Juan, A., López-Ibor, A., Silvestre, R. Y Massó, C. 1986. Estudio preliminar de la fauna asociada a los fondos coralíferos del Mar de Alborán (SE España) . *Bol. Inst. Español Oceanogr.*, 3(4): 93-104.
- Villanueva Guimerans, P. 1994. *Implicaciones oceanográficas de los Foraminíferos bentónicos recientes en la Bahía y plataforma continental gaditana: Taxonomía y asociaciones*. Tesis Doctoral. Universidad de Cádiz. 395 pp.
- Werner, F.E., Viúdez, A. y Tintoré, J. 1993. An exploratory numerical study of the current of the southern coast of Mallorca including the Cabrera Island complex. *Journ. Mar. Systems*, 4: 45-66.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Vertebrats fòssils (Pisces i Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca)

Damià VICENS i Antoni RODRÍGUEZ-PEREA

SHNB

Vicens, D. i Rodríguez-Perea, A. 2003. Vertebrats fòssils (Pisces i Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 117-130. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

En aquest treball s'estudien els dipòsits fòssils neògens de la cala de Sant Vicenç (Mallorca) i s'indiquen les seves característiques geològiques. Es dona a conèixer les restes ictiològiques trobades en aquests dipòsits. S'han trobat les següents espècies: *Carcharias* cf. *taurus*, *Carcharodon megalodon*, *Isurus hastalis*, *Galeorcedo aduncus*, *Carcharhinus priscus*, *Hemipristis serra*, *Myliobatis* sp., *Diodon* sp., *Trigonodon oweni*, *Balistes lerichei*, *Sparus cinctus*, *Dentex* sp., *Pagrus mauritanicus*, *Diplodus jomnitanus*, *Labrodon multidentis* i *Taurinichthys villaltai*. Totes les espècies són cites noves pel Burdigalià de les Illes Balears (exceptuant les dues primeres). També s'ha trobat una dent que es pot assignar amb dubtes a una espècie indeterminada de rèptil *Crocodylia*.

Paraules clau: noves cites, peixos fòssils, estratigrafia, Burdigalià, Mallorca.

VERTEBRATE FOSSILS (PISCES AND REPTILIA) OF THE BURDIGALIAN DEPOSITS FROM CALA SANT VICENÇ (POLLENÇA, MALLORCA). The aims of this work are the ichthyofossils contents of the neogene facies of Cala Sant Vicenç (North of Majorque). After a geological setting of these sediments several species of fishes are described: *Carcharias* cf. *taurus*, *Carcharodon megalodon*, *Isurus hastalis*, *Galeorcedo aduncus*, *Carcharhinus priscus*, *Hemipristis serra*, *Myliobatis* sp., *Diodon* sp., *Trigonodon oweni*, *Balistes lerichei*, *Sparus cinctus*, *Dentex* sp., *Pagrus mauritanicus*, *Diplodus jomnitanus*, *Labrodon multidentis*, and *Taurinichthys villaltai*. All of them are the first record in the Burdigalian deposits of the Balearic Islands (except for the first two). One teeth of indetermined *Crocodylia* have been found, but this attribution remain still uncertain.

Keywords: first records, fossil fishes, stratigraphy, Burdigalian, Mallorca.

Damià VICENS; Societat d'Història Natural de les Balears, Carrer Sant Roc 4, 07001 Palma de Mallorca; Antoni RODRÍGUEZ-PEREA, Departament de Ciències de la Terra, UIB, Carretera de Valldemossa, km 7'5; 07122 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 18-novembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introducció

L'impulsor de la ictiologia fòssil a Mallorca fou Gómez-Lluca (1919), amb un excel·lent treball sobre la paleontologia del Miocè post-orogènic de Muro (Mallorca). Anys més tard, la tasca fou continuada per Joan Bauzà, que durant tres dècades ha realitzat nombrosos treballs sobre la fauna del Miocè superior i del Pliocè de les Balears. Recentment, Mas (2000) realitza una anàlisi bibliogràfica dels treballs que tracten de la paleoictiologia del Neogen de les Balears, i es pot observar que els treballs de la ictiologia del Quaternari són escassos i els que tracten de la ictiologia de l'Aquitania o del Burdigalià inexistents. Malgrat això, hi ha algunes cites de peixos trobats a l'Aquitania i/o del Burdigalià de Mallorca, com *Sphyrna prisca*, a les margues aquitano-burdigalianes de la Serra de Tramuntana i de Santa Margalida; *Odontaspis acutissima* a les margues burdigalianes de Santa Margalida i de Son Bunyola (Estellencs); *Odontaspis cuspidata* en el jaciment burdigalià de Deià (Bauzà, 1949c) i a les calcàries del Burdigalià de Son Beltran (Deià) i a Mortitxet (carretera Lluc-Pollença) (Bauzà, 1949b); *Carcharodon megalodon* a Sóller (Bauzà, 1944), que pot ser anys més tard, fora assignat a *Carcharodon carcharias* del Miocè inferior de Sóller (Bauzà, 1978).

Un de nosaltres, l'any 1976, va participar en el descobriment del jaciment paleontològic del Burdigalià de Cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca), però varen passar una sèrie d'anys abans d'iniciar el seu estudi. Durant l'any 1986 i 1987 es va mantenir una cordial col·laboració amb el paleontòleg Joan Bauzà, per tal de classificar el material ictiològic trobat.

El present treball dona a conèixer les restes de vertebrats trobades en els jaciments del Burdigalià de Cala Sant Vicenç. No s'ha entrat en detall ni amb la descripció de l'espècie, ni amb les sinònimes existents, ni tampoc amb la descripció de les característiques generals de les dents, per la qual cosa es remet al lector a la extensa bibliografia indicada per a cada tàxon.

Els fòssils estan dipositats a la col·lecció *Museu de la Naturalesa de les Illes Balears* (MNIB) de la Societat d'Història Natural

de les Balears, a la col·lecció de vertebrats del Miocè.

Totes les espècies trobades a la Cala Sant Vicenç ja han estat citades en el Miocè superior de les Balears i algunes en el Pliocè, però no del Burdigalià, per la qual cosa la majoria d'espècies citades en aquest treball són cites noves pel Burdigalià de les Balears (Taula 1). També es coneixen unes quantes espècies citades en el Quaternari, que segons Vicens i Gràcia (1999) provenen de fòssils resedimentats.

Marc geològic

Els materials miocens sintectònics de la serra de Tramuntana són predominantment d'origen marí i afloren entre les escates tectòniques que conformen l'arquitectura de la serralada. Se situen discordantment sobre materials mesozoics, tot i que, especialment al SW de la serra també ho fan a sobre de terciaris. En la seva base se troben dipòsits d'origen litoral i sobre ells se situen alternances de marges i calcarenites també marines, més profundes, i d'origen turbidític. Els materials basals s'han definit amb el nom de Formació Calcarenítica de Sant Elm, presenten fàcies costeres i de plataforma poc profunda representant ambients de fan-deltas, platges, arrecifos, etc. Han estat datats com aquitanians i burdigalianes i mostren abundant fauna marina. Han estat interpretats com la sedimentació a una costa irregular, no lineal, amb relleus importants i climatologia càlida, a on alternen aports continentals puntals i creixements arrecifals o para-arrecifals propis d'una plataforma mixta terrigen-carbonatada. És en aquesta unitat on s'han trobat els restes de peixos que se descriuen en aquest article.

Antecedents

Els dipòsits neògens de la Cala de Sant Vicenç varen ser estudiats per Darder (1914), Fallo (1914; 1922), Colom (1946), Pomar *et al.* (1983), Del Olmo *et al.* (1991), Rodríguez-Perea i Pomar (1983) i Rodríguez-Perea (1984). Darder

(1914) situa els afloraments de la zona de Formentor en la quarta alineació estructural. A la seva cartografia descriu els afloraments de la cala de Sant Vicenç encavalcats per sediments triàsics i estructuralment els presenta com monoclinals vergents a l'E Fallot (1914; 1922) descriu els afloraments de cala Sant Vicenç imbricats de forma normal i capbussant vers el SE.

Colom (1946) descriu els conglomerats de base de cala Sant Vicenç com formats per còdols de calcàries grises, gresos werferiens, gresos amb quars del Liàsic mitjà i de la base del superior, calcàries del Juràssic superior amb sílex, calcàries fortes blanc-grogenques d'edat desconeguda i roques eruptives probablement triàsiques. El ciment que uneix aquests conglomerats conté, segons Colom (1946), *Amphistegina lessonii*. Són segons aquest autor, conglomerats ben rodats comparables als de la regió central de la Serra o amb els de Valldemossa i Estellencs, encara que a la regió central presenten major proporció de còdols amb sílex i a Valldemossa i a Estellencs de gresos werferniens. Els gresos que segueixen verticalment aquests conglomerats són, d'acord amb Colom (1946) gresos calcàris amb grans de les litologies descrites pels conglomerats, en distintes proporcions i amb elements orgànics molt variats.

Pomar *et al.* (1983) descriuen l'estil tectònic de les estructures del NE de la serra de Tramuntana. El Miocè inferior forma plecs sinclinals tombats vers el NW que mostren eixos subhorizontals de direcció 050/060. Els flancs SE estan verticalitzats i freqüentment escatats pels encavalcaments, de manera que els materials miocens se troben encavalcats per calcàries i dolomies triàsic-juràsiques. Alvaro (1987) i Del Olmo *et al.* (1991) descriuen els dipòsits de cala Bóquer - semblants als de cala Sant Vicenç - i els interpreten com de plataforma soma i ambient litoral i consideren que la seva estructura correspon a plecs sinclinals amb el flanc SE invertit i encavalcats pel flanc normal de la làmina encavalcant més al SE. Assenyalen l'existència de falles inverses posteriors als encavalcaments i microfalles inverses retrovergens. La descripció i interpretació de Rodríguez-Perea i Pomar (1983) i Rodríguez-Perea (1984) coincideix substancialment amb la que es relata en aquest article.

Estructura geològica

Com descriuen Pomar *et al.* (1983) i Rodríguez-Perea (1984), l'estructura de cala Sant Vicenç, així com els de la resta dels afloraments de la zona de Formentor, ve definida per la disposició del Neogen sintectònic. Els dipòsits de la *Formació Calcarenítica de Sant Elm* (Rodríguez-Perea i Pomar, 1983) es situen discordants sobre materials mesozoics i formacions de bretxes (tipus Unitat de Valldemossa) dels flancs normals dels sinclinals tombats que formen l'estructura de l'extrem NW de la serra de Tramuntana. A sobre d'ells afloren dipòsits de la *Formació Turbidítica de Banyalbufar* (Rodríguez-Perea i Pomar, 1983) que conformen el nucli dels sinclinals, com és el cas de cala Bóquer, o que, com succeeix a cala Sant Vicenç es troben encavalcats per l'escata següent, que constitueix la serra del Cavall Bernat i que conforma, al seu torn el flanc normal del següent sinclinal, el de cala Bóquer. En zones veïnades, l'estructura es molt similar, tal i com descriuen Ferrús (1990), Ferrús i Rodríguez-Perea (1992) i Gelabert *et al.* (1991; 1992).

Descripció

Els dipòsits de la Formació Calcarenítica de Sant Elm afloren en el vessant NW de la cala de Sant Vicenç de manera discontinua (Fig. 1). Al Llevant de la cala pròpiament dita poden observar-se, a la seva base, els nivells de conglomerats ja descrits per Colom (1946). Es troben damunt bretxes polimíctiques i presenten textures suportades pels còdols. Entre un 20 i un 30 % d'aquests, corresponen a gresos triàsics amb fàcies Buntsandstein, mentre la matriu està formada per calcarenites amb grans de quars, sense fauna i molt recristal·litzada. Lateralment perden potència fins ataconar-se. En vertical graden a calcarenites vermelloses també sense fauna, que al seu torn passen a calcarenites bioclàstiques amb còdols i *packstones* de Briozous i Equinoideus que també contenen Rodoficees, Globigerínids i foraminífers planctònics. És en aquests nivells bioclàstics en els que es troben les dents de peixos que es descriuen en aquest article.

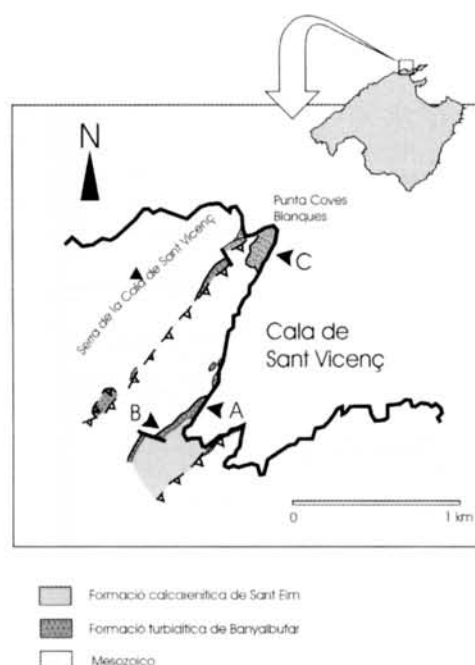


Fig. 1. Situació de l'àrea d'estudi i dels afloraments miocens, i localització (A,B,C) de les sèries estratigràfiques analitzades.

Fig. 1. Situation of the Miocene Deposits in Cala de Sant Vicenç. A, B and C are the location of the stratigraphic columns.

A l'extrem NNE de la Cala, afloren nivells de la mateixa unitat miocena (Fm. Calcarenítica de Sant Elm). En la seva base, presenten còdols angulosos a subangulosos amb perforacions de litòfags i matriu rosada formada per *rudstones* de coralls tipus Porítidat. La resta de la columna (Fig. 2C) correspon a més de tretze metres de *framestones* de Porítids, amb abundants fragments de *Pecten* i d'ostreïds. A l'aflorament se presenta com una calcària blanca bioturbada, amb fragments de bivalvs en la que no se reconeixen els coralls, no obstant, a les làmines primes efectuades mostren una petrologia homogènia formada pel reblit amb micrita dels espais interseptals dels *Porites*, de forma semblant al que succeeix a les perforacions dels litòfags. Les roques descrites estan molt afectades per superfícies estilolítiques i per una esquistositat molt conspicua.

Interpretació sedimentològica

Els dipòsits miocens de la Formació Calcarenítica de Sant Elm a la zona de Cala de Sant Vicenç presenten una ràpida evolució vertical des de fácies continentals discontinues de bretxes i conglomerats corresponents a l'alteració subària de les bretxes polimíctiques i les calcàries mesozoiques que constitueixen el seu substrat, a petits biostromes de grans bivalvs (ostres i pectens) corresponents a zones restringides de badia, fins a petits arrecifos de coralls porítidats.

El conjunt descrit, i les interpretacions fetes a afloraments propers, dibuixen una paleogeografia irregular (Fig. 3), amb paleopendents vers el S i vers el NE, i una plataforma mixta terrigen-carbonatada, a on coexisteixen creixements arrecifals amb aports terrígens des del N i el W.

Paleontologia sistemàtica

Referent als elasmobranquis hem seguit la sistemàtica per les espècies actuals de Froese i Pauly (2001). També s'ha consultat el llistat de taurons i rajades fòssils del món de Williams (1999).

Per als condrictis hem seguit la sistemàtica proposada per Froese i Pauly (2001) pels gèneres que tenen representació actual i la sistemàtica proposada al "*Mikko's Phylogeny Archive*" (www.fimh.helsinki.fi/users/haaranol/) per algun gènere extint. També s'ha consultat a Brand (1989-2002).

Per a cada espècie hi ha una situació estratigràfica (Taula 2) basada amb la nomenclatura utilitzada a les columnes estratigràfiques A, B, i C (Fig. 2).

El número que hi ha dintre del parèntesi que segueix el número de catalogació d'un exemplar indica el nombre d'exemplars en el cas de que es tracti d'una sèrie.

Subclase Elasmobranchii

Ordre Lamniformes Berg, 1958

Família Odontaspidae Mueller i Henle, 1839

Carcharias cf. taurus Rafinesque, 1810

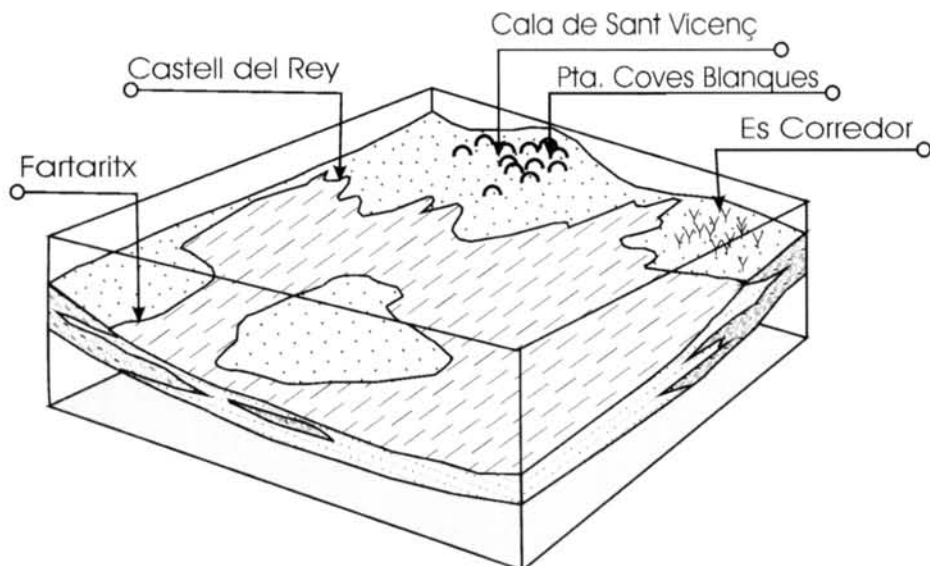


Fig. 3. Reconstrucció paleogeogràfica del afloraments de cala Sant Vicenç i de zones properes.
Fig. 3. Palaeogeographic setting of Cala Sant Vicenç and related outcrops.

Material: Fragments de corona: MNIB 300, 301a, 301b, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 312, 407b, 410c, 419b. Corona: MNIB 303, 313a, 313b, 419a, 423.

Situació estratigràfica: BI

Entre els fòssils disponibles, J. Bauzà va classificar l'exemplar MNIB 303 com a *Odontaspis acutissima* Agassiz, 1844 i els exemplars MNIB 312, MNIB 313a i MNIB 313b com a *Odontaspis cuspidata* Agassiz, 1843.

Les variacions morfològiques d'aquest tàxon i la interpretació de la multitud de morfologies no serà possible fins que es coneguin suficientment la variabilitat dentària de les espècies actuals a nivell d'individus i de poblacions. Segons Cappetta (1973), de l'Aquitanià a l'Helvecià aquesta espècie passa de dents amb denticles la majoria de vegades desdoblats a dents amb denticles simples. També s'observa una reducció progressiva de la talla.

Odontaspis acutissima té moltes semblances amb *Odontaspis cuspidata* i en molt de casos es fa difícil separar una espècie de l'altra (Rocabert, 1934). No sols amb l'espècie anterior,

Mañé *et al.* (1996) citen a diferents autors que han intentat simplificar i reduir les nombroses espècies fòssils d'*Odontaspis* que tenen les dents molt semblants a la de l'actual *Odontaspis taurus*. Kemp (1982) tampoc és aliè al problema en qüestió, i cita a una llista de Condroictis del Terciari d' Austràlia "*Odontaspis acutissima-taurus complex*". Bourdon (1999-2002) comenta la gran confusió que han creat les dents fòssils semblants a les de *Carcharias taurus*, no només a nivell d'espècie, també de gènere. Mas i Fiol (2002) substitueixen la clàssica denominació específica d'*Odontaspis acutissima* (inclosa la seva àmplia sinonímia) per *Carcharias cf. taurus*, a partir de dents fòssils del Messinià de Lluçmajor (Mallorca), la qual cosa ens sembla encertat. Tota aquesta discussió ve d'enrera, i de fet sobrava ja que Arambourg (1927) ja deia que era impossible distingir les dents fòssils del Neogen d'*Odontaspis acutissima* de l'espècie actual *Carcharias taurus*.

Referent a la sistemàtica i nomenclatura dels Odontaspididae sempre són motiu de discussió i controvèrsia (Compagno, 1997).

Família Lamnidae Mueller i Henle, 1838

Isurus hastalis (Agassiz, 1843)

Material: Corona: MNIB 314, 315, 316, 400.

Situació estratigràfica: BI

Aquesta espècie presenta problemes taxonòmics (Applegate i Espinosa-Arrubarrena, 1996) i s'està discutint si l'actual tauró blanc *Carcharodon carcharias* deriva d'*Isurus hastalis*. Cada autor o grup d'investigadors dona la seva versió, així per exemple al "Mikko's Phylogeny Archive" apareix com a *Carcharodon hastalis*. Recentment, s'està optant per assignar-lo dins del gènere *Cosmopolitodus*. El disseny de la dentició de *Cosmopolitodus* és similar al modern tauró blanc (*Carcharodon carcharias*) (Bourdon, 2001-2002).

Encara es pot trobar a la bibliografia recent, i sobre tot per distintes pàgines d'internet, un àmpli ventall de sinonímies d'aquesta espècie.

Carcharodon megalodon Agassiz, 1843

Material: Fragment corona: MNIB 317, 397.

Situació estratigràfica: BI

S'han trobat dos fragments de la corona. En concret, l'exemplar MNIB 317 és un tros de la punta de la dent, que per la seva gruixa denota que era una dent molt grossa, per la qual cosa ha estat assignat a *Carcharodon megalodon*. L'exemplar MNIB 397 és la base de la corona d'una dent no molt gran però sí molt robusta.

Williams (1999) situa aquesta espècie a la família Otodontidae Glickman, 1964, i dona més validesa al gènere *Carcharocles*.

Es tracta d'una espècie, que com *Isurus hastalis*, presenta una gran problemàtica taxonòmica i tots els problemes que això deriva a l'hora d'establir filogènies dintra del grans taurons (www.Elasmoco.com). Tal volta una de les més aclaridores és la presentada per Applegate i Espinosa-Arrubarrena (1996).

Tàxon	A	B		C	
		III	I	II	I
<i>Carcharias cf. taurus</i>			X		
<i>Isurus hastalis</i>			X		
<i>Carcharodon megalodon</i>			X		
<i>Galeorcedo aduncus</i>			X		
<i>Carcharhinus priscus</i>	X		X	X	
<i>Hemipristis serra</i>			X		
<i>Myliobatis sp.</i>			X		
<i>Diodon sp.</i>	X	X	X	X	
<i>Trigonodon oweni</i>	X		X		
<i>Balistes lerichei</i>	X	X	X	X	
<i>Sparus cinctus</i>	X	X	X	X	X
<i>Dentex sp.</i>			X		
<i>Pagrus mauritanicus</i>			X		
<i>Diplodus jomnitanus</i>	X		X		
<i>Labrodon sp.</i>	X		X	X	X
<i>Taurinichthys villaltai</i>			X		
cf. <i>Crocodylia</i>				X	

Taula 1. Situació estratigràfica de les restes de vertebrats trobades en el Burdigalià de Cala Sant Vicenç. Veure Fig. 2.

Table 1. Stratigraphic location of vertebrate remaining found in the Burdigalian in Cala Sant Vicenç. See Fig. 2.

Ordre Carcharhiniformes Compagno 1973
Família Carcharhinidae Jordan i Everman, 1896
Galeorcedo aduncus Agassiz, 1843

Material: Corona MNIB 319.

Situació estratigràfica: BI

Únicament s'ha trobat una dent que presenta les característiques pròpies d'aquesta espècie.

Carcharhinus priscus Agassiz, 1843

Material: Mandíbula superior, corona: MNIB 320, 321, 323 (frag), 324 (frag), 325 (frag), 328 (frag), 329, 330. Mandíbula inferior, corona: MNIB 322, 327, 331 (frag), 332.

Situació estratigràfica: AI, BI

Les dents d'aquesta espècie són menys robustes que les del *Carcharhinus egertoni* fòssil i les del *Carcharhinus plumbeus* actual (Mañé *et al.*, 1996). Probablement, algunes cites a les Balears d'*Hypoprion acanthodon* i de *Carcharhinus egertoni* es tracten en realitat de *Carcharhinus priscus*, per la qual cosa suposa una cita nova per al Burdigalià.

Família Hemigaleidae Hasse, 1879

Hemipristis serra Agassiz, 1843

Material: Fragment corona: MNIB 318, 384.

Situació estratigràfica: BI

Les dents d'aquesta espècie varien notoriament de morfologia i mida segons el lloc que ocupen a la mandíbula, la qual cosa explica l'extensa sinonímia existent en el treballs anteriors a

la segona meitat del segle XX. Actualment aquesta espècie no presenta els problemes que presenten algunes altres a l'hora de determinar específicament les dents fòssils.

Ordre Rajiformes Berg, 1940

Família Myliobatidae Bonaparte, 1838

Gènere *Myliobatis* Cuvier, 1817

Myliobatis sp.

Material: Fragment de fibló caudal: MNIB 391.

Situació estratigràfica: BI

L'únic exemplar és un petit fragment quasi irreconexible de fibló caudal, però la seva secció i la morfologia que presentava ens ha duit a assignar-lo a aquest gènere.

Aquest gènere és conegut a Mallorca des de fa temps, ja que Gómez-Llueca (1919) el cita del Miocè de Muro. Bauzà (1969) assigna a diferents plaques dentàries trobades al Vindobonià de Santa Margalida, l'espècie *Myliobatis meridionalis*.

Subclase Actinopterygii

Ordre Tetraodontiformes

Família Diodontidae

Gènere *Diodon* Linnaeus

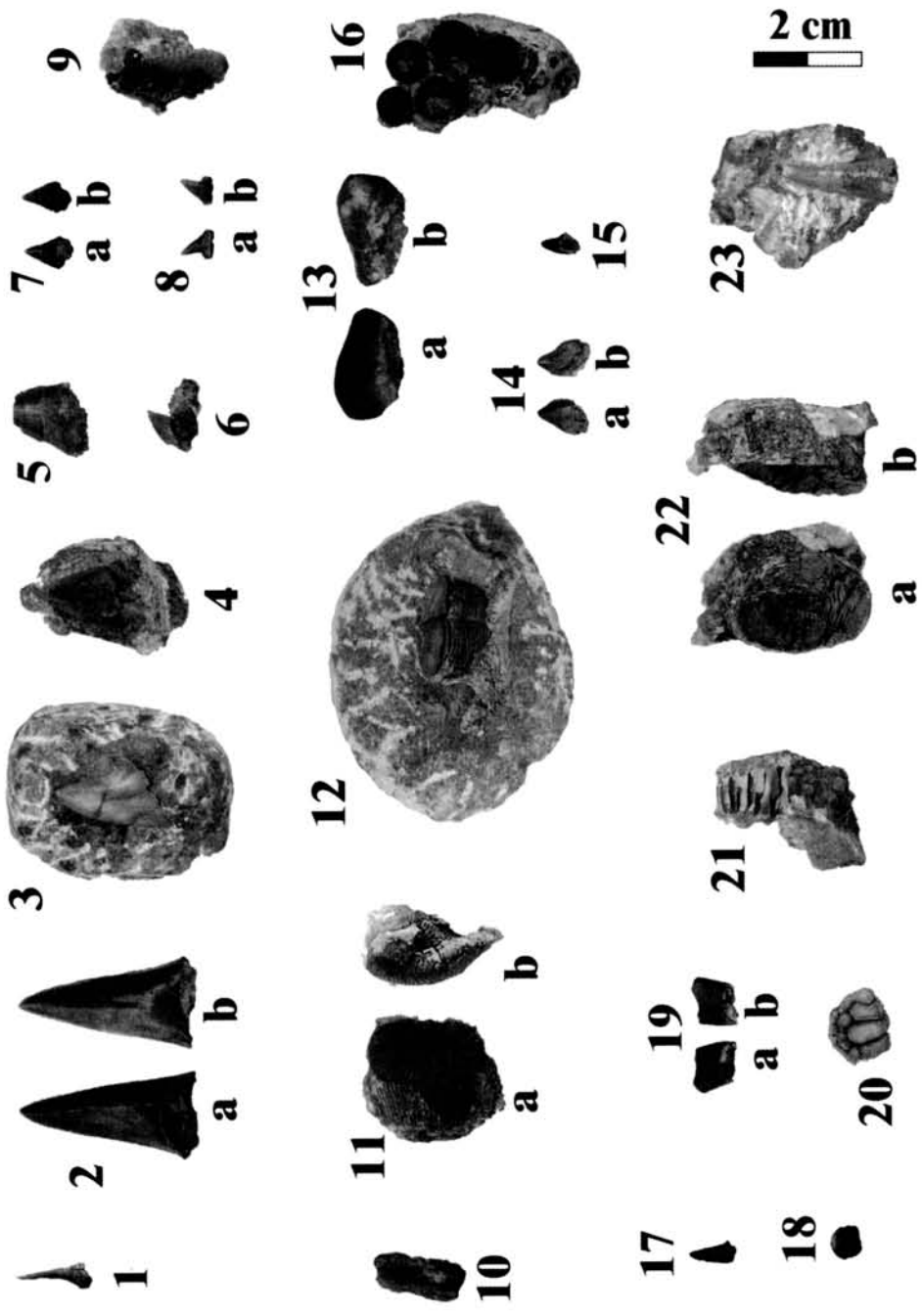
Diodon sp.

Material: Complet: MNIB 335a, 382. Fragment: MNIB 337, 338, 339

Situació estratigràfica: AI, BI, BIII, CII

Fig. 4. 1-*Carcharias* cf. *taurus* MNIB 310. 2-*Isurus hastalis* MNIB 314, dent de la mandíbula inferior. 3- *Isurus hastalis* MNIB 315, dent de la mandíbula superior. 4-*Carcharodon megalodon* MNIB 317. 5- *Carcharodon megalodon* MNIB 397. 6-*Galeorcedo aduncus* MNIB 319. 7-*Carcharhinus priscus* MNIB 320, dent de la mandíbula superior. 8- *Carcharhinus priscus* MNIB 321, dent de la mandíbula inferior. 9-*Hemipristis serra* MNIB 384. 10-*Myliobatis* sp. MNIB 391, fragment de fibló caudal. 11-*Diodon* sp. MNIB 335a. 12-*Diodon* sp. MNIB 382. 13-*Trigonodon oweni* MNIB 348. 14-*Balistes lerichei* MNIB 377. 15-*Balistes lerichei* MNIB 383. 16-*Sparus cinctus* MNIB, fragment de rama mandibular. 390. 17-*Dentex* sp. MNIB 353. 18-*Pagrus mauritanicus* MNIB 354. 19-*Diplodus jomnitanus* MNIB 356. 20-*Labrodon multidentis* MNIB 363. 21-*Taurinichthys villaltai* MNIB 370. 22- Vèrtebra de peix MNIB 398. 23-Dent de rèptil cf. *Crocodylia* MNIB 381.

Fig. 4. 1- *Carcharias* cf. *taurus* MNIB 310. 2-*Isurus hastalis* MNIB 314, lower jaw tooth. 3- *Isurus hastalis* MNIB 315, upper jaw tooth. 4-*Carcharodon megalodon* MNIB 317. 5- *Carcharodon megalodon* MNIB 397. 6- *Galeorcedo aduncus* MNIB 319. 7- *Carcharhinus priscus* MNIB 320, upper jaw tooth. 8- *Carcharhinus priscus* MNIB 321, lower jaw tooth. 9-*Hemipristis serra* MNIB 384. 10- *Myliobatis* sp. MNIB 391, fragment of caudal sting. 11- *Diodon* sp. MNIB 335a. 12- *Diodon* sp. MNIB 382. 13- *Trigonodon oweni* MNIB 348. 14-*Balistes lerichei* MNIB 377. 15-*Balistes lerichei* MNIB 383. 16- *Sparus cinctus* MNIB, fragment of jaw branch. 390. 17- *Dentex* sp. MNIB 353. 18-*Pagrus mauritanicus* MNIB 354. 19-*Diplodus jomnitanus* MNIB 356. 20- *Labrodon multidentis* MNIB 363. 21- *Taurinichthys villaltai* MNIB 370. 22- *Vertebra of fish* MNIB 398. 23- *Reptile tooth* cf. *Crocodylia* MNIB 381.



Els exemplars MNIB 335a i MNIB 382 són semblants en morfologia al que figura Bauzà i Plans (1973) on s'indica que presenta notables diferències amb *Diodon vetus* i es podria tracta d'una espècie nova.

Família Trigonodontidae Arambourg, 1927

Trigonodon oweni Sismonda, 1849

Material: corona: MNIB 341, 343, 344, 348, 399, 430. Fragment corona: MNIB 340, 347, 349, 350, 403.

Situació estratigràfica: A (preferentment AI), BI

Aquest gènere va ésser inclòs dins de la família Sparidae, fins que Arambourg (1927) no va acceptar aquesta posició sistemàtica argumentant que l'existència de dues dents a cada mandíbula és motiu més que suficient per crear una nova família, la Trigonodontidae. Bauzà (1958) completa els caràcters assignats a la família, descrivint la presència d'una dent secundària a cada costat de la dent principal de la mandíbula inferior.

Família Balistidae

Balistes lerichei Bauzà, 1949

Material: Fragment corona: MNIB 371, 373, 374, 376, 377(3), 379, 383, 386, 387, 410a, 415, 432, 433.

Situació estratigràfica: A (preferentment AI), BI, BIII

Aquesta espècie va ser descrita per primera vegada per Bauzà (1949a) a partir del material ictiològic trobat en el jaciments del Vindobonià de sa Teulada i sa Botifarra a Santa Margalida (Mallorca). Els exemplars MNIB 371, 373, 374, 376, 377(3), 379, 387, 410a, i 423 presenten les característiques de l'espècie.

A l'actualitat, la majoria de les espècies del gènere *Balistes* estan esteses per les zones costaneres dels mars tropicals i subtropicals. Moltes viuen a les rocalies dels esculls de corall. Referent a les troballes de fòssils de *Balistes* en el Terciari superior no són molt freqüents (Bauzà, 1968), i de fet Bianucci i Landini (1992) donant una llista de teleostis del Neogen mediterrani, només citen *Balistes procapriciscus* trobat en el Sahalià a Oran, i descrit fa anys per Arambourg (1927).

A les Illes Balears no només s'han trobat dents de *Balistes*, ja que també se va citar a les pedreres de Santa Ponça d'Alaió (Menorca) un fòssil que presentava diverses vèrtebres, ossos del crani i de la regió escapular, que Bauzà (1967) no va poder identificar específicament.

A les Balears, a part de *Balistes lerichei*, també s'ha citat *Balistes crassidens*, espècie descrita per Casier (1958) a una illa de les Antilles a partir d'una sola dent.

Possiblement, les dents citades per Bauzà (1968) com a *Balistes crassidens*, es corresponen amb dents centrals de *Balistes lerichei*. Aquesta afirmació està basada amb els següents fets:

- Les dents del *Balistes crassidens* a les Balears s'han trobat a jaciments on és present *Balistes lerichei*.

- Les dents citades com a *Balistes crassidens*, per lo general són sensiblement més grans que les de *Balistes lerichei*. Si s'observen les dents de l'actual *Balistes carolinensis* es veu que les dents centrals són més grosses que les laterals.

- La morfologia de les dents de *Balistes crassidens* tenen característiques comuns amb les de *Balistes lerichei*.

Ordre Perciformes Smitt, 1898

Família Sparidae

Sparus cinctus (Agassiz, 1843)

Material: Corona, caníforme: MNIB 351a(18), 392, 404a, 413, 426a, 429, 435a. Corona, molariforme: MNIB 351b(17), 395, 404(4), 407a(4), 408(3), 409, 410b, 416, 426b, 431(13), 435(2). Fragment rama mandibular: MNIB 390.

Situació estratigràfica: A (preferentment AI), BI, BIII, CI, CII

Les dents aïllades de les espècies que componen el gènere de la família Sparidae tenen uns caràcters morfològics molt afins, per la qual cosa resulta difícil la seva determinació específica. Al jaciment de Cala Sant Vicenç les dents atribuïbles a *Sparus cinctus* són nombroses. És de destacar l'exemplar MNIB 390, que és fragment de rama mandibular semblant a la figurada per Sacco (1915) i citada per aquest autor com *Chrysophrys cincta* var. *astensis*, i considerada per Arambourg (1927) com sinònima de *Sparus cinctus*. Bauzà (1948c) figura una rama mandibular trobada en

el jaciment Vindobonià de Sa Teulada (Santa Margalida), citant-la amb la nomenclatura donada per Sacco (1915).

Gènere *Dentex* Cuvier, 1815

Dentex sp.

Material: Corona: MNIB 352, 353.

Situació estratigràfica: BI

Al jaciment s'han trobat pocs restes d'aquest gènere. Els dos exemplars presenten les característiques del gènere *Dentex*.

Pagrus mauritanicus Arambourg, 1927

Material: Dent: MNIB 354, 355.

Situació estratigràfica: BI

Un d'aquests exemplars fou classificat per J. Bauzà, i no va dubtar amb assignar-lo a aquesta espècie. Curiosament aquesta espècie a les Balears, només s'havia citat en el Pliocè de Mallorca.

Diplodus jomnitanus (Valenciennes, 1844)

Material: Corona: MNIB 356, 357, 358, 411, 414.

Situació estratigràfica: A (preferentment AI), BI

Les dents trobades coincideixen amb les característiques descrites pels diferents autors. Els exemplars MNIB 356, MNIB 357 i MNIB 414 presenten el costat tallant desgastat, cosa freqüent en aquesta espècie. Referent a l'atribució d'aquestes dents al gènere *Diplodus*, és d'opinió generalitzada que probablement pertanyen a algun gènere de la família Trigonodontidae (Arambourg, 1927; Jonet, 1975; Mañé *et al.*, 1995). Segons Bauzà i Plans (1973) les dents d'aquesta espècie es redueixen a dues formes. Una recorda a les incisives humanes i l'altre de talla més petita amb la corona punxaguda i còncava en el costat intern són les dents laterals.

Família Labridae

Labrodon multidens Münster 1846

Material: Fragments d'ossos faríngics de *Labrodon* sp: MNIB 359, 360, 361, 362, 365, 366, 376, 368. 388, 393, 406, 412, 417. Fragments d'ossos faríngics inferiors de *Labrodon multidens*: MNIB 363, 364, 391.

Tàxon	Burdigalià	Miocè sup.	Pliocè	Quaternari
<i>Carcharias cf. taurus</i>	C	C	C	R?
<i>Isurus hastalis</i>	N	C	C	
<i>Carcharodon megalodon</i>	C	C	C	
<i>Galeorcedo aduncus</i>	N	C		
<i>Carcharhinus priscus</i>	N	C?		
<i>Hemipristis serra</i>	N	C		
<i>Myliobatis</i> sp.	N	C	C	
<i>Diodon</i> sp.	N	C		
<i>Trigonodon oweni</i>	N	C		
<i>Balistes lerichei</i>	N	C		
<i>Sparus cinctus</i>	N	C	C	
<i>Dentex</i> sp.	N	C	C	
<i>Pagrus mauritanicus</i>	N		C	
<i>Diplodus jomnitanus</i>	N	C	C	R
<i>Labrodon multidens</i>	N	C		R
<i>Taurinichthys villaltai</i>	N	C		
cf. <i>Crocodylia</i>	N	C		

Taula 2. Relació d'espècies trobades en el Burdigalià de cala Sant Vicenç. N: nova cita. C: cites prèvies. R: cita procedent d'un fòssil reelaborat.

Table 2. List of species found in the Burdigalian in Cala Sant Vicenç. N: New cite. C: Former cites. R: Cite from displaced fossils.

Situació estratigràfica: A (preferentment AI), BI, CII, CI

Al jaciment de cala Sant Vicenç s'han trobat nombrosos fragments d'ossos faríngics del gènere *Labrodon*. Només els exemplars MNIB 363, MNIB 364 i MNIB 391 s'han pogut determinar específicament perquè presenten unes característiques inconfusibles amb altres espècies d'aquest gènere.

Bauzà (1948a) realitza una descripció de les plaques faríngies d'aquesta espècie. Bauzà i Plans (1973) comenten característiques de plaques dentàries superiors d'individus joves. La placa faríngia inferior és inconfusible amb altres espècies del gènere *Labrodon*.

***Taurinichthys villaltai* Bauzà, 1948**

Material: fragments d'ossos faríngics; MNIB 369, 370.

Situació estratigràfica: BI

D'aquesta espècie només hem trobat dos fragments d'os faríngic. L'exemplar MNIB 369 és el més petit de tot dos.

Aquesta espècie va ser descrita per Bauzà (1948b; 1950) en dos treballs complementaris a partir del material ictiològic trobat als jaciments vindobonians de Santa Margalida. En el primer es descriu l'os faríngic inferior (Bauzà, 1948b) i en el segon l'os faríngic superior (Bauzà, 1950). Segons Bauzà (com. pers. 1987) *Taurinichthys villaltai* en tot l'estat espanyol només s'havia trobat en el Vindobonià de Santa Margalida, per la qual cosa aquesta troballa en el Burdigalià mallorquí ampliaria la seva franja temporal.

Aquest tàxon probablement necessita una revisió taxonòmica.

Vèrtebres de peix

Material: Vèrtebra: MNIB 398, 402, 405, 417, 421, 422.

Situació estratigràfica: BII

S'han trobat sis vèrtebres de peix amb bastant mal estat de conservació.

Dent de cf. *Crocodylia*

Material: Corona: MNIB 381.

Situació estratigràfica: CII

Es disposa d'una dent que per les característiques que presenta podria tractar-se d'una dent d'un rèptil. Aquesta dent presenta una corona allargada punxeguda i lleugerament arquejada amb una secció circular en tota la seva longitud. S'observa una lleugera aresta (només a un costat, ja que l'altre està dins la roca) que pot ser separi la cara labial de la lingual. L'esmalt és prim i s'observen unes estries que s'estenen de la base fins a la punta. Aquestes característiques són les mateixes que les definides per Arambourg (1952) per dents aïllades de *Crocodylia*.

En el Miocè de les Balears únicament es coneix *Crocodylus* sp. al Vindobonià marí de Llubí (Mallorca) a on apareix juntament amb altres espècies de mol·luscs i de peixos (Bauzà, 1946).

Agraïments

Volem agrair al paleontòleg Joan Bauzà que va obrir les portes i ens ajudà a classificar part del material paleontològic i va fer comentaris valuosos per poder dur a terme aquest article.

A Guillem X. Pons pels comentaris i els suggeriments que han fet millorar aquest article. També el mes sincer agraïment a Pere Bover per fotografiar els fòssils, maquetar la planxa i pels suggeriments. A Damià Crespí que va venir a fer una volta pels jaciments. A Guillem Vicens per participar en el descobriment del jaciment. A Josep Vicens que sempre va donar suport en aquest treball.

Bibliografia

- Alvaro, M. 1987. La tectónica de cabalgamientos de la Sierra Norte de Mallorca (Islas Baleares). *Bol. Geol. Min.*, 98(5): 34-41.
- Applegate, S. P. i Espinosa-Arrubarena, L. 1996. The Fossil History of *Carcharodon* and Its Possible Ancestor, *Cretolamna*: A Study in Tooth Identification. In: Klimley, A.P. i Ainley, D.G. (eds.) *Great White Sharks: The Biology of Carcharodon carcharias*: 19-36. Academic Press, Inc., San Diego.
- Arambourg, C. 1927. *Les poissons fossiles d'Oran*. Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie.

- Série Paléontologie, 6: 1-298.
- Arambourg, C. 1952. *Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc-Algérie-Tunisie)*. División des mines et de la géologie. Notes et mémoires, 92.
- Bauzá, J. 1946. Contribución a la geología y paleontología de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 44(5-6): 369-380.
- Bauzá, J. 1948a. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno catalano-balear. *Estudios Geológicos*, 8: 221-239
- Bauzá, J. 1948b. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica del neógeno de Baleares. Sobre el hallazgo de *Taurinichthys villaltai* n. sp. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46 (3-4): 231-233.
- Bauzá, J. 1948c. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del neógeno catalano-balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46 (5-6): 443-460.
- Bauzá, J. 1949a. Sobre el hallazgo del *Balistes lerichei* n. sp. en el vindoboniense de Santa Margarita (Mallorca). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47 (7-8): 519-521.
- Bauzá, J. 1949b. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47 (3-4): 203-221.
- Bauzá, J. 1949c. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, extraordinario: 471-504.
- Bauzá, J. 1950. Contribución al conocimiento de la ictiología fósil del Neógeno balear. Sobre el hallazgo del *Taurinichthys villaltai*. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 48 (1): 63-66.
- Bauzá, J. 1954. Ictiología Fósil de Baleares. El Género *Labrodon* en Formaciones Miocenas de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 15-19.
- Bauzá, J. 1958. Contribución al conocimiento del *Trigonodon oweni* Sismonda. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 56(1): 255-260.
- Bauzá, J. 1967. Contribuciones al conocimiento de la ictiología actual y fósil de Menorca. *Revista de Menorca*, 3: 197-210.
- Bauzá, J. 1968. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, 66: 29-33.
- Bauzá, J. 1969. Contribuciones al conocimiento de la ictiología fósil de Mallorca. El género *Myliobatis* Cuvier. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 15: 93-102.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. (Ed.) *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gràfiques Miralles. Palma de Mallorca.
- Bauzá, J. i Plans, J. 1973. Contribución al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno catalano-balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 72-131.
- Bianucci, G. i Landini, W. 1992. Systematic and biogeographical relationships of some Neogenic Mediterranean groups of marine vertebrates (teleost fishes and odontocete cetaceans). *Paleontologia i Evolució*, 24-24: 185-197.
- Bourdon, J. 2001-2002. *Cosmopolitodus* GLIKMAN 1964. iNet : www.Elasmo.com
- Brand, S. J. (comp). 1989-2002. *Systema Naturae 2000*. Amsterdam, The Netherlands. iNet: www.sn2000taxonomy.nl
- Cappetta, H. 1973. Les séliaciens du burdigalien de Lospignan (Hérault). *Geobios*, 6(3): 211-223.
- Colom, G. 1946. Los sedimentos burdigalienses de las Baleares. *Estudios Geológicos*, 2:5-33.
- Compagno, L. 1997. *Odontaspidi systematics and nomenclature*. iNet: www.Elasmo.com
- Cassier, E. 1958. Contribution à l'étude des poissons fossiles des Antilles. *Mem. Suisses de Paléontologie*, 74: 1-95.
- Darder, B. 1914. El Triásico de Mallorca. *Trab. Mus. Nac. Cien. Nat. Serie Geol.*, 7
- Del Olmo, P., Alvaro, M., Batlle, A. i Ramírez del Pozo, J. 1991. *Mapa Geológico de España 1:50.000*, Hoja 39-26 Pollensa
- Fallot, P. 1914. Sur la tectonique de la Sierra de Majorque (Baléares). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, 158: 645-647
- Fallot, P. 1922. *Etude géologique de la Sierra de Majorque*. Thèse. Paris et Liège, Béranger Edit. 418 pp.
- Ferrús, B. 1990. *Estructura Geològica del sector del Puig Tomir (Serra de Tramuntana de Mallorca), i les seves relacions amb la sedimentació miocena*. Universitat de Barcelona.
- Ferrús, B. i Rodríguez-Perea, A. 1992. Dépôts miocènes syntectoniques dans la Serra de Tramuntana (Ile de Majorque, Baléars). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II*, 314: 837-843
- Froese, R. i Pauly, D. (Eds). 2001. FishBase. iNet: www.fishbase.org
- Gelabert, B., Sabat, F. i Rodríguez-Perea, A. 1991. Estructura geològica de la península de Formentor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 85-94.
- Gelabert, B., Sabat, F. i Rodríguez-Perea, A. 1992. A structural outline of the Serra de Tramuntana of Mallorca (Balearic Islands). *Tectonophysics*, 203: 167-183.
- Gómez-Llueca, F. 1919. El Mioceno marino de Muro (Mallorca). *Trab. Mus. Nac. Cien. Nat. (Ser. Geol.)* 25: 91.
- Jonet, S. 1975. Notes d'ichtiologie Miocène portugaise. VI Les Sparidae. *Bol. Soc. Geol. Portugal*, 19:

- 135-172.
- Kemp, N. 1982. Chondrichthyans in the tertiary of Australia. In: Rich, P. V. i Tohmson, E. M. (Eds.) *The fossil vertebrate record of Australia*, 88-117. Monash Universiti Offset, Clayton, Australia.
- Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1995. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. I. Teleostis. *Batelleria*, 5: 19-27.
- Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1996. Ictiologia fòssil del Pliocè del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotrems. *Batelleria*, 6: 19-33.
- Mas, G. 2000. Ictiofauna del Pliocè mitjà-superior de la conca sedimentària de Palma (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 39-61.
- Mas, G. i Fiol, G. 2002. Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluçmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 105-106.
- Pomar, L., Rodríguez-Perea, A. i Santanach, P. 1983. Rôle des charriages, des failles verticales et des glissements gravitationnels dans la structure de la Serra de Tramuntana de Mallorca (Baléares, Espagne). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie II*, V II, 297: 607-612.
- Ramos-Guerrero, E., Rodríguez-Perea, A., Sabat, F. i Serra-Kiel, J. 1989. Cenozoic tectosedimentary evolution of Mallorca island. 3(1): 53-72.
- Rocabert, Ll. 1934. Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana. *Bull. Int. Cat. Hist. Nat.*, 34 (1-5): 78-107.
- Rodríguez-Perea, A. 1981. *Estudio sedimentológico del Mioceno basal transgresivo de la Sierra Norte de Mallorca*. Universitat de Barcelona.
- Rodríguez, A. i Pomar, L. 1983. El Mioceno de la Sierra Norte de Mallorca (sector centro-occidental) *Acta Geológica Hispánica*, 18: 105-116
- Rodríguez-Perea, A. 1984. *El Mioceno de la Serra Nord de Mallorca* (Estratigrafia, Sedimentologia e implicaciones estructurales). Universidad de Barcelona, 553 pp.
- Sacco, F. 1916. Apparati dentali di "Labrodon" e di "Chrysophrys" del Pliocene Italiano. *Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 60:
- Vicens, D. i Gràcia, F. 1999. Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758) en el Plistocè superior de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 167-170.
- Williams, G. S. 1999. A listing of fossil sharks and rays of the world. iNet: www.afn.org/afn02877/eusel.html



Presence of *Technitella legumen* Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) in *Posidonia oceanica* meadows sediments of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean)

Guillem MATEU-VICENS and Laura CELIÀ

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Mateu-Vicens, G. and Celià, L. 2003. Presence of *Technitella legumen* Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) in *Posidonia oceanica* meadows sediments of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 131-134. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Technitella legumen Norman, 1878 is an agglutinated foraminifera that shows a world wide distribution. During the study of microfaunistic biodiversity in *Posidonia oceanica* it has been found in this sea-grass meadows of Calvià (Mallorca) in samples taken at 4 meters depth. It is a typical cold deep waters foraminifera. It has been also reported in several places over the Western Mediterranean between 75-500 meters depth. In this paper the first record of *Technitella legumen* in modern sediments in the Balearic Sea is reported.

Keywords: agglutinated foraminifera, *Technitella legumen*.

PRESENCIA DE *Technitella legumen* NORMAN, 1878 (FORAMINIFERA, SACCAMINIDAE) ALS SEDIMENTS DE LA PRADERIA DE *Posidonia oceanica* DE MALLORCA (ILLES BALEARS, MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). Durant l'estudi de la biodiversitat microfaunística de la pradera de *Posidonia oceanica* del litoral de Calvià (Mallorca), s'han trobat a les mostres de rizoma extretes a 4 m de profunditat, diversos exemplars del foraminífer *Technitella legumen* Norman, 1878. Aquest foraminífer, de distribució mundial i típic d'aigües fredes, ha estat trobat en diverses localitats de la Mediterrània occidental, sempre a profunditats compreses entre els 75 i 500 m. Es presenta la primera cita de *Technitella legumen* per a les aigües de les Illes Balears.

Paraules clau: foraminífers aglutinats, *Technitella legumen*.

Guillem MATEU-VICENS, Laboratori de Micropaleontologia, Departament de Ciències de la Terra (UIB), Ctra Valldemossa km 7,5. 07071, Palma de Mallorca; Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra Palma-Port de Sóller, km 30. 07100, Sóller. Laura CELIÀ, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB). Ctra Valldemossa km 7,5. 07071, Palma de Mallorca; Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra Palma-Port de Sóller, km 30. 07100, Sóller.

Recepció del manuscrit: 1-desembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introduction

Foraminifera are marine protozoa containing a test which is normally calcareous but occasionally silicious. Four main groups are distinguishable depending on their formation: porcelainous, hyaline, perforated and agglutinated.

Agglutinated foraminifera are considered the most primitive; records have been found dating back to the Cambrian period. The test is formed by the uniting of various exogenous particles in an organic cement produced by the foraminifera. Chamber arrangement is variable. Uni, bi and tri-serial dispositions are found.

Technitella legumen Norman, 1878 is a monochamber agglutinated foraminifera.

Material

Six *Technitella legumen* individuals, from Santa Ponça and Cala Fornells sea-grasses, have been studied. The foraminifera extracted from the rizome samples are displayed in the University of Balearic Islands (UIB) Micropaleontology lab collection.

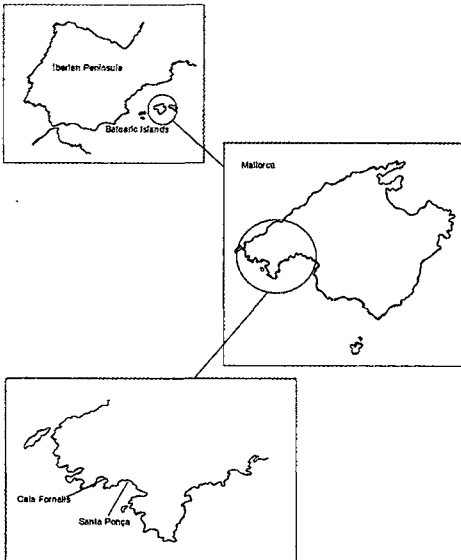


Fig. 1. Location of the sampling stations.
Fig. 1. Localitats on s'ha efectuat el mostreig.

Methods

Samples from two locations in the Calvià littoral (Santa Ponça and Cala Fornells) have been studied (Fig. 1). Two scuba divers picked ten *Posidonia oceanica* bunches each two months in one year from both locations. Leaves were detached from rhizomes and submerged in distilled water to obtain all of the epiphytic foraminifera present. Samples were then sifted (125, 250 and 500 microns) and stained with Rose Bengal. The foraminifera were subsequently picked and classified using a stereomicroscope.

Description

Family Saccaminidae Brady, 1884

Subfamily Saccamininae Brady, 1884

Genus *Technitella* Norman, 1878

Type species: *Technitella legumen* Norman, 1878; SD Cushman, 1910, p.47.

Technitella Norman, 1878, p.279, 281.

Hyperaminella de Folin, 1881, p.140 (nom. nud.); de Folin, 1887, p.114 (nom. nud.; non

Hyperaminella Cushman and Waters, 1928).

Artechnitum Rhumbler, 1913, p.350 (err. emend.)

Description: Test (a single chamber) free, elongate, oval, fusiform or cylindric, up to 3 mm in length (the species reported in this paper is larger); thin wall of agglutinated longitudinally aligned sponge spicules and some quartz grains embedded in a hyaline organic matter; aperture terminal rounded, may be slightly produced on a neck or have a thickened border.

Genotype: *Technitella legumen* Norman.

Technitella legumen Norman, 1878, Ann. Mag. Nat. Hist., ser.5, vol.I, p.279, pl.16, fig. 3, 4; Brady, 1884, p.246, pl.25, fig.8-10; Goës, 1894, p.14, pl.3, fig.20-27; Cushman, 1918, p.59, pl.9, fig.1, 2; pl.10, fig. I; pl. 16, fig. 8; pl. 24, fig. 3-5 (?); pl. 26, fig. 5.

Description: Test elongate, ovoid to cucumber form; test opalescent white, outside consis-



Fig. 2. *Techinitella legumen* Norman, 1878.



Fig. 3. Microphotography (SEM) of *Techinitella legumen*. Detail of the apertural tongues.

Fig. 3. Microfotografia (SEM) de *Techinitella legumen*. Detall de l'obertura.

ting of fine longitudinally placed sponge needles; one end closed; rounded, ending in a pointed group of needles; rounded aperture which may contain several lips and elongated dents also formed of sponge needles. On section the sponge spicules are arranged obliquely, tile-wise, with spicules points directed backwards, inner layer consists of fine spicules arranged transversely (Cimerman & Langer, 1991) (Figs. 2, 3 and 4).

Ecology and distribution

This species appeared during the Oligocene and currently resides in modern seas exhibiting wide distribution (Loeblich & Tappan, 1988). The species has been reported in the North and South Atlantic, Pacific, Antarctic, Europe, South America and Australia.

Hofker (1972) suggests that the genus *Techinitella* appeared as a consequence of the evolution of the genus *Hippocrepinella*. The incorporation of sponge spicules might be a further step in the level of development of agglutination. This characteristic is the main difference between both genera.

Techinitella legumen exhibits a more variable life cycle when compared to other Foraminifera. In addition to multiple fission, several other forms of asexual reproduction including budding have been described (Goldstein, S. T. in Sen Gupta, B.K, 2002).

Hofker (1972) reports the species presence at

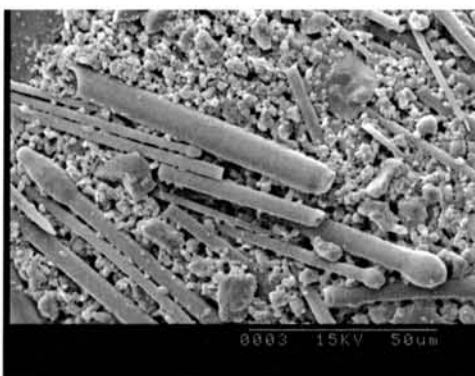


Fig. 4. Microphotography (SEM) of *Techinitella legumen*. Detail of the wall test.

Fig. 4. Microfotografia (SEM) de *Techinitella legumen*. Detall de la paret de la closca.

100 m depth, in Kattegat (st. 69, Petersen), in the North Atlantic, the exact location where Höglund figured and described the species in 1947.

Other species such as *T. erinaceus*, *T. melo* have been found in samples of Frederiksted, W of St. Croix (Caribbean Sea).

Primitive agglutinated Foraminifera are often found in shallow waters and relatively cold environments. Nevertheless, these species are found at greater depths in tropical and subtropical seas. Temperature then, may play a more important role in their distribution than depth.

Colom (1964) described the occurrence of

several primitive agglutinated species at depths of 350-520 m in the Balearic sea. *Technitella legumen* nor any other species of the same genus were mentioned. The individuals found in these assemblages were smaller than individuals found in the North Atlantic and in the Caribbean Sea and some species occurred more frequently (Hofker, 1972).

Although the species presence has been reported in Burdigalian outcrops in Mallorca Colom (1946), this is the first finding of the species in very shallow waters (4-10 m) and modern sediments from the Balearic Sea *Posidonia oceanica* sea grasses.

Lacroix also found this species in relatively shallow water in the Mediterranean. He reported large test size, as in this paper.

Sgarrella and Moncharmont Zei (1993) found this foraminifera in the Gulf of Naples (Mediterranean Sea). It is a rare species, only described in 89-155m, 92-165m, 229-320m and 555m depth samples.

Technitella legumen is an uncommon species occurring in the Mediterranean being mostly reported from the Sea of Crete, between 100-200m (Blanc-Vernet, 1969).

Nevertheless, *Technitella legumen* and a few other unilocular agglutinated foraminifera are common species in relatively cold deep waters in disoxic environments (0,1-1.0 ml O₂/l). Alve (1994) found the genus *Technitella* in Frierjord (Norway) in the Oxygen Minimum Zone (OZM) in the superficial sediments down to 786 and 998m (Bernhard and Sen Gupta, 2002).

Acknowledgements

This research is included in the project *La Biodiversitat microfaunística com indicador ambiental de la pradera de Posidonia oceanica: estudi sistemàtic i ecològic dels Foraminífers*

bentònics del litoral de Calvià, financed with a Biodiversity grant from Sa Nostra and from Ajuntament de Calvià.

Dr Guillem Mateu Mateu and Bea Rodríguez have worked in this study.

We would also thank Nicole Owusua Caesar and Neus Lorente for their English translations, and Dr Ferran Hierro for his help in the SEM photographs.

References

- Bernhard, J.M. & Sen Gupta, B.K. 1999. Foraminifera of oxygen depleted environments. In: Sen Gupta, B.K. (eds.) *Modern Foraminifera*: 201-216. Kluwer Academic Publishers. Great Britain.
- Blanc-Vernet, L. 1966. *Contribution à l'étude des foraminifères de Méditerranée*. Thèse de Doctorat Etat. Travaux de la Station Marine d'Endoume, Marseille, 281 pp.
- Cimerman, F. & Langer, M.R. 1991. *Mediterranean Foraminifera*. Academia Scientarum et Artium Slovenica. Ljubljana. 118 pp.
- Colom, G. 1946. Los Foraminíferos vindobonienses de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 3: 113-150.
- Colom, G. 1964. Estudios sobre la sedimentación costera Balear (Mallorca y Menorca). *Mem. Real Acad. Ci. Art.* Barcelona. 34 (15): 495-550.
- Goldstein, S.T. 1999. Foraminifera: A Biological Overview. In: Sen Gupta, B.K. (eds.) *Modern Foraminifera*: 37-56. Kluwer Academic Publishers. Great Britain.
- Hofker, J. 1972. *Primitive agglutinated Foraminifera*. Leiden, E.J. Brill. The Netherlands. 95 pp.
- Loeblich, Jr. & Tappan, H. 1988. *Foraminiferal Genera and their classification*. Vol 1 & 2. Van Nostrand Reinhold edit. New York. 969 pp.
- Sgarrella, F. & Moncharmont Zei, M. 1993. Benthic foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology. *Boll. dell. Soc. Pal. It.*, 32 (2): 145-264.

Presència de *Planorbella duryi* (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) a les Illes Balears

Guillem X. PONS, Laura CELIÀ, Lluç GARCIA i Miguel McMINN

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Pons, G.X., Celià, L., Garcia, Ll. i McMinn, M. 2003. Presència de *Planorbella duryi* (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) a les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 135-140. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Planorbella duryi és un Planòrbid autòcton de la península de Florida (Amèrica del Nord) que s'ha trobat en diverses ocasions a l'illa de Mallorca. No obstant, l'espècie no havia estat mai citada per a les Balears. Aquesta és una espècie invasiva que es veu afavorida per la dispersió involuntària per part d'empreses que venen plantes aquàtiques i els jardins botànics.

Paraules clau: nova cita, *Planorbella duryi*, Gastropoda, Planorbidae, Illes Balears.

PRESENCE OF *Planorbella duryi* (WEATHERBY, 1879) (MOLLUSCA; GASTROPODA; PLANORBIDAE) OF THE BALEARIC ISLANDS. *Planorbella duryi* is an autochthonous Planorbid snail (Seminole Rams-horn) from the Florida peninsula (north America), and it has been found some times in Mallorca. Nevertheless, *Planorbella* has never been reported in the Balearic Islands. The aim of this paper is to assemble all the locations for this species in Mallorca and to warn about the risk that this species and other invader ones can suppose for the native fauna and flora of the Balearic Islands.

Keywords: new record, *Planorbella duryi*, Gastropoda, Planorbidae, Balearic Islands.

Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, UIB, Carretera de Valldemossa, km 7'5; 07122 Palma de Mallorca, e-mail: ieagpb@uib.es ; Laura CELIÀ i Lluç GARCIA; Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra Palma-Port de Sóller, km 30. 07100, Sóller, e-mail: musbcn@teleline.es ; Miguel McMINN; Skua Gabinete de estudios ambientales S.L.; Arxiduc Lluís Salvador 5 ent, esquerra, Palma de Mallorca 07004; e-mail: info@skuasl.es

Recepció del manuscrit: 1-desembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introducció

L'aparició espontània o la introducció d'espècies d'invertebrats en temps històrics i relacionats amb la mà de l'home (voluntàriament o involuntària) ha estat un fet continuat des de l'arriba-

da dels humans a les Illes Balears. Normalment, aquesta nova incorporació a la biota insular es fa sense que ens n'adonem dels efectes sobre els ecosistemes (o microhàbitats) a on apareix aquest element al·lòcton. El costum de sembrar plantes exòtiques a jardins de les nostres illes

s'ha anat extenent de mica en mica durant els anys, arribant a la comercialització d'espècies normalment tropicals, importades per vivers dedicats a la venda d'aquestes plantes. Les conseqüències d'aquest fet poden arribar a resultar greus per a la flora i fauna de les Balears. Segons les normatives, aquestes espècies han de passar un període de quarantena per tal d'evitar que amb elles arribin invertebrats al·lòctons que puguin resultar invasors i desplacin les espècies autòctones del lloc de destí. Tot i això, és un fet patent que els sistemes de prevenció no funcionen, doncs els nostres ecosistemes estan plens d'exemples d'espècies al·lòctones que han arribat a través de la importació de plantes com la papallona dels geranis (*Cacyreus marshalli*) procedent de sudàfrica amb la importació d'aquesta planta sobre l'any 1987 convertint-se en una veritable plaga (Pons, 2000). Altres exemples no tenen un origen i una data tan precisa d'arribada (Pons, 1998): la formiga argentina (*Linepithema humile*), citada per primera vegada a les rodalies del Port de Sóller els anys 50; el cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*), propi de la conca del riu Mississipi, fou introduït farà uns 22 anys en zones properes a s'Albufera de Mallorca; la processonària del pi (*Thaumetopoea pityocampa*), eruga defoliadora d'aquesta espècie fou introduïda a Mallorca durant els anys 50; o una de les darreres introduccions, una papallona (*Paysandi-*

sia archon) originària d'Argentina i Uruguai defoliadora de palmeres (a les Balears està present sobre el garballó) detectada a Mallorca el 2003, possiblement relacionada amb la importació de plantes. Drescher i Dufay (2002) indiquen que la introducció d'aquesta espècie a la riviera francesa el 2001 venguí donada amb l'espècie de jardineria *Trithinax campestris*.

Wittenberg i Cock (2001) alerten sobre les conseqüències de l'arribada de noves espècies, com per exemple l'entrada de noves patologies o el desplaçament d'espècies autòctones, i descriu algunes de les principals vies d'entrada d'espècies invasores, entre les que s'hi troben els Jardins Botànics i l'aquariofilia. A l'article h, del Conveni sobre Biodiversitat (Pérez-Bedmar i Sanz, 2003) queda explícit que s'ha d'impedir la introducció d'espècies exòtiques i que es controlaran i erradicaran les introduïdes que suposin un risc per als ecosistemes, hàbitats i espècies. S'ha de tenir en compte que les espècies aquàtiques tenen una dispersió i temps de colonització molt més ràpid i que, per tant, són potencialment més perilloses.

Els Planòrbids són mol·luscs gastròpodes d'aigua dolça, la majoria amb una closca aplanada amb forma de disc, tal i com el seu nom indica. Són mol·luscs que no toleren l'aigua salobrosa amb el límit de tolerància de salinitat del 3 per mil. Aquesta família engloba nombrosos gèneres



Fig. 1. *Planorbella duryi*, cara dorsal i ventral, individus de Sóller.

Fig. 1. *Planorbella duryi*, dorsal and ventral facets, specimens from Sóller.

Gyraulus albus

Mallorca

Haas, 1919; Compte 1958, Gasull 1965; Forés, 1984; Pons, 1992; Riddiford, 2003.

Menorca

Jaeckel, 1952; Compte, 1958; Gasull, 1965.

Gyraulus crista

Mallorca

Gasull, 1969; Forés, 1984; Pons, 1992; Paul, 1995a; 1995b; Riddiford, 2003.

Menorca

Gasull, 1969; Pons, 1992.

Gyraulus laevis

Mallorca

Bofill, 1918, Jaeckel, 1952; Compte, 1958; Gasull, 1965; Colom, 1978; Pons, 1992; Pons i Sureda, 1995.

Menorca

Aguilar-Amat, 1933; Jaeckel, 1952; Margalef, 1952; Compte, 1958; Gasull, 1965; Colom, 1978, Pons, 1992

Eivissa

Jaeckel, 1952; Compte, 1958; Gasull, 1965; 1984; Colom, 1978; Paul, 1982; Pons, 1992.

Planorbis planorbis

Mallorca

Dohr i Heynemann, 1862; Bofill, 1917b; Gasull, 1963; 1965; Colom, 1978; Pons, 1992; Paul, 1995a; 1995b; Riddiford, 2003.

Menorca

Martorell i Bofill, 1888; Jaeckel, 1952

Eivissa

Jaeckel, 1952; Gasull, 1965; 1984; Colom, 1978; Paul, 1982; Pons, 1992.

Taula 1. Espècies de Planorbidae conegudes de les Illes Balears amb referències bibliogràfiques associades.
Table 1. *Planorbidae species know from Balearic Islands with previous references.*

i espècies, algunes de les quals tenen importància pel seu paper com a vectors de transmissió de diverses malalties. La taxonomia d'aquest grup és complexa i encara resten moltes d'espècies per estudiar i descriure.

Origen i distribució geogràfica

Planorbella duryi Weatherby 1879, és una espècie originària de Florida, molt variable en forma i mida i de la qual se n'han descrit sis subespècies. Els adults són d'uns 14-18 mm de diàmetre.

Segons indiquen Vidal-Abarca i Suárez (1985) aquesta espècie ha estat introduïda intencionadament a països sudamericans i africans (Brown, 1980) com Tanzània i Egipte per efectuar un control biològic (competència pel nínxol) d'altres espècies de mol·luscs dolçaquícies

intermediaris de l'esquistosomiasi produïda per *Schistosoma mansoni*. Aquest helmint (Trematoda) paràsit passa la fase cercària a l'interior de distintes espècies de mol·luscs Planorbidae del gènere *Biompholaria*.

La primera cita a l'estat espanyol ve donada per Vidal-Abarca i Suárez (1985) qui recullen la informació d'un treball en aquell moment en premsa d'Altaba *et al.* (1988). Aquests darrers autors donen una acurada descripció i la citen a dues localitats de Barcelona: d'un viver de plantes aquàtiques del gènere *Elodea* (originària d'Amèrica del nord) utilitzada en aquacultura i d'estanys del Jardí Botànic de Montjuïc.

A s'Albufera de Mallorca hi ha hagut un intent recent de reintroducció de *Nymphaea alba* (flor d'en Nyofà, nenúfar) (Alomar, 1995) una espècie que havia estat citada per Barceló (1879-81) i que amb posterioritat (Martínez-Taberner, 1986) havia estat considerada extinta. Durant el

mes de juny de 1990 es varen sembrar 20 exemplars pel SECONA procedents d'un viver de Santa Maria (*Hortus Balearicus*), i es plantaren amb la terra que duïen a distints emplaçaments del Parc Natural propicis per a la seva supervivència (Siquió de Sa Roca, Canal Palet, Llisser Gran, etc.). La reintroducció es va fer a finals de maig del 1990; a principis de setembre va florir la primera planta. Però el mateix any, amb les inundacions (plenes) d'octubre quedaren totes cobertes per una columna d'aigua de 50 cm i foren enduïtes pel corrent. No obstant, el desembre del mateix any foren recol·lectats exemplars de *P. duryi*. A aquest mateix viver de Santa Maria, possible punt més important de dispersió/distribució, i a les mateixes dates (any 1990) també fou localitzada una nombrosa colònia d'aquesta espècie. Segurament ha estat introduïda a les Balears amb la importació de planta exòtica a través de viviers; poc a poc s'ha anat trobant en diferents llocs de l'illa, corroborant així la seva expansió explosiva puntual a ambients de característiques molt concretes. Les relacions de competència i les seves relacions amb altres espècies aquàtiques s'haurien d'avaluar amb més cura. De fet ara és el mol·lusc d'aigües dolces de mida més gran de les Balears.

Material

Planorbella duryi ha estat recol·lectada a uns pocs indrets de Mallorca sempre lligat a aigües dolces i amb poc (o gens) de corrent.

El material recol·lectat i estudiat està depòsi-

tat a la col·lecció de la Societat d'Història Natural de les Balears - MNIB- (Museu de la Naturalitat de les Illes Balears) i a la col·lecció Museu Balear de Ciències Naturals. Els exemplars han estat conservats en etanol 70% i en sec (material procedent de tanatocenosi).

Cronològicament les dades de què es disposen, o de material recol·lectat, que denota la presència de l'espècie a les Balears són les següents:

- Santa Maria (viviers) 1990. Primera data coneguda i possible punt d'entrada de l'espècie associada a *Nymphaea alba*.
- Pont de Ferro, s'Albufera de Mallorca, 7/12/1990 (sobre *Ceratophyllum* sp.) tot coincidint amb la repoblació de *Nymphaea alba*. D'aquesta localitat foren recol·lectats exemplars vius i reproduïts amb èxit i de forma massiva en aquari juntament amb *Physella acuta* (Palma de Mallorca). Única localitat no antròpica coneguda.
- Estany situat en un jardí del Carrer de sa Mar, Sóller 1991.
- Tanatocenosi de Cala Gamba (Palma de Mallorca) 10/10/1994.
- Safareig de Sóller 2003. *Planorbella* associada a *Nymphaea alba* comprada als viviers de Santa Maria.
- Jardí Botànic de Sóller 2003. Localitzada a totes les marjades que tenen embassaments d'aigua, excepte la M3. Degut al sistema de distribució d'aigua dins el Jardí Botànic, se suposa que va arribar des d'un safareig veí que contenia *Pla-*

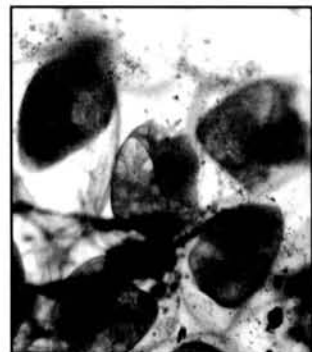
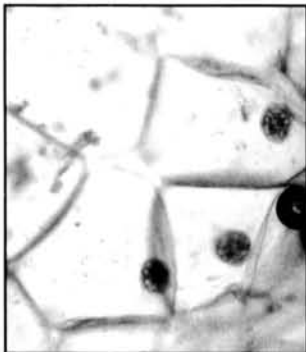


Fig. 2. Evolució de les distintes fases embrionàries de *Planorbella duryi*. Exemplars de Sóller.
Fig. 2. Evolution of the embryonic stages of *Planorbella duryi*. Specimens from Sóller.

norbella associada a nenúfars. A través de les síquies que connecten tots els embassaments d'aigua del Jardí, l'espècie s'ha escampat per tot el Jardí Botànic. La major concentració d'individus es troba a la parcel·la M4 (amb *Nymphaea alba*) i la M6 (amb *Ceratophyllum*). En els dos llocs conviu amb altres mol·luscs aquàtics: *Physella acuta* i *Oxyloma elegans*.

Agraïments

Volem agrair la col·laboració de Mateu Cifre per a la consulta de material i a Biel Perelló per indicar-nos dades concretes sobre la reintroducció de *Nymphaea alba* a s'Albufera de Mallorca.

Bibliografia

- Aguilar-Amat, J.B. 1933. Observacions malacològiques. XIX. Contribució al coneixement de la malacofauna menorquina. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 324-338.
- Alomar, G. 1995. Apunts sobre la flora del parc natural de s'Albufera de Mallorca. In: Martínez-Taberner, A. i Mayol, J. S'Albufera de Mallorca. Edit Moll. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 4: 79-88.
- Altaba, C.R., Travesset, A., Cadevall, J. i Orozco, A. 1988. Cargols d'aigua dolça exòtics a Barcelona. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 55: 27-46.
- Barceló, F. (1879-81). *Flora de les Illes Balears*. P.J. Gelibert. Palma de Mallorca. 645 pp.
- Bofill, A. 1918. Report dels treballs efectuats en la secció malacològica desde el 1º de Juliol de 1917, fins a 31 de desembre de 1918. *An. Junta Cienc. Nat. Barcelona*, 3: 199-224.
- Brown, D.S. 1980. *Freshwater snails of Africa and their medical importance*. Taylor & Francis Ltd. London, 247 pp.
- Colom, G. 1978. *Biogeografia de las Baleares*. 2ª edició. Inst. Estud. Balearics. CSIC, 515 pp. Palma de Mallorca
- Compte, A. 1968. La fauna de Menorca y su origen (síntesis de la fauna de Menorca, su naturaleza y un ensayo acerca de su origen. Revista de Menorca, núm extraord.: 5-212.
- Dohrn, H. i Heynemann, F. D. 1862. Zur Kenntniss der molluskenfauna der Balearen. *Malak. Blätter*, 9: 99-111.
- Drescher, J. i Dufay, A. 2002. Importation of Mature Palms: A Threat to Native and Exotic Palms in Mediterranean Countries?. *Journal of the International Palm Society*, 46(4):
- Forés, M. 1984. Nuevas aportaciones al conocimiento de la fauna malacològica terrestre y de agua dulce de Baleares y Tarragona. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 115-122.
- Gasull, L. 1963. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 2-80.
- Gasull, L. 1965. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 11: 1-161.
- Gasull, L. 1969. Adiciones y rectificaciones a la fauna malacològica terrestre y de agua dulce de las Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 15: 59-72.
- Gasull, L. 1984. Terrestrial and freshwater Gasteropods of the Pityusic (Eivissa and Formentera), excluding *Trochoidea (Xerocrassa)* Monterosato 1892. In: Kuhbier, H., Alcover, J.A. i Guerau d'Arellano, C. (eds.). Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands: 231-241. *Mon. Biol.*, 52 Junk ed. La Haia.
- Haas, F. 1919. Datos sobre la fauna malacològica de la Albufera de Alcudia (Mallorca). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 19: 42.
- Jaecckel, S. 1952. Die Mollusken der Spanischen mittelmeer inseln. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, 28: 53-143.
- Margalef, R. 1952. Materiales para la hidrobiología de la isla de Menorca. *P. Inst. Biol. Apl.*, 11: 5-112.
- Martínez-Taberner, A. 1986. Notes florístiques: faneròfits aquàtics de s'Albufera de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 155-164.
- Martorell, F. i Bofill, J. 1888. Catálogo de la Colección Conchiològica que fue de D. Francisco Martorell y Peña legada por dicho señor a la Ciudad de Barcelona y existente en el Museo Martorell de la propia ciudad. Tipo - Litografía de los sucesores de N. Ramírez y Compañía. Barcelona. 92 pp.
- Paul, C.R.C. 1982. An annotated check-list of the non marine mollusca of the Pityuse Island, Spain. *J. Conch.*, 31: 79-86.
- Paul, C.R.C. 1995a. Mol·luscs del Parc natural de s'Albufera. *Bull. Parc Natural s'Albufera*, 2: 71-81.
- Paul, C.R.C. 1995b. Studies on Molluscs in s'Albufera's Recent Sediments. *Bull. Parc Natural s'Albufera*, 2: 83-87.
- Pérez-Bedmar, M. i Sanz Pérez, V. 2003. Educació ambiental y especies exòtiques: desde las normativas globales hasta las acciones locales. Ecosistemas, Año XII, Nº 3. www.aeet.org/ecosistemas
- Pons, G.X. 1992. *Llista vermella dels mol·luscs terrestres i d'aigua dolça de les Balears*. Documents Tècnics de Conservació. Conselleria d'Agricultura

- i Pesca, Dir. Gen. d'Estructures Agràries i Medi Natural, Servei de Conservació de la Naturalesa. 93 pp. Palma de Mallorca.
- Pons, G.X. 1998. Fauna de la Serra de Tramuntana, l'espai amb major biodiversitat de les Balears. *In*: Tolosa, F. (coord.). La Serra de Tramuntana, aportacions per a un debat. Sa Nostra, GEM, 70-85. Palma de Mallorca
- Pons, G.X. 2000. *Les Papallones diürnes de les Balears*. Quaderns de Natura de les Illes Balears. Documenta Balear. 87 pp. Palma de Mallorca.
- Pons, G.X. i Sureda, P. 1995. Catàleg de la col·lecció de mol·luscs (Mollusca) del Museu Regional d'Artà (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 15-34.
- Riddiford, N. 2003. Catàleg de Biodiversitat del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. Inventaris Tècnics de Biodiversitat 3. Conselleria de Medi Ambient; Direcció General de Biodiversitat. Palma de Mallorca. 88 pp.
- Vidal-Abarca, C. i Suárez, M.L. 1985. *Lista faunística y bibliográfica de los moluscos (Gastropoda & Bivalvia) de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación española de limnología, Listas de flora y fauna de las aguas continentales de la península Ibérica, 2: 1-193. Barcelona.
- Wittenberg, R. i Cock, M.J.W. 2001. *Especies invasoras: una guía sobre las mejores prácticas de prevención y gestión. Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI)*. CABI Publishing. 254 pp. www.gisp.org

Notes florístiques de les Illes Balears (XVI)

Guillem ALOMAR i Joan Carles SALOM

SHNB

Alomar, G. i Salom, J.C. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 141-143. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

En aquest treball s'aporten dades corològiques d'alguns tàxons interessants per a la flora de les Illes Balears. Destaquem: *Gennaria diphylla* (Link) Parl., *Hydrocotyle bonariensis* Lam., *Physalis peruviana* L. i *Teucrium dunense* Sennen x *Teucrium polium* L. subsp. *capitatum* (L.) Arc.

Paraules clau: florística, corologia, flora vascular, Illes Balears.

Chorological notes on some interesting taxa of the Balearic flora are reported, of which the following are outstanding: *Gennaria diphylla* (Link) Parl., *Hydrocotyle bonariensis* Lam., *Physalis peruviana* L. and *Teucrium dunense* Sennen x *Teucrium polium* L. subsp. *capitatum* (L.) Arc.

Keywords: floristics, chorology, vascular flora, Balearic Islands.

Guillem ALOMAR; Consell de Mallorca, Dept. de Medi Ambient; C/ General Riera 111, 07011 Ciutat de Mallorca; Joan Carles SALOM; Conselleria Medi Ambient. Govern Balear; C/ Reina Constança s/n; 07006 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 3-desembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introducció

En aquesta nota florística, es segueix ampliant les dades corològiques de la flora Balear. S'aporten dades per un total de 13 tàxons de plantes vasculares; que són novetats florístiques o que tenen una distribució poc coneguda per a la flora de les Illes Balears. Les novetats per al conjunt de les Illes Balears s'assenyalen amb dos asteriscs (**) i les novetats insulars amb un (*). Per a cada localitat s'especifica la quadrícula del reticle UTM d'1 x 1 km.

Resultats

Aphanes arvensis L.

El peu de lleó petit és una petita rosàcia de distribució Lateeuropea rara a les muntanyes de Mallorca (Bolòs i Vigo, 1984-2001).

Puig des Tossals Verds, Escorca (DE 4.84/44.04; 1.116 m).

Voltes d'en Galileu, Escorca (DE 4.88/44.07; 1.000 m).

Es Coll i Pla de sa Creu a Montcaire, Fornalutx (DE 4.79/44.07; 4.80/44.07; 739-789 m).

Aphanes floribunda (Murb.) Rothm.

El peu de lleó és una petita rosàcia de distribució Mediterrània rara a les muntanyes de Mallorca (Bolòs i Vigo, 1984-2001). Bonafè (1977-1980) tan sols la cita de Lluc fins al Teix.

Comellar de sa Rateta, Escorca (DE 4.82/44.03; 4.82/44.02; 750-1.028 m).

Aristolochia bianorii Sennen & Pau ex Pau

El carabassó de muntanya és un endemisme de les Gimnèsies freqüent a la part septentrional de la serra de Tramuntana i més rara a la zona central (Alomar *et al.*, 1997).

Ses Rotes de Caimari (DE 4.91/44.02; 200-400 m). Petita població al camp marjat amb oli-var.

Asplenium balearicum Shivas

La falzia de riba viu a les illes tirrèniques (Caprària, Sardenya, Còrsega, Palmarola, Pantelleria i Ponza) (Alomar, 2003). A Menorca es localitza, principalment, a la costa nord sobre substrat silici i a l'illa d'en Colom.

Cala en Turqueta (EE 5.78/44.20; 10 m).

Bupleurum tenuissimum L.

L'orella de conill té una distribució Holàrtica (Bolòs i Vigo, 1984-2001). A Mallorca tan sols hi ha dues cites a la part central de la serra de Tramuntana: Sòller (Bianor, 1917) i barranc de Biniaraix (Vicens, 1988); i de Menorca: cala de sa Torreta i sa Boal Vella (Fraga *et al.*, 2000).

Ca n'Aloi, Pollença (EE 4.99/44.10; 140 m). Localitzada a marjades d'olivar i garrover llaurades.

Genista tricuspida Desf. subsp. *sparsiflora* (Ball) Maire

La gatova té una distribució Ibero-magrebina (Talavera in Castroviejo *et al.*, 1986-2001). A Mallorca és abundant, i es localitza principalment, a la part meridional i oriental de Mallorca (Alomar *et al.*, 1997).

Son Olesa, Valldemossa (DD 4.65/43.95; 390 m). Un petit redol d'uns 100 m² de gatova.

* ***Gennaria diphylla*** (Link) Parl.

Les mosques verdes viuen al sud de la península ibèrica, Nord d'Àfrica; i les illes Canàries, Madeira, Portosanto, Còrsega, Sardenya i Pitiüses (Delforge, 2002). Les primeres cites a les Illes Balears són de Wittenberg (1976) a Formentera i de Terrisse (1984) a Eivissa.

Sa Cova, Valldemossa (DD 4.62/43.94; 115-140 m). El 07.03.2002 es varen observar dos petits nuclis formats per 19 plantes, nou de les quals estaven en flor; sobre substrat àcid, a vora un camí i a unes antigues marjades d'olivar que han estat eixarmades.

Durant una visita el 2003; han estat localitzats 22 exemplars, amb un petit increment de la

població. La seva fenologia és de principis de mars fins a principis d'abril.

** ***Hydrocotyle bonariensis*** Lam.

Herba higròfila de jonqueres no halòfiles originària d'Amèrica del Sud (Bolòs i Vigo, 1984-2001).

Clot de s'Aigüa, Son Valentí, Banyalbufar (DD 4.61/43.92; 324 m). Localitzada una petita població a l'antiga pedrera.

** ***Physalis peruviana*** L.

El fanalet groc és una solanàcia d'origen Neotropical, que és subespontània a terres mediterrànies marítimes (Bolòs i Vigo, 1984-2001).

S'Hort de sa Baduia, Valldemossa (DD 4.67/43.94; 360 m): 2 exemplars en flor i fruit a l'hort.

Rubus caesius L.

El romegueró té una distribució Lateeuropea (Bolòs i Vigo, 1984-2001). A Mallorca és rara i localitzada (Bonafè, 1977-1980) i més freqüent a la part oriental de Menorca (Fraga *et al.*, 2000).

Vinromà, Muro (EE 5.05/44.00; 40 m): ha estat observada a la vorera dels horts i a una antiga pedrera transformada amb hort.

Puig de Son Pentinat (ED 5.32/43.89; 75 m): fa bardissa a les voreres de l'antiga via del tren.

Camí des Polls, Muro (EE 5.06/44.04; 5.06/44.03; 5.07/44.03; 2 m): aquest tàxon ja va ser citat per Knoche (1921-23) a s'Albufera de Mallorca; però no va ser observat per Alomar (1995).

Font de s'Ermite, Betlem (ED 5.27/43.98; 275 m): penjant de la paret seca damunt la font.

Font d'en Simó, Maò (FE 6.03/44.17; 6.03/44.18; 6.04/44.18; 40-90 m): fa bardissa a les voreres del camí empedrat que discorre pel torrent.

Barranc d'Algendar (EE 5.81/44.21; 5.82/44.21; 20 m): fent bardissa a les voreres del torrent.

Pedres de s'Hostal, Ciutadella (EE 5.74/44.28; 43 m): penjant dels murs de l'antiga pedrera.

**** *Teucrium dunense* Sennen x *Teucrium polium* L. subsp. *capitatum* (L.) Arc.**

Punta des Fenicis, Santa Margalida (EE 5.15/44.00; 5.16/44.00; 2 m): el 20.05.2001 s'observaren 5 exemplars mesclats entre els pares, vora el jaciment megalític. El fort temporal d'octubre de 2001 va arrabassar la major part de la vegetació costera d'aquesta riba.

***Senecio malacitanus* Huter**

El lletsó de fulla estreta té una distribució Ibero-magrebina (Bolòs i Vigo, 1984-2001). A Mallorca és rara (Bonafè, 1977-1980); amb la seva principal població a sa Dragonera (Estelrich *et al.*, 1996).

Club de Mar, Palma (DD 4.69/43.80; 2 m): 2 exemplars entre la gespa del jardí.

Torrent Vall d'en March, Pollença (DE 4.97/44.13; 50 m): petita població dins el llaç del torrent.

Conques, Puigpunyent (DD 4.58/43.84; 300-400 m): petita població dins el llaç del torrent.

***Verbascum blattaria* L.**

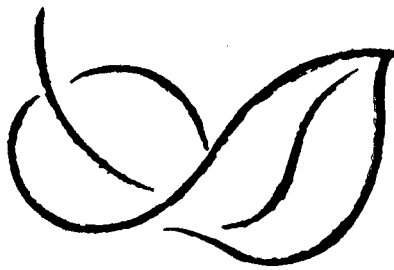
Escrofulariàcia de distribució Lateeuropea (Bolòs i Vigo, 1984-2001). Està citada per Benedi *et al.* (1989) a la part central de la serra de Tramuntana.

Sa Roca, Albufera de Mallorca (EE 5.09/44.05; 1 m): fotografiat un exemplar en poncelles devora les vaqueries.

Bibliografia

Alomar, G. 1994. *Petita guia de les Orquídies de les Balears*. Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural.
Alomar, G. 1995. Apunts sobre la flora del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. In: Martínez-Taberner, A. i Mayol, J. (Edits.). *S'Albufera de Mallor-*

ca. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 4: 49-88. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
Alomar, G. 2003. *Les falgueres de les Balears*. Quaderns de natura de les Balears. Edicions Documenta Balear.
Alomar, G., Mus, M. i Rosselló, J.A. 1997. *Flora endèmica de les Balears*. Consell Insular de Mallorca. FODESMA. Graf. Mallorca.
Benedí, C., Orell, J. i Orell Jaquatot, J.J. 1989. Notes taxonòmiques nomenclaturals i corològiques de les espècies *Verbascum* L. (*Scrophulariaceae*) a Mallorca. *Bull. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 57: 61-64.
Bolòs, O. i Vigo, J. 1984-2001. *Flora dels Països Catalans*. Ed. Barcino. Barcelona.
Bonafè, F. 1977-1980. *Flora de Mallorca*. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
Talavera In: Castroviejo, S; M. Lainz; G. López González; P. Montserrat; F. Muñoz Garmendia; J. Paiva & L. Villar (Edits.) 1986-2001. *Flora Ibérica*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
Delforge, P. 2002. *Guía de las Orquídeas de España y Europa*. Lynx Ediciones.
Estelrich, J., Ordines, G., Grimalt, M., Fornós, J. Gelabert, B.; Rodríguez-Perea, A., Mus, M., Alomar, G.; Palmer, M., Pons, G.X., Pons, M.; Estarellas; M^a. M. i Reynés, T. 1996. *Sa Dragonera. Parc Natural*. Consell Insular de Mallorca. FODESMA. Ed. Baltar & Asociados.
Fraga, P., Mascaró, C., García, O., Pallicer, X., Pons, M. i Truyols, M. 2000. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (I). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 63-75.
Hansen, K. i R. 1988. *Gennaria diphylla* (link) Parl. auf den Balearen. Ein Neufund auf Ibiza? - *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.*, 20 (2): 439-441.
Knoche, H. 1921-23. Flora Balearica. Etude phytogéographique sur les îles Baléares. Ed. Imp. Roumégous et Déhen. Montpellier.
Terrise, J. 1984. Sur la présence de *Gennaria diphylla* aux Baléares. *Bull. Soc. Bot Centre-Ouest* n.s. 15: 45-46.
Wittenberg, G. Von 1976. *Gennaria diphylla* Parl. auf Formentera. New für die Balearen. *Linzer Biol. Beitr.* 8: 329-331.
Vicens, J. 1988. *Bupleurum tenuissimum* L. a les illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 31: 143-144.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURESA A CIUTAT*

Notes florístiques de les Illes Balears (XVII)

Miguel VERICAD, Mario STAFFORINI i Nèstor TORRES

SHNB

Vericad, M., Stafforini, M. i Torres, N. 2003. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 145-151. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Es donen a conèixer algunes novetats per a les Illes Balears tal com són: *Asparagus asparagoides* (L.), Truce *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd i l'híbrid *Pistacia saportae* Burnat. S'amplia la corologia dels endemismes *Asperula pauii* Font Quer subsp. *pauii*, *Avenula crassifolia* (Font Quer) J. Holub, *Leucanthemum paludosum* (Poir.) Bonnet & Barrate subsp. *ebusitanum* Vogt. Es consideren també algunes novetats per a la flora de l'illa d'Eivissa, de les quals destaca *Orobanchè clausonis* Pomel i s'exclouen algunes espècies que s'havien citat per error.

Paraules clau: *endemisme, florística, Illes Balears.*

FLORISTIC RECORDS FROM THE BALEARIC ISLANDS (XVII). Some novelties for the Balearic Islands are given, such as *Asparagus asparagoides* (L.), Truce *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd and the híbrid *Pistacia saportae* Burnat. The corology of some endemisms is widened: *Asperula pauii* Font Quer subsp. *pauii*, *Avenula crassifolia* (Font Quer) J. Holub, and *Leucanthemum paludosum* (Poir.) Bonnet & Barrate subsp. *ebusitanum* Vogt. Some novelties are also considered for the flora of the Eivissa island, among which *Orobanchè clausonis* Pomel is highlighting. Some species cited by mistake are also excluded.

Keywords: *endemism, floristics, Balearic Islands.*

Miguel VERICAD, Mario STAFFORINI i Nèstor TORRES, Apartat de Correus, 64. 07800 EIVISSA . Illes Balears.

Recepció del manuscrit: 12-desembre-03; revisió acceptada: 30-desembre-03.

Introducció

S'aporta informació florística sobre endemismes i plantes rares de les Pitiüses. S'inclouen unes novetats per a la flora de les Illes Balears, indicades amb dos asteriscs (**), tal com *Asparagus asparagoides* (L.). Truce *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd. i de l'híbrid *Pistacia x saportae* Burnat o per alguna illa en concret, un asterisc (*). Ens referim també a la regressió d'algunes espècies i s'assenyala amb un signe (+) l'extinció d'altres com *Centaurea seridis* L. subsp. *maritima* (Dufour) Dóstal i *Otanthus maritimus* (L.)

Hoffmanns. & Link. Les cites que es consideren errònies s'indiquen amb un signe (-) de tal manera que s'exclouen de la flora d'Eivissa *Anthyllis vulneraria* (L.) Sargosky subsp. *gandogeri* W. Becker ex Maire, *Rubia balearica* L. subsp. *balearica* i *Scilla autumnalis* L. Les espècies al·lòctones naturalitzades són indicades entre [] per a cada illa. Les localitats estan referides a quadrícules UTM de 1 x 1 km, corresponents als fusos 31 S.

Catàleg florístic

Aegilops triuncialis L.

* Eivissa: Pocs exemplars a la vora d'un camí entre camps de conreu prop de la font d'Atzaró (Sant. Carles), CD7220, 90 m. Fructificada el 8-VI-2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

Ajuga chamaepitys (L.) Scherb. subsp. *chamaepitys*

* Sa Conillera. Erms de la part nord de l'illot CD4517, 11-VI-2003, M. Vericad (N. Torres herb. pers.) és la primera citació d'aquesta espècie per a la flora de les Pitiüses.

Allium triquetrum L.

[* Eivissa]: Marges d'una petita torrentera a ca's Cavallers (Sant Joan) CD7024, 120 m. Es troba en indrets ruderalitzats amb aparença d'espècie naturalitzada. Florida el 16-III-2002, N. Torres *et al.* (N. Torres herb. pers.).

Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.

Eivissa: Indicada per Knoche (1922) de ses Salines Ha de ser molt rara i fugaça a l'illa, no tenim més confirmacions de la presència d'aquesta espècie que sengles exemplars recollits, l'un a la vora d'un camí de la plana d'en Vidal (Santa Gertrudis), CD6418, 150 m florida el 16-IV-1988, N. Torres (N. Torres herb. pers.) i l'altre prop de Sant Rafel, CD6113, 95 m, florida el 28-V-1988, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

Anthyllis vulneraria L. subsp. *gandogeri* (Sagorski) W. Becker ex Maire

- Eivissa: Apareix indicada per Knoche (1922) a l'àrea de les Salines com var. *rubra*. Les cites posteriors amb referència bibliogràfica a Eivissa apareixen al catàleg de Duvigneaud (1979) sota subsp. *praepropera* i al de Pla *et al.* (1992) com subsp. *font-querii*. Benedí (2000) recull també la seva presència a Eivissa. No obstant això, Bolòs i Vigo (1984) indiquen la cita de Knoche (1922) però també que no han vist material d'aquesta illa. No coneixem cap plec testimoni de la seva presència, ni hem vist mai aquesta espècie a l'illa,ensem molt probable sigui un error tipogràfic de la flora de Knoche (1922) que ha estat perpetuat per autors posteriors.

Asparagus asparagoides L.

[** Eivissa]: Espècie d'origen sud-africà naturalitzada en un petita torrentera de Cas Cavallers (Sant Joan), CD7024, 120m. Florida el 16-III-2002, N. Torres *et al.* (N. Torres herb. pers.).

Asperula pauii Font Quer subsp. *pauii*

Eivissa: Es dona a conèixer una nova localització no recollida en les diferents publicacions (Font Quer, 1920; Guerau d'Arellano i Torres, 1981; Alomar *et al.*, 1997; Sáez i Rosselló, 2001) correspon a la localitat més septentrional de la seva distribució, als replans dels cingles marítims al Puig de ses Penyes (Sant Vicent) CD7728 120 m, florida el 15-IV-1993, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

Asplenium trichomanes L. subsp. *inexpectans* Lovis.

* Eivissa: Un exemplar en una coveta de la Roca Blanca del cap des Jueu (es Cubells) CD4704, 350 m, 01-IX-2002, J.A. Rosselló *et al.* (N. Torres herb. pers.) Tres exemplars molt petits sobre roques ombrívols al vessant nord de sa Mola (Sant Vicent) CD7424, 340m., 09-III-2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

Avenula crassifolia (Font Quer) J. Holub

Eivissa: Endemisme localitzat a la costa nord-oest de l'illa (Font Quer, 1920; Sáez i Rosselló 2001). Viu en petites poblacions exclusivament en clivells i replans dels cingles marítims calcàris. Cap Nunó, CD5221; corrals d'en Guillel CD5322; ses Balandres CD5523; es Castellar CD5524; cala d'en Sardina CD5624; cingles d'en Racó CD5725; ses Torretes CD5724, 200m, florida el 24-V1996, N. Torres (N. Torres herb. pers.) es Alls CD 5725; cap des Mossons CD5826; sa Punta, CD5825; cala d'Albarca CD5824, fructificada, el 02-VII-1988 N. Torres (N. Torres herb. pers.); ibídem CD5924; cap des Mossons, CD5725, penyal de s'Àguila CD6226, cingles de ses coves Negres, CD6326.

Bupleurum rigidum L. subsp. *rigidum*

Eivissa: Espècie molt localitzada en poblacions amb pocs exemplars. Era coneguda de la Cala d'Albarca (Sant Mateu) CD5924 (Kuhbier, 1978), 180 m florida el 21-VI-1988, N. Torres

(N. Torres herb. pers.) i de ses Roques Altes (Sant Josep) CD4807, 370 m, 17-VIII-1983, N. Torres (N. Torres herb. pers.), ibídem CD4808. Viu també en sòls rocosos de la Talaia de Sant Josep CD4908, 380 m i en garrigues denses de la serra de sa Murta, es Fornàs (Sant Rafel) CD5810, 320 m (Guerau d'Arellano i Torres, 1981).

***Centaurea seridis* L. subsp. *maritima* (Dufour) Dostal**

+ Eivissa: Font Quer (1920: 154) fa referència a un plec d'un únic exemplar herboritzat el 10-VI-1918 per E. Gros (BC35318) a s'Arenal (Gros de Portinatx) a Sant Joan CD7130. Cal considerar aquesta espècie extingida de la flora balear ja que ja no viu a l'esmentada localitat i no s'ha tornat a trobar a cap altra des de la data de tal manera que s'ha de considerar extingida per a la flora balear

***Cressa cretica* L.**

Eivissa: Terrenys salins amb *Sarcocornia fruticosa* prop de l'església de Sant Francesc a ses Salines CD 6003, 08-VI-2002, N. Torres et al. (N. Torres herb. pers.)

La població de la part central de la platja d'en Bossa CD6105 (Torres et al., 1986) ha estat destruïda per les urbanitzacions (Sáez i Rosselló, 2001). Resten una petita població molt amenaçada a l'extrem sud de la dita platja CD6104, i es va trobar una petita població a les dunes de la platja des Cavallet CD6100, 24-XII-1993, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Echinophora spinosa* L.**

Els darrers anys han aparegut a les Pitiüses petites poblacions en noves localitats on no havia estat detectada anteriorment. Pensem que aquesta espècie dispersa granes a través de la mar, les poblacions estan sotmeses a una dinàmica intensa de colonitzacions i extincions per les aportacions artificials d'arena i els sistemes de neteja emprats a les platges.

Eivissa: Arenal Gros de Portinatx, Sant Joan, CD7130; platja de Benirràs (Sant Miquel) CD6628, florida el 27-VII-2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.); port des Torrent (Sant Agustí) CD5014; platges de Comte (Sant Agustí) CD4614.

Formentera: Platja del Cavall d'en Borràs CC6389, Platja de ses Illetes CC6391
S'Espalmador: Platja de s'Alga CC6393.

***Erodium laciniatum* (Cav.) Willd.**

* * Eivissa: Molt rara en savinars darrere de la platja des Codolar (ses Salines) junt amb *Lotus halophilus* CD5703, florida i fructificada, 14-IV-2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.). Aquesta localitat, malgrat està dins del Parc Natural de ses Salines, està amenaçada pel projecte imminent d'ampliació de l'aeroport d'Eivissa. Havia estat citada de l'arxipèlag de Cabrera (Palau 1976) per error de determinació.

***Erophila verna* (L.) Cheval.**

* Eivissa: Rara en pradellats de teròfits amb *Hornungia petrea*, *Arenaria leptoclados* i *Leucanthemum paludosum* subsp. *ebusitanum* a la part nord-est del cim de la talaia de Sant Josep entre 440 i 450 m, CD5008, CD5009, florida i ja fructificada 22-II-2003. N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Euphorbia paralias* L.**

Eivissa: Espècie citada per molts d'autors (Barceló, Gandoger, Knoche). Els darrers anys ha desaparegut per la pressió humana que ha destruït la majoria de sistemes dunars de l'illa com ara la platja d'en Bossa i part de la de es Cavallet. Tan sòls coneixem ara una localitat on queda una migrada població en un sòl arenós rera la platja des Codolar a ses Salines, CD5702 fructificada 08-X-2000, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Gennaria diphylla* Parl.**

Eivissa: A part de ses Salines i sa Cova Santa (Torres et al., 1986) es coneixen noves poblacions amb pocs exemplars a Jesús al sud-est de l'illa, a s'Estanyol CD6809, 50 m florida 19-III-1996, N. Torres (N. Torres herb. pers.); torrent de ses Planes CD6611, 80 m i a la Cala d'Olivera CD7010, 30 m.

***Kickxia commutata* (Bernh. ex Reichb.) Frisch**

* Eivissa: Un sol exemplar sobre sòl rocós en clars d'una brolla alterada a prop de la mar a la Bassa (Sant Agustí), CD4715, amb flors i fruits el 01-VI-2003, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

***Laurus nobilis* L.**

* [Eivissa]: Apareix citada dels cingles del Vedrà a Guerau d'Arellano i Torres (1981). És espècie conreuada sovint prop de cases i sobretot en horts a la vora de safareigs. Viu ja ben naturalitzada en torrent de sa Gravada i camps propers a Cala Llonga (Santa Eulària) CD6812, 50 m.

***Lavatera maritima* Gouan**

* S'Espardell: Sòls esquelètics a la part central de l'illot CC.679, M. Vericad, 10.06.03. A les Pitiüses era coneguda únicament de l'illot des Penjats. Kuhnier, 1978: 16), 17-V-1988, N. Torres (herb. N. Torres).

***Leucanthemum paludosum* (Poir.) Bonnet & Barrate subsp. *ebusitanum* Vogt.**

Eivissa: Teròfit endèmic (Vogt: 223) conegut de la part superior de la talaia de Sant Josep entre 300 i 460 m (CD4908, 5008, 5009), 26-III-1918, Font Quer (BC 30256), ben florits, 24-II-1990, 15-III-1992, 28-III-1993 N. Torres (N. Torres herb. pers.) i del puig d'en Serra (es Cubells) entre 350 i 438 m (CD4805, 4806, 4906), ben florits el 7-III-1989, 21-III-1992, 28-III-1993, 2-II-1994, 13-IV-1996, 23-I-1999, N. Torres (N. Torres herb. pers.) dues localitats dels Cubells al sud-oest de l'illa amb nombrosos exemplars els quals varien cada any segons les pluges. Hi ha una cita bibliogràfica de la seva presència a la Cala d'Albarca (Font Quer, 1927) on no ha estat retrobada. S'han detectat però dues petites subpoblacions en el rocam de la costa nord-oest amb menys de vint individus a uns 300 m d'altura a es Aills (Sant Mateu) i sobre ses Torretes (de Corona) CD5725, florits el 9-III-1991, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

S'ha herboritzat una nova localitat amb tres centenars de peus a uns 140 m sobre sòl rocós orientat al nord en garrigues de prop de Cala Vedella (Sant Josep) CD4707, 10-IV.2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Moehringia petandra* Gay**

* Eivissa: Petita població molt localitzada al fons d'una petita canal ombrívola al nord de sa Mola de Sant Vicent CD7424, 340 m, en flor i fruits, 8-III-2003, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Orobanche clausonis* Pomel**

* Eivissa: Marges de camps de conreu en contacte en zones forestals al canal d'en Jeroni al peu de la Talaia de Sant Josep, CD4909, 180 m, H. Morgan *et al.*, 3-V-2003 (COA33909). Fins ara, a les illes, sols es coneixia una cita de Mallorca (Pujadas i Lora; 1997 i Pujadas; 2002)

***Orobanche minor* Sm.**

* Eivissa: Espècie localitzada en talussos i penyes litorals de la costa nord parasitant *Daucus carota* subsp. *commutatus*. La coneixem de diversos punts del litoral septentrional: s'esbol-dregat d'en Jordi (Corona) CD5423, 110 m, Vericad *et al.*, (COA33908); 24-V-2003; ses Balandres (Corona), CD5523; punta de Xarraca CD6930 (Sant Joan).

***Osyris lanceolata* Hoschst. & Steud.**

Eivissa: Espècie rara sols coneguda (Guerau d'Arellano i Torres, 1981) dels illots del Vedrà CD 4303 i Vedranell CD4304, i a la costa propera al Puig des Savinar (es Cubells), CD4604. A les illetes Grossa i del Botafoc CD6607 al port d'Eivissa i de la costa de Corona entre s'Illot i la cala d'en Sardina CD5423, CD5523, CD5524, CD5623, CD5624 on pot ser localment abundant.

Hi ha també una petita població al Cap de Rubió (Sant Mateu) CD6026 i peus únics al Portitxol de Rubió CD6126 i als cingles de ses Coves Negres CD6326 (Sant Miquel).

***Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link**

+ Eivissa: No s'ha tornat a trobar a l'illa els darrers vint anys. Les poblacions conegudes, platja de Sant Antoni CD5314 (Font Quer, 1920), platja des Cavallet CD6100 (Guerau d'Arellano i Torres, 1981; Sáez i Rosselló, 2001) han desaparegut fa anys per la pressió humana.

Les dunes del nord de l'illa de Formentera han estat sembrades amb peus procedents de vivers de fora de l'illa. A la platja de s'Alga a l'illot s'Espalmador CC6393 s'ha detectat un únic exemplar jove resta sens dubte d'antigues poblacions el 12-VII-1998.

Oxalis pusilla

[* Eivissa]: Pocs exemplars d'aquesta espè-

cie naturalitzada a les vores d'un camí a can Coll de Baix (Santa Eulària) CD6917, 60 m florida 17-IV-2002, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Panocratium maritimum* L.**

Hi ha poca informació a la bibliografia de la corologia d'aquesta espècie a les Pitiüses.

Eivissa: Malgrat està protegida pel catàleg balear d'espècies amenaçades està en regressió constant per la pressió urbanística que localitzada a les localitats: platja de Benirràs (Sant Miquel), CD6627; platja des Figueral (Sant Carles) CD7823; cala Llenya (Sant Carles) CD7719; platja d'en Bossa (Sant Jordi) CD6105, 6104; platja des Cavallet (ses Salines) CD6100, CD6101 i Punta de ses Portes (ses Salines) CC6199; es Codolar (ses Salines) CD5702, cala Tarida, (Sant Josep) CD4711; platges de Comte CD5414, la Bassa CD 4714 i port des Torrent, CD5014 a Sant Agustí

A Formentera és comuna a totes les platges.

***Patellifolia patellaris* (Moq.) A.J. Scott, B. V. Ford-Loyd & J. T. Williams**

* Eivissa: Petita població en ambients nitròfils vora un quiosc a la part nord de les dunes de la platja des Cavallet (ses Salines), CD6201, iniciant la florida el 20-XII-2003, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

***Pistacia x saportae* Burnat**

* * Eivissa: Alguns exemplars en una bardissa a Can Tur (Sant Miquel). CD6424, 3-VI-1995, 60 m, N Torres (N. Torres herb. pers.) Es tracta d'exemplars caducifolis amb fulles presentant un folíol terminal més petit, no s'han observat flors fins ara. No s'ha trobat a Eivissa *Pistacia terebintus*, no sabem si es tracta de poblacions relictuals o bé procedeixen d'antics conreus.

Rubia balearica* L. subsp. *balearica

- Eivissa: Existeix un plec corresponent a aquest endemisme: Sant Miquel baixant al port, llocs pedregosos calcàris, 90 msm, 19-V-1919, Font Quer (BC26788). La data de recol.lecció correspon també a altres plecs de l'herbari BC per aquesta localitat. Knoche (1922) cita també

d'aquest indret i Cardona i Sierra Ràfols (1981) cartografiem dues poblacions eivissenques. No ha estat retrobada mai a la localitat citada ni en d'altres de l'illa d' Eivissa, es tracta probablement d'un intercanvi d'etiquetes amb plecs de *Rubia peregrina* ja que Font Quer (1927) no menciona aquesta espècie entre els endemismes balearics presents a Eivissa.

***Salvia sclarea* L.**

[* Eivissa]: Pocs exemplars en camps de conreu i parets a es Murtar (Sant Vicent) CD7325 17-V-2003, 140m, M. Vericad & al. (N. Torres herb. pers.).

***Sambucus nigra* L.**

[* Eivissa]: Vores del torrent, prop de la font des Tur, a Sant Miquel CD6524, 85 m, florida el 03-VI-1995, un sol exemplar, N. Torres (N. Torres herb. pers.)

***Senecio linifoliaster* G. López**

Eivissa: Segons les referències bibliogràfiques (Cambessédes, Marès i Vigineix, Pau, Gandoger i Font i Quer, 1920) era espècie abundant la primera part del segle XX, però ja als anys setanta les poblacions eren molt petites i localitzades, a la part nord de l'illa: Portinatx, Morna, Peralta, Sant Vicent (1983), costa de Corona i a l'illot des Vedrà (1989). La regressió i extinció de poblacions ha estat intensa, sense que en coneguem les causes. A partir de l'any 2000 tenim sols notícia d'un plec d'herbari d'una petita població a Peralta, Sant Carles (J. Topp com. pers.)

***Scilla autumnalis* L.**

- Eivissa: Cañigueral (1951) i Cañigueral i Palau (1953) citen aquesta espècie de les proximitats de la ciutat d'Eivissa junt amb *S. obtusifolia*, aquest autors afirmen haver plantat bulbs que han desenvolupat fulles estretes. Als catàlegs de Duvigneaud (1979) i Pla et al. (1992) i recentment també Bolòs i Vigo (2001) es recull la seva presència a l'illa. No hi ha suport de material d'herbari, ni constància d'observacions al camp, que confirmin l'existència d'aquesta espècie a les Pitiüses, on si és present i comuna *S. obtusifolia*.

***Scorzonera baetica* Boiss.**

Eivissa: Es troba arreu de l'illa en garrigues formant poblacions aïllades, sovint amb pocs exemplars: Benirràs (Sant Miquel) CD6727, 40 m; plana d'en Gabriel (Sant Miquel) CD6323, 130 m, Palau Ferrer, 25-V-1950 (BC112869); sa Punta a la Cala d'Albarca (Sant Mateu) CD5825, 250 m; Can Pujolet (Corona) CD5724, 240 m; cala Roja (Sant Agustí) CD4714, 15 m 5-V-1996, iniciant fructificació N. Torres (N. Torres herb. pers.); ses Roques Males (Sant Agustí), CD4513, 30 m; Cala Vedella (Sant Josep) CD4707 i CD4608, 110 m; torrent de ses Planes (Jesús) CD6611, 120 m fructificat, 1-VI-1984, N. Torres (N. Torres herb. pers.) i s' Estanyol (Jesús) CD6809, 50 m. 5-V-1920, Font Quer, 5-V-1920 (BC 640438), amb flors 20-IV-1991, N. Torres (N. Torres herb. pers.).

***Scorzonera hispanica* L.**

Eivissa: Les referències bibliogràfiques (Palau, 1953 i Kuhbier, 1978: qui indica la subforma *asphodeloides*) corresponen en realitat a *S. baetica* Boiss. tal com indiquen Bolòs i Vigo (1987: 9). Hem herboritzat una raça de fulles amples d'una població localitzada al al lapiaz i cingles de la Cala d'Albarca (Sant Mateu) CD5924, 13-IV-1997, 210 m. Exemplars aïllats es troben també al cap des Mossons (Sant Mateu) CD5826 i al Puig d'en Racó (Corona) CD5623.

***Urginea fugax* (Moris) Steinh.**

Eivissa: Indicada de dues localitats de l'illa d'Eivissa per Torres i Guerau d'Arellano, 1983: 626-627, puig de ses Jòrdies (Santa Eulària) CD7017 60 m, i a can Mosson de Safragell (Sant Llorenç) CD6918, 100 m, fructificats 10-I-1983, N. Torres (N. Torres herb. pers.) en clarianes forestals sobre sòls rocosos on hi ha amb una gran densitat d'individus i poblacions relativament extenses. Viu també en dos indrets més, amb molt pocs exemplars, molt amenaçats per situar-se vora edificacions i amb forta pressió humana, puig d'en Marquet (Santa Gertrudis), CD6418, 120 m i a cala Gració (Sant Antoni) CD5217, 5 m.

***Verbascum boerhavii* L.**

Eivissa: Molt localitzat en camps de conreu a es Murtar (Sant Vicent), CD7427, 100 m amb flor 12-IV-2002. N. Torres (N. Torres herb. pers.). Kuhbier (1978) cita un híbrid entre *V. virgatum* i *sinuatum* a Sant Vicent, *V. virgatum* no ha estat citat de l'illa d'Eivissa.

***Viburnum tinus* L.**

* Eivissa: Un sol exemplar de 1 m d'altura al peu d'una paret d'antics camps de conreu ja emboscats d'una canal de Benimussa (Sant Josep) CD5711, 200 m, fructificat el 23-IX-1995, N. Torres (N. Torres herb. pers.) un altre de 15 cm al peu de les penyes de ses Roques Altes (Sant Josep) CD4808. Aquesta espècie es conreua en jardins i els seus podrien procedir de fruits dispersats per ocells.

***Vicia ervilia* (L.) Willd.**

Eivissa: Indicada al catàleg de Duvigneuad (1979). Rara en camps de conreu al sud-est del pla d'Albarca (Sant Mateu) CD6023, 175 m florida el 04-IV-2003.

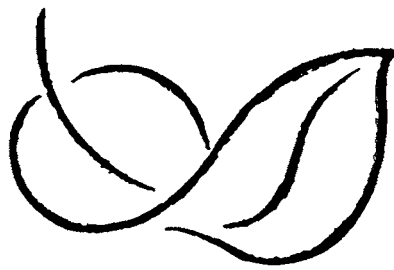
Agraïments

Volem agrair la ajudar a A. Pujadas per la determinació de les espècies del gènere *Orobancha* a J.A. Rosselló la d'*Asplenium trichomanes* subsp. *inexpectans* i a L. Sáez per la de *Verbascum boerhavii*.

Bibliografia

- Alomar, G., Mus, M. i Rosselló, J.A. 1997. Flora endèmica de les Balears. Consell Insular de Mallorca. Palma de Mallorca.
- Benedí, C. 2000. *Anthyllis*, In: Castroviejo et al. (eds.) Flora Ibérica VIII(2). Real Jardín Botánico-CSIC. Madrid.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1987. De Asteracei notulae. *Fontqueria*, 14: 9.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*, vol I. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1996. *Flora dels Països Catalans*, vol III. Barcino. Barcelona.

- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*, vol IV. Barcino. Barcelona.
- Cañigueral, J. 1951. Contribución al estudio de la flora balear. *Collect. Bot.*, 3:101-107.
- Cañigueral, J. i Palau, P. 1951. Hallazgo de Scillas en Ibiza. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Baleares*: 3.
- Cardona, M. A. i Sierra Ràfols, E. 1981. Contribución al estudio del género Rubia I Taxones mediterráneo-occidentales y macaronésicos. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 37: 557-575.
- Duvigneaud, J. 1979. *Catalogue provisoire de la flore des Baléares*. 2ème édition. Soc. Échange Pl. Vasc. Eur. Occi. Médit. 17., supp.
- Font Quer, P. 1920. Compuestas de las Pitiusas. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 20: 141-159.
- Font Quer, P. 1920. Una Asperula i una Avena noves de les illes Pitiüses. *Bull. Soc. Catalana Hist. Nat.*, 20: 188-190.
- Font Quer, P. 1927. *La flora de las Pitiusas y sus afinidades con la de la Península Ibérica*. Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona, 20: 109-154.
- Guerau d'Arellano, C. i Torres, N. 1981. *Nova aportació al coneixement de les Plantes d'Eivissa i Formentera*. Ed. Institut d'Estudis Eivissencs. Eivissa, 132 pp.
- Knoche, H. 1922. Flora Balearica. *Étude phytogéographique sur les îles Baléares*. vol. 2. reprint by Otto Koeltz Science Publishers. Koenigstein. 1974. 585 pp.
- Kuhbier, H. 1978. Beiträge zur flora der Pitiusen. *Veröf. Übersee-Museum Bremen*, A, 5: 1-23.
- Marès, P. i Vigineix, M. 1880. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des îles Baléares*. Ed. E. Masson. Paris.
- Palau, P. 1953. Investigaciones botánicas en Baleares. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 11(2): 518.
- Palau, P. 1976. Flora i vegetació de l'illa de Cabrera (Balears). *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.* 7.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. *Aproximació al catàleg de la flora vascular de les Illes Balears*. Universitat de les Illes Balears, Jardí Botànic de Sóller. Palma.
- Pujadas, A.J. 2002. *Orobanche*. In: *Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares*: 348-440. Ed. Mundi-prensa.
- Pujadas, A. J. i Lora, A. 1997. Distribución de *Orobanche clausonis* (Orobanchaceae) en la Península Ibérica y Baleares. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, 55 (2): 477-479.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

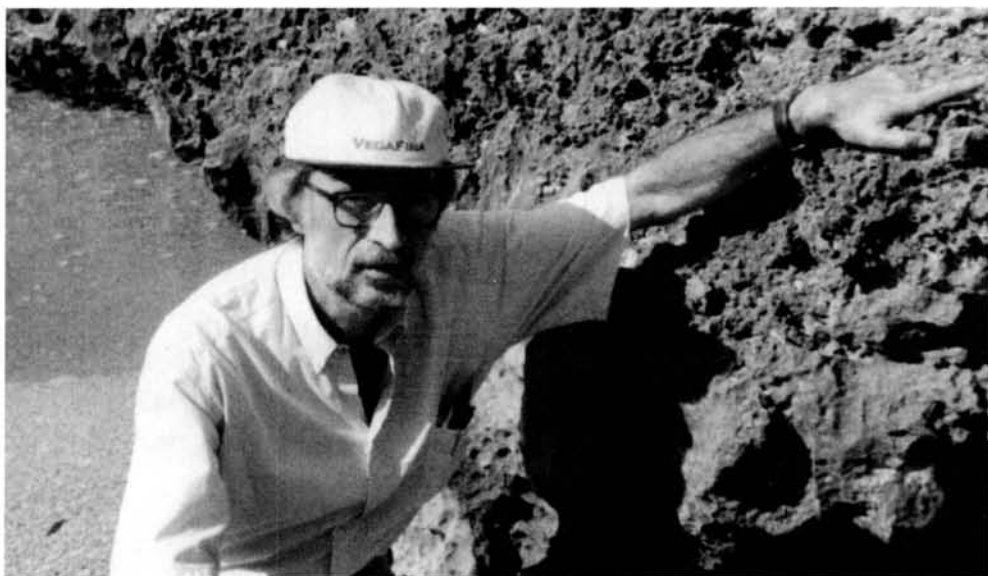


SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

In Memoriam Joan Pons-Moyà (1955-2003)

En Joan Pons, el Xoni, ens abandonà el passat 18 de juny després d'una llarga malaltia. Parlar-vos d'en Joan, recordar ara alguns dels molts moments que compartírem fa que mentres estic escrivint aquestes línies el vegem amb nosaltres, a "l'oficina", a la seva feina (al cementeri, a s'Escorxador o a son Gotleu, a la federació d'espeleo o compartint moments cercant fòssils dins una cova. Si haguesim de buscar una paraula que fos capaç de definir la personalitat d'en Joan, aquesta seria, sense lloc a dubtes l'entusiasme. En Joan ho vivia tot amb un entusiasme de vegades inclús desbordant, que a més era capaç de transmetre i fàcilment t'arrossegava.

En Joan, de ben prest despertà el seu interès per la natura. D'adolescent s'acostà a la Societat d'Història Natural de les Balears i tengué amb la figura de D. Joan Cuerda a un dels seus professors i màxims estimuladors en l'estudi del Quaternari. Molts de dissabtes acompanyava a D. Joan Cuerda, amb el seu SEAT 600, a la recerca de nous jaciments de mol.luscs quaternaris. Amb 15-16 anys (1971) conformava el grup de joves de la Societat que volien donar un aire nou, un revulsiu i un impuls a les activitats i presència de la Societat a tots els nivells.



L'any 1974, amb 19 anys presenta el seu primer treball sobre la paleontologia de la cova de sa Bassa Blanca (Alcúdia). Aquest fou també un dels pocs treballs en solitari, doncs una de les coses que feia disfrutar a en Joan era poder compartir amb molts d'amics i col.laboradors els moments de l'exploració, d'extracció i de llargues i profitoses discussions científiques per tal de donar llum a tota una àmplia producció científica. Malgrat el seu interès general per la naturalesa, l'inici de la seva tasca com a científic va fer que se decantàs per l'estudi de la fauna vertebrada del Plio-quadernari de les Balears. Fou dels primers en estudiar la fauna ornítica fòssil de les Balears, amb la descripció d'una nova espècie d'òliba, *Tyto balearica*, l'any 1980. Però la fauna endèmica de mamífers fou el tema que amb més profusió anà desenvolupant en col.laboració amb tot un conjunt d'amics paleontòlegs. El gènere estrella dels seus treballs durant molts d'anys fou *Myotragus*. Avui en dia l'estudi d'aquest gènere continua essent un element clau per al coneixement de la paleoecologia de les Balears i, com no, la cronologia i l'efecte de l'arribada dels humans a aquestes illes. Joan Pons, juntament amb altres companys, descriví algunes de les espècies que completen la sèrie filètica del gènere i aclareixen la seva evolució. Aquestes quatre noves espècies són: *Myotragus antiquus*, *M. binigausensis*, *M. kopperi* i *M. peponellae*, descrites els anys 1977, 1980, 1981 i 1982, respectivament.

Col.laborà en campanyes d'excavació amb un equip de paleontòlegs holandesos, fruit d'aquesta amistat i en reconeixement a la seva tasca com a paleontòleg, li fou dedicada una espècie: *Nesiotites ponsi* Reumer, 1979.

Per allà on passava li suscitava l'interès per ampliar els seus coneixements. Durant el servei militar a Cartagena (Múrcia), aprofità per reconèixer i estudiar alguns dels jaciments de la península. Com a resultat d'aquesta tasca científica fou la publicació de distints articles sobre la fauna vertebrada de Cueva Victoria (Cartagena), especialment els carnívors (hiènids i cànids). Aquí començà a obrir noves



curolles (que ara es diuen línies d'investigació) tractant els carnívors i qüestions relacionades amb l'home (ceràmica i cronologia de poblament). Observacions sobre l'evolució i biologia del gènere *Homotherium* el famós tigre de dens de sable del jaciment d'Incarcal (Girona). L'interessant jaciment de Venta Micena de la conca del Guadix-Baza (Granada). Participà activament, juntament amb altres investigadors, en aclarir la polèmica del suposat home d'Orce (Sierra de Baza, Granada). I no només això, la resta humana més antiga de la península Ibèrica, la falange de Cova Victoria, la va trobar, estudiar i publicar ell.

La prospecció paleontològica, bàsicament en cavitats, fou que l'espeleologia i la Federació Balear d'Espeleologia (FBE) tengués un paper important en la seva vida. Quan penetrava en una cavitat el seu interès abarcava la totalitat de l'entorn, des de la gènesi de la cova, la topografia, la paleontologia, els seus organismes (invertebrats i rates pinyades). Pel que fa a la bioespeleologia en Joan, encara que no publicà res, capturà espècies que descrivirien altres autors, com l'escarabat *Reicheia balearica* Español, 1974 conegut exclusivament de la cova dels Estudiants (Sóller) o el pseudoscorpí *Neobisium monasteri* Mahnert, 1977. El seu amic Damià Jaume li dedicà la descripció d'una espècie, un crustaci cavernícola endèmic i exclusiu, fins al dia d'avui, de la cova de na Mitjana (Capdepera, Mallorca), baptiant-la amb el seu nom de guerra: *Neoechinophora xoni* Jaume, 1997. Pel que fa a les rates pinyades fou un autèntic especialista, i elaborà una completa col·lecció de restes òssies (i algunes conservades en alcohol) que han servit a facilitar l'estudi de restes actuals i fòssils d'altres investigadors.

Dintre de la FBE tingué distintes responsabilitats organitzatives, exercint el càrrec de secretari (1980-81) i vicepresident (1985-1992). Bona part de la seva producció científica es donà precisament en la revista de la FBE, *ENDINS*, formant part durant molts d'anys del seu peculiar consell de redacció.

El Xoni també feu una breu incursió al coneixement dels ammonits i nummulits de les Balears. Els seu entusiasme a l'hora de cercar aquests fòssils, amb material poc adequat, feu que picant una esberla de metall que li va foradar el fetge (Pulmo??) i s'allotjà aprop del cor. Afortunadament, Son Dureta estava aprop i no va passar d'un gran susto.

La darrera part de la seva producció científica entrats els anys 90 està relacionada amb els mol·luscs marins actuals, publicant 10 treballs. Un dels seus objectius, una de les seves curolles, fou la d'anar incrementant el coneixement de la biodiversitat de mol·luscs de profunditat i revisar aquestes comunitats a distinta batimetria. La seva intuïció feia que trobàs l'element clau per a la recerca d'aquests materials de profunditat, com per exemple, l'examen del contingut gàstric del rafel (*Trygla lira*) per



obtenir els petits mol.lusc que fins al moment havin passat desapercibuts per a la fauna de les Balears. Poc a poc anà recopilant una bona mostra de la fauna de mol.luscs marins de les Balears i una representació mundial d'algunes famílies com els Muricidae.

La seva col·lecció de fòssils i de mol.luscs fou legada a la Societat d'Història Natural de les Balears, per esser un punt d'estudi i consulta d'altres científics i donar tot el seu suport a la idea comuna de molts de socis de la Societat de donar cos a aquest Museu de la Naturalesa de les Balears, projecte del qual el Xoni n'estava ben convençut i n'era un gran defensor.

La seva feina, el cementeri de Palma fou utilitzada durant molts d'anys com a adreça d'intercanvi de correspondència científica. Allà, durant el temps lliure de que disposava, estudiava els ossos de *Myotragus*, fent una estesa sobre la seva taula. Això li dona algun mal de cap doncs algunes visites interpretaven que eren restes humanes i no paleontològiques.

Les seves separates del seu darrer article publicat que publicarem plegats (GXP) en el *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* el va rebre a l'hospital, a Caubet, i el va veure amb la mateixa il·lusió i força que el seu primer article.

Si la seva tasca científica fou extraordinària, sobretot considerant el poc recolzament que els temes culturals tenen a ca nostra, la seva vessant humana fou excepcional. Explicar en aquestes línies els molts i intensos moments viscuts plegats, la seva manca absoluta (d'orientació) d'adscripció, mantenint-se sempre dintre acratisme més pur, crític i de vegades desesperat. Els seus originals invents per a mostrejar fauna, la seva àmplia cultura en l'art i el còmic, la seva faceta com artista, els seus dibuixos i escrits "irreverents", les llargues i divertides xerrades científiques i polítiques amb un tassó xoriguer,... seria impossible.

Tots nosaltres deixam improntes amb la gent amb qui ens hem creuat i d'alguna manera o d'altra hem influenciat la seva vida. Quan vaig conèixer en Joan (SMS) en es Cosconar a Lluc, jo havia de prendre una desicció, si anar a estudiar geologia per dedicar-me a la paleontologia o feia una altra cosa. Aquell dia en Joan me va dur uns ossos de *Myotragus* del jaciment de se Cova de Na Corna (Artà). Des d'aquell dia vaig saber que lo meu era la paleontologia de vertebrats. Avui dia aquesta és la meva feina diària i n'estic molt content. No sé si seria així si no hagués conegut el gran amic Joan. No volem finalitzar aquestes línies sense esmentar que sempre al seu costat va tenir el suport i l'ajuda constant d'una dona forta, la seva companya, la seva secretària, i en els darrers moments de la seva millor enfermera, n'Antònia.

Xoni sempre estaràs amb nosaltres.

Guillem X. Pons i Salvador Moyà-Solà

Bibliografia

Llibres

Alcover, J.A., Moya-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1981. Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiuses. Editorial Moll, 270 pp.

Articles i resum de congressos i jornades ordenats cronològicament

- Pons-Moyà, J.** 1974. El yacimiento paleontológico de sa Cova de sa Bassa Blanca (Alcudia, Mallorca). *Speleon*, 21: 125-132.
- Pons-Moyà, J.** i Roca, L. 1974. Restos de grulla fòsil en el Avenc de na Corna (Artà). *Endins*, 1: 17-20.
- Pons-Moyà, J.** i Roca, L. 1974. Estudio de los yacimientos paleontológicos con *Myotragus balearicus* Bate y su distribución geográfica. Actas III Congreso Nacional de Espeleología. Tom 1, 24 pp. Madrid.
- Ginés, A., Ginés, J. i **Pons-Moyà, J.** 1975. Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas. *Speleon. Monografía I. V Symposium de Espeleología. Cuaternario*. 49-56.
- Mourer-Chauviré, C., Adrover, R. i **Pons-Moyà, J.** 1975. Présence de *Grus antigone* (L.) dans l'Avenc de na Corna à Majorque (Espagne). *Nouv. Arch. Hist. Nat. Lyon*, 13: 50-55.
- Pons-Moyà, J.** 1977. La nouvelle espèce de *Myotragus antiquus* de l'île de Majorque (Baléares). *Proc. Kon. Neder. Akad. Wetensch.*, B 80(3): 215-221.
- Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1979. Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares. *Endins*, 5-6 : 59-74.
- Pons-Moyà, J.** i Moyà-Solà, S. 1979. La fauna de carnívoros del Pleistoceno medio (Mindel) de la Cueva Victoria (Cartagena, España). *Acta Geol. Hisp.*, 13(2): 54-58.
- Pons-Moyà, J.**, Moyà-Solà, S. i Kopper, J.S. 1979. La fauna de mamíferos de la Cova de Canet (Esporles) y su cronología. *Endins*, 5-6 : 55-58.
- Mourer-Chauviré, C., Alcover, J.A., Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1980. Une nouvelle forme insulaire d'Effraie géante, *Tyto balearica* n.sp. (Aves, Strigiformes), du Plio-Pleistocene des Baléares. *Geobios*, 13: 803-811.
- Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1980. Una nueva especie del género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp. Implicaciones paleozoo-geográficas. *Endins*, 7: 37-47.
- Pons-Moyà, J.** i Moyà-Solà, S. 1980. Nuevo representante del género *Nesiotites* Bate, 1944; *Nesiotites meloussae* nov. sp. (Insectívora, Soricidae) de los rellenos cársticos del Barranc de Binigaus (es Mercadal, Menorca). *Endins*, 7: 53-56.
- Alcover, J.A., Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1980. Els estranys vertebrats de les Balears prehumanes. *Ciència*, 4: 34-38.
- Pons-Moyà, J.** 1981. El *Canis etruscus* Major (Carnívora, Mammalia) del Villafranquiense terminal de la Cueva Victoria (Murcia, España). *Endins*, 8: 43-46.
- Carbonell, E., Estévez, J., Moyà-Solà, S., **Pons-Moyà, J.**, Agustí, J. i De Villalta, J.F. 1981. Cueva Victoria (Murcia, España): lugar de ocupación humana más antigua de la Península Ibérica. *Endins*, 8: 47-57.
- Carbonell, E., Mora, R., **Pons-Moyà, J.** i Coll, J. 1981. La indústria en sílex del jaciment a l'aire lliure de la zona del Rafal des Porcs – Cova des Drac (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 8: 75-80.
- Pons-Moyà, J.**, Moyà-Solà, S., Agustí, J. i Alcover, J.A. 1981. La fauna de mamíferos de los

- yacimientos menorquines con *Geochelone hispanica* (Bate, 1914). Nota preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 16: 129-130.
- Moyà-Solà, S., Agustí, J., Gibert, J. i **Pons-Moyà, J.** 1981. El yacimiento cuaternario de Venta Micena (España) y su importancia dentro de las asociaciones faunísticas del Pleistoceno inferior europeo. *Paleontologia i Evolució*, 16: 39-53.
- Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1981. *Myotragus kopperi*, une nouvelle espèce de *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Artiodactyla, Rupicaprini). *Proc. Kon. Neder. Akad. Wetensch.*, B 84(1): 57-69.
- Fornós, J.J. i **Pons-Moyà, J.** 1982. Icnitas de *Myotragus balearicus* del yacimiento de Ses Piquetes (Santanyí, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 135-144.
- Moyà-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** 1982. *Myotragus peptonellae* nov. sp.; un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Balears). *Acta Geol. Hisp.*, 17(1-2): 77-87.
- Pons-Moyà, J.** 1982. Hyaenidae (Carnívora, Mammalia) del Pleistoceno inferior de la Cueva Victoria (Murcia, España). *Endins*, 9: 45-48.
- Pons-Moyà, J.**, Moyà-Solà, S. i Alcover, J.A. 1983. L'évolution des *Myotragus* (Mammalia, Artiodactyla, Rupicaprini) à Majorque (de *Myotragus antiquus* à *Myotragus balearicus*). *Bull. Soc. Zool. de France, Evolution et Zoologie*, 108(4): 693.
- Moyà-Solà, S., **Pons-Moyà, J.**, Alcover, J.A. i Agustí, J. 1984. La fauna de vertebrados neógeno-cuaternaria de Eivissa (Pitiusas). *Acta Geol. Hisp.*, 19: 33-35.
- Pons-Moyà, J.** 1985. Nota preliminar sobre el hallazgo de *Homo* sp. en los rellenos cársticos de Cueva Victoria (Murcia, España). *Endins*, 10-11: 47-50.
- Agustí J., Moyà-Solà S. i **Pons-Moyà J.** 1986. Venta Micena (Guadix-Baza Basin, South-Eastern Spain): its place in the Plio-Pleistocene mammal succession in Europe. *Bull. Mus. Hist. Nat. Genève*, 25: 33-62.
- Ginés, A. i **Pons-Moyà, J.** 1986. Aproximación al origen del yacimiento paleontológico del Pleistoceno inferior de Casa Blanca I (Almenara, Castelló). *Endins*, 12: 41-49.
- Pons-Moyà, J.** i Coll, J. 1986. Observaciones sobre la estratigrafía y las dataciones absolutas de los sedimentos holocénicos de la Cova de Canet (Esporles, Mallorca). *Endins*, 12: 31-34.
- Pons-Moyà, J.** 1987. Los carnívoros (Mammalia) de Venta Micena (Granada, España). *Paleontologia i Evolució* Mem. Espec. 1, 109-128.
- Andrew, J.N., Ginés, A., **Pons-Moyà, J.**, Smart, P.L. i Trias, M. 1989. Noves dades sobre el jaciment paleontològic de la Cova de na Barxa (Capdepera, Mallorca). *Endins*, 14-15: 17-25.
- Pons-Moyà, J.** 1990. Estratigrafía y fauna del yacimiento kárstico de Cala Morlanda (Manacor, Mallorca). *Endins*, 16: 59-62.
- Pons-Moyà, J.** i Moyà-Solà, S. 1992. Observacions sobre l'evolució i biologia del gènere *Homotherium* Fabrini, 1890 (Mammalia, Carnívora). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 87-92.
- Pons, G.X. i **Pons-Moyà, J.** 1997. Tanatocenosi dels molluscs marins de la cova de na Mitjana (Capdepera, Mallorca). *Endins*, 21: 75-78.
- Pons-Moyà, J.** i Pons, G.X. 1997. Molluscs epibionts de *Charonia lampas* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) de la badia de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 157-162.
- Pons-Moyà, J.**, Pons, G.X., Garcia, Ll. i Grau, A.M. 1998. Molluscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafel, *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae) del SW de Mallorca (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 87-100.
- Pons-Moyà, J.** i Pons, G.X. 1999. Noves dades sobre molluscs de profunditat del SW de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 39-46.
- Pons-Moyà, J.** i Pons, G.X. 2000. Molluscs de fons fangosos batials del Coll de Mallorca (SW de Mallorca, Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 105-110.
- Pons-Moyà, J.**, Pons, G.X. i Collado, M. 2001. Els Coralliophilidae (Mollusca: Gastropoda) de les

Illes Balears: primera cita de *Latiaxis sentix* (Bayer, 1971), *L. amaliae* (Kobelt, 1907) i *Corallio-phila brevis* (Blainville, 1832). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 67-71.

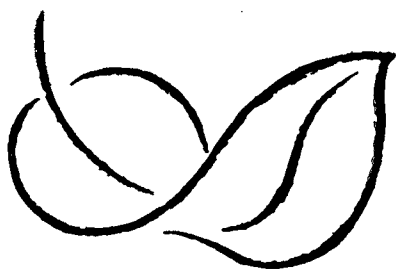
Pons-Moyà, J. i Pons, G.X. 2001. *Neptunea contraria* (Linnaeus, 1771) (Mollusca: Gastropoda) nou fòssil per al catàleg de la fauna malacològica del Quaternari de Mallorca. *In:* Pons, G.X. (ed.) Llibre de ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears, Soc. Hist. Nat. Balears. pàg. 57.

Pons-Moyà, J., Pons, G.X., Collado, M. i Cifre, M. 2001. Els àrcids de les Balears: *Asperarca secreta* La Perna, 1998 (Mollusca: Bivalvia: Arcidae) nou per a la fauna de la Mediterrània occidental. *In:* Pons, G.X. (ed.) Llibre de ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears, Soc. Hist. Nat. Balears. pàg. 124-125.

Pons-Moyà, J. i Pons, G.X. 2001. Primera cita de *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Mollusca: Bivalvia: Pteriidae) a les Illes Balears. *In:* Pons, G.X. (ed.) Llibre de ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears, Soc. Hist. Nat. Balears. pàg. 126-127.

Pons-Moyà, J. i Pons, G.X. 2002. *Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muri-cidae) primera cita per a les aigües Ibero-Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 81-85.

Köler, M., Moya-Solà, S. i **Pons-Moyà, J.** (†) 2003. Reconstruction and biomechanics of the *Myotragus balearicus* skeleton from "Cova de ses Pasteretes", Mallorca. *In:* Abstracts of International symposium Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological approach. September 16-19 2003 Mallorca. Soc. Hist. Nat. Balears – IMEDEA. Pàg. 32.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURESA A CIUTAT*

Ressenyes bibliogràfiques (2000-2003)



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Llibres

Bellés, X. 2003. *El teatre dels insectes*. Rubes Ed. Fundació Catalana per a la Recerca. 158 pp.

Xavier Bellés és un enamorat dels llibres antics i de la seva història, dels anomenats bestiaris. El teatre dels insectes de Xavier Bellés, pren el nom d'un llibre publicat a Londres el 1634, *Insectorum theatrum*, per Martin Lister (1638-1712). L'autor ha volgut donar en una fórmula original un relat en forma de cartes creuades entre Martin Lister i John Ray (1627-1705), un altre personatge científic del Renaixement. Aquest dos autors clau en la història de les ciències naturals, en les seves suposades correspondències, fan un exhaustiu repàs crític al que era el coneixement i els personatges científics en el context de l'època. En les seves cartes queda reflexat l'aportació de cada un d'ells, indicant també el que era el plagi intel·lectual, inclús recalcant amb exemples imatges i textos que eren copiats d'uns autors a uns altres.

El llibre compta amb tot un seguit d'apèndixs. El primer s'indiquen dades reals, part de cartes, consulta dels llibres i textos originals,... sobre les quals Xavier Bellés ha desenvolupat la seva tasca de documentació a multitud de biblioteques i llibreries d'Europa prèvia per elaborar la suposada correspondència. En un altre apèndix el lector té una complet llistat dels personatges de l'època citats al text, amb una breu biografia. En total són poc més de 50 figures científiques de l'època que d'alguna manera també són protagonistes de la història de la ciència.

També compta amb alguna referència a Mallorca. Una expedició de Thomas Penny (1550-1588) a Mallorca a on recol·lectà material que donà per al seu estudi a Charles d'Ecluse (1526-1609) qui li dedicaria el nom d'una planta *Myrtocistus pennaei*. Aquesta espècie no és altra que l'estepa joana, l'endemisme balear *Hypericum balearicum* L.

A qui li agradi i tenguí un poc d'inquietud per la història de les ciències naturals trobarà en aquest llibre una informació molt valuosa d'un moment de la història en el que es trencava el coneixement dels bestiaris, amb espècies de fàbules i contes morals i s'entrava en el període de mesurar, d'observar, de dissecar i dibuixar, en definitiva, de l'experimentació científica. Els autors desmitifiquen i critiquen l'existència d'ésser impossibles com per exemple la Mantícora, un mescla de lleó amb cap humà.

Aquest treball fou guardonat amb el Premi de Literatura Científica 2003 (Fundació Catalana per a la Recerca).

G.X. Pons

Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica. Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica, 2004. Quarta edició. ISBN: 84-7283-700-9. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 166 pp.

Traducció al català de la darrera versió (4a) de l'*International Code of Zoological Nomenclature*, apareguda l'any 2000, i que representa el cos normatiu adoptat per la Unió Internacional de Ciències Biològiques (IUBS) per a tal de garantir l'estabilitat i universalitat dels noms científics dels animals (actuals i fòssils). La traducció, a cura del zòleg Xavier Bellés i editada per la Secció de Ciències de l'Institut d'Estudis Catalans, ha rebut l'autorització de publicació com text oficial català del Codi per part de la Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica i, d'acord amb l'article 87 del mateix codi, és equivalent en vigència, significat i autoritat als textos oficials en altres llengües. El Codi comprèn un preàmbul, noranta articles (agrupats en divuit capítols) i un glossari. Cada article consta d'una o més disposicions de compliment obligatori, acompanyades eventualment per recomanacions i/o exemples il·lustratius. A més, l'obra inclou tres apèndixs (sobre recomanacions generals, codi d'ètica, així com sobre la constitució de la Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica). Cal remarcar com a novetats normatives més rellevants d'aquesta edició, l'obligació de fixar explícitament els tipus portadors de nom per als nous tàxons del nivell espècie, és a dir, en descriure una espècie nova, cal remarcar-ho explícitament (afagint *sp. nov.*; *n. sp.*, o qualsevol altre expressió de semblant significat); i que cal identificar obligatòriament el museu o col·lecció científica on es deposita el material tipus. A més, no es consideren vàlides les descripcions publicades exclusivament a tesi doctorals o en suport electrònic (*web*).

Cal recordar que el Codi no tracta de criteris taxonòmics, i que l'únic que fa és obligar tots els tàxons a encaixar en categories jeràrquiques arbitràries (del nivell família-gènere-espècie). El lector interessat en sistemes nomenclaturals alternatius amb fonament filogenètic pot visitar *Phylocode* (www.ohiou.edu/phylocode). I recordar alhora les paraules del gran entomòleg anglosaxó Quentin Wheeler: "*Linnean nomenclature is stable enough to say what we know, flexible enough to accommodate what we learn; independent of specific theory, yet reflective of known empirical data; compatible with phylogenetic theory, but not a slave to it; ...Linnean nomenclature is an effective international, inter-generational, and trans-theoretical system of classification that was forged and tested by those describing the Earth's Biota*".

Aquesta traducció posa a l'abast dels zòlegs de parla catalana una eina de treball indispensable, i representa una passa més en l'homologació de la nostra llengua en tots els camps científico-tècnics amb terminologia especialitzada.

D. Jaume

Gràcia, F. (Ed.). 2003. *Endins*, 25. Palma de Mallorca.

El número 25 de la revista *Endins*, com l'anterior, recull els treballs espeleològics més seriosos realitzats durant aquests darrers anys dins de l'àmbit de les Illes Balears. La presentació és excel·lent i els treballs molt interessants. És la primera vegada que hi ha contraportada. En el seu interior hi ha moltes fotografies que denoten que s'ha emprat molt de temps i cura per fer-les.

Ginés, J. i Ginés A. 2003. Joan Pons Moyà (1955-2003). *Endins*, 25: 5-8.

És un sentit record d'un espeleòleg, gran amant de la paleontologia i de la natura i que ha estat pilar de l'espeleologia moderna a les Balears.

Trias, M. i Santandreu, G. 2003. El torrent de sa font de s'Espinal (Escorca, Mallorca). *Endins*, 25: 9-16.

Es presenta la topografia del torrent i la d'un avenc que hi ha al marge. Els autors especifiquen l'equipament tècnic del descens.

Merino, A. 2003. El avenc des Meandre (Escorca, Mallorca). *Endins*, 25: 17-22.

Es presenta la descripció i topografia d'un avenc de 97 m.

Gràcia, F., Clamor, B., Gual, M. A., Watkinson, P. i Dot, M. A. 2003. Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). I: Descripció de les cavitats i història de les exploracions. *Endins*, 25: 23-42.

Es presenta la topografia i descripció de set cavitats localitzades a la plataforma tabular miocènica del Migjorn de Mallorca. Destaca la cova Genovessa per un recorregut de 2447 m dels quals 1845 m són subaquàtics. També es presenta d'aquesta cavitat la història de les exploracions i els aspectes tècnics per poder-la visitar.

Gràcia, F., Jaume, D., Ramis, D., Fornós, J. J., Bover, P., Clamor, B., Gual, M.A., 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.

Es tracta d'un excel·lent treball interdisciplinari amb molt bona presentació i molt ben documentat. Referent a la part geològica, destaca l'estudi geomorfològic, sedimentològic i hidrològic. S'han recollit 42 mostres de sediment que han servit per descriure les diverses fàcies sedimentàries presents. El règim tèrmic i de salinitat de les aigües de la cova han estat estudiats mitjançant una sonda oceanogràfica AANDERAA. Referent a la fauna trobada a la cavitat, es descriu els organismes sèssils filtradors o detritívors, la fauna carcinològica i la fauna invertebrada terrestre. Entre la fauna carcinològica, destaca la troballa d'una nova espècie de gamba pertanyent al gènere *Bermudacaris*. En quant a la paleontologia, es dona una relació del material recuperat (ossos de *Myotragus balearicus*) així com la metodologia per a l'extracció d'aquests fòssils trobats submergits. Referent a la part arqueològica es descriuen les estructures muràries de caràcter ciclopi que es troben dins la cavitat, així com les restes de material ceràmic.

Barceló, M, A., Bover, P., Ginard, A., Vadell, M., Crespí, D. i Vicens, D. 2003. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 87-106.

Es presenta la descripció i topografia de 16 cavitats naturals i una d'artificial a la serra de na Burguesa (Calvià i Palma). Destaca la cova dels Coloms amb un recorregut de 490 m.

Vadell, M. 2003. Fauna invertebrada de las cavidades del barranc de Sa coma del Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 107-116.

Es presenta un estudi preliminar de la fauna invertebrada de les cavitats presents a la coma des Mal Pas (Calvià i Palma, serra de na Burguesa).

Vicens, D. i Crespí, 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.

Es presenta la topografia i descripció de sis coves litorals i cinc ponts de roca a Alcúdia, situats a materials del Miocè i Quaternari. Es comenta la geologia de la zona i els fòssils associats.

Gràcia, F., Clamor, B., Watkinson, P., Dot, M.A. i Landreth, R. 2003. La cova de ses Llàgrimes (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 25: 131-140.

Es presenta la topografia i descripció d'una captura càrstico-marina a Alcúdia que presenta una singular bellesa. Els autors presenten la història de les exploracions.

Alcover, J.A. 2003. Les rates pinyades (Mammalia: Chiroptera) fòssils del jaciment paleontològic del Pouàs (St. Antoni de Portmany, Eivissa). *Endins*, 25: 141-154.

S'estudia la fauna de rates pinyades del Pleistocè superior i Holocè del jaciment càrstic del Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). S'han diagnosticat 581 restes que pertanyen a 5-6 espècies. Com a mínim entre el 57% i el 36,5% de les espècies que vivien a l'illa en el moment de la colonització humana no hi viuen actualment.

Quintana, J., Bover, P., Ramis, D. i Alcover, J.A. 2003. Cronologia de la desaparició de *Myotragus balearicus* Bate 1909 a Menorca. *Endins*, 25: 155-158.

Es presenten dues noves datacions radiocarbòniques obtingudes sobre ossos de *Myotragus balearicus* provinents de jaciments de Menorca. Les dades aportades indiquen que la desaparició de l'espècie a Menorca es va produir després del 3970 cal BC.

D. Vicens

Oliver, P. 2002. Development and agri-food policies in the Mediterranean region. Part III Mediterranean fisheries. In: CIHEAM. Annual Report 2002.

A aquest volum es descriuen les pesqueries Mediterrànies, la seva evolució i estat de conservació.

A. Carbonell

Articles

Gofi, R., Quetglas, A. i Reñones, O. 2003. Threats to the sustainability of *Palinurus elephas* fisheries. *The lobster Newsletter*, 16 (1): March 2003.

S'analitzen els majors problemes en la gestió i esquema d'explotació de les pesqueries de llagosta identificats amb l'introducció dels arts de trasmall i l'augment d'esforç associat als avanços en materials, i tecnologia de posicionament que han tingut lloc a la darreres dècades.

A. Carbonell

Carbonell, A., Alemany, F., Merella, P., Quetglas, A. i Roman, E. 2003. The by-catch of sharks in the

Western Mediterranean (Balearic Islands) trawl fishery. *Fisheries Research*, 6: 7-18.

S'analitzen les composicions de les captures dels taurons de mida petita: *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula* i *Epmoterus spinax* a la pesqueria de ròssec de Mallorca en termes de captura desembarcada i descarts.

G.X. Pons

Carbonell, A., Palmer, M., Abelló, P., Torres, P., Alemany, R. i Gil de Sola, L. 2003. Mesoscale geographical patterns in the distribution of pandalid shrimps *Plesionika* spp. In the Western Mediterranean. *Mar Ecol Prog Ser.*, 247: 151-158.

S'analitza el model de distribució espacial de la comunitat de gambetes del gènere *Plesionika* spp. del talús de la península Ibèrica i el canal d'Eivissa des de 50 fins 800 m de fondària. El model de distribució de aquestes espècies es presenta diferenciat per la zona sud (Mar de Alboran), Centre (Mar Balear) al Canal d'Eivissa i a la zona nord a la costa Catalana.

G.X. Pons

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

Treball en el que es descriu la variabilitat estacional i interanual de l'abundància de zooplàncton amb relació a la hidrografia de la mar Balear. La conca Balear es considerada com a zona de transició en el Mediterrani occidental on les masses d'aigua del sud i del nord es troben, i es pot considerar representativa de l'ambient marí del mar profund del centre del Mediterrani occidental. Les dades presentades proporcionen informació d'un període de sis anys. La fluctuació més destacable és l'estacional. Una progressiva disminució a l'abundància del zooplàncton té lloc a major escala i podria ser correlacionada amb la temperatura de l'aire i les condicions climàtiques invernals. A menor escala que l'estacional els girs ciclònics juguen un paper més important per a la biologia a la zona d'estudi.

A. Carbonell

Fernández de Puelles, M.L., Grás, D. i Hernández-León, S. 2003. Annual Cycle of Zooplankton Biomass, Abundance and Species Composition in the Neritic Area of the Balearic Sea, Western Mediterranean. *Marine Ecology*, 23 (4):1-17.

El treball proporciona informació bàsica de la composició del zooplàncton a la zona nerítica del mar Balear i descriu les principals espècies i la seva variació estacional, amb màxims d'abundància a l'inici de l'estiu i màxims secundaris a la primavera d'hivern.

A. Carbonell

Massutí, E. i Moranta, J. 2003. Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 60: 753-766.

S'analitza la comunitat d'elasmobranquis (taurons i rajades) al voltant de les Illes Balears, entre 50 i 1800 m de fondària. Es comparen les abundàncies i composició d'espècies de les Illes amb altres zones de la península i Mediterrani occidental i central. Els resultats obtinguts mostren que l'estatus dels elasmobranquis a les illes Balears junt a altres zones insulars (Sardenya i Sicília) presenten comunitats de elasmobranquis més abundants i diverses.

A. Carbonell

Moranta, J., Gordon, J. D. M., Massutí, E., Swan, S. C., Stefanescu, C., Morales-Nin, B. i Merret, N. R. 2003. Differences in biomass composition and size-related structure between Mediterranean and Atlantic deep-sea fish assemblages. *In*: CIESM workshop Monographs n° 23. Mare incognitum? Exploring Mediterranean Deep-Sea biology-Heraklion, 2-5 July 2003.

Es compara la biomassa composició i mides de les comunitats íctiques als fons marins profunds del Mediterrani a les conques del mar Balear i de la mar Argelina amb dues zones del Atlàntic Nord (Rockall Trough i Porcupine Seabight). Les dades que es fan servir deriven d'una sèrie de campanyes de ròssec que varen tenir lloc entre 1978 i l'any 1998, dutes a terme per diferents grups científiques amb arts de ròssec experimental entre 400 i 1993 m de fondària. Es troben clares diferències tant pel que fa a la composició d'espècies com per a la biomassa superior a l'Atlàntic com respecte a l'espèctre de mides predominant les petites i mitjanes al Mediterrani i les mitjes-grosses a l'Atlàntic. Aquestes diferències ja varen ser posades de manifest a la dècada dels anys 60 i més recentment als 90 i són probablement una adaptació de les espècies a condicions diferents. L'evolució històrica de la conca Mediterrània, la seva geomorfologia i característiques ambientals serien factors addicionals que contribuirien a aquesta diferenciació.

A. Carbonell

Morey, G., Martínez, M., Massutí, E. i Moranta, J. 2003. The occurrence of white sharks, *Carcharodon carcharias*, around the Balearic Islands (western Mediterranean Sea). *Environmental Biology of fishes* 68:425-432.

Es descriu la presència regular del tauró blanc al voltant de les Illes Balears i s'analitza la distribució geogràfica, estacionalitat i estructura de la població a l'àrea.

A. Carbonell

Morey, G., Moranta, J., Massutí, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F. i Morales-Nin, B. 2003. Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research* 62: 89-96.

Es presenten els valors dels paràmetres de la relació talla-pes de 103 espècies íctiques del litoral i talús superior i mitjà de la mar Balear.

A. Carbonell

Morey, G. i Massutí, E. 2003. Record of the cooper shark, *Carcharhinus brachyurus* from the Balearic Islands (western Mediterranean). *Notes Ichthyologiques. Cybium*, 27(1): 53-56.

Es cita per primera vegada la presència de *Carcharinus brachyurus* a les Illes Balears.

A. Carbonell

Olivar, M. P., Catlalan, I. A., Emelianov, M. i Fernández de Puellas, M. L. 2003. Early stages of *Sardina pilchardus* and environmental anomalies in the Northwestern Mediterranean. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 56: 609-619.

S'analitza la influència de les condicions ambientals en la distribució espacial del ous de sardina al Mediterrani occidental. L'àrea d'estudi correspon a la zona sud de la costa Catalana des de Barcelona fins al riu Ebre. Les dades foren obtingudes durant tres campanyes oceanogràfiques invernals. Els resultats posen de manifest que tant la distribució espacial com l'abundància als primers estadis de vida de la sardina estan associats a la variabilitat oceanogràfica.

A. Carbonell

Petigas, P., Reid, D., Carrera, P., Iglesias, M., Goergakarakos, S., Liorzou, B. i Massé, J. 2002. On the relation between schools, clusters of schools, and abundance in pelagic fish stocks. *ICES Journal of Marine Science*, 58: 1150-1160.

S'analitzen sèries històriques de dades de campanyes acústiques a la mar amb l'objectiu de trobar si existeix relació entre la densitat de les agregacions i la seva distribució espacial.

A. Carbonell



*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 émfasi en la regió de la Mediterrània occidental.

Se recomana als autors la lectura del darrer número del Bolletí per a una orientació general sobre l'estil i presentació formal. De qualsevol manera, se recomana que els treballs estiguin estructurats en apartats i s'ajustin a les següents normes:

1. De cada un dels treballs se presentarà un original i dues còpies, en fulles DIN A4, mecanografiades per una sola cara, a doble espai i amb uns màxims de 70 caràcters per línia i 30 línies per pàgina. Se recomana l'enviament d'una còpia addicional en qualsevol suport informàtic, per agilitzar les tasques d'edició. El text pot estar redactat en qualsevol llengua moderna. Se recomana la no utilització de termes polítics (vgr. Espanya, Països Catalans), en favor dels geogràfics (vgr. Península Ibèrica, Mediterrània occidental).

2. Al principi de cada article, i per aquest ordre, ha de constar:

* Títol.

* Nom complet de/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., Huguency, 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 tengui 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 Bourrouilh (1973)”.

5. Les il·lustracions (sempre en blanc i negre) han de complir les següents normes:

*Han d’estar citades al text.

*Al text les figures (mapes, gràfiques, làmines, fotografies,...) han de numerar-se correlativament mitjançant Fig. 1, Fig. 2...; per a les taules (taules, quadres, llistes...), Taula 1, Taula 2

*La seva mida ha d’ajustar-se a la caixa del Bolletí (18 x 12,5 cm) o preveure (especialment per als retolats interiors) la possibilitat d’ampliacions o reduccions. La publicació d’il·lustracions de format no ajustable a la caixa del Bolletí anirà a càrrec dels autors, així com la publicació de fotografies en color.

*Les il·lustracions es presentaran separades del text general. A cadascuna d’elles anirà (a llapis) el seu número i els autors del treball.

*Els peus de figura i les taules es presentaran en una fulla apart, redactats en la llengua del treball i en anglès (aquest darrer en cursiva).

*En el text general, al marge, s’ha d’incloure la situació en la que, segons els autors, es té que intercalar cada il·lustració.

6. Cada treball se remetrà, per al seu arbitratge, a dos especialistes en la matèria corresponent, que assessoraran la Junta de Publicacions. La decisió final de la publicació d’un article és responsabilitat exclusiva de la Junta de Publicacions.

7. Els treballs es publicaran segons rigorós ordre d’acceptació.

8. El primer autor rebrà per a la correcció d’errates una prova d’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:

Adover, R., Hugueney, M. y Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

* Libros y otras publicaciones no periódicas:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

* Trabajos de contribución en libros:

Kadel, K. y Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. y Alcover, J.A. (eds.). *Historia biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

La Bibliografía se ordenará alfabéticamente por autores y cronológicamente para los diferentes trabajos de un mismo autor (en el caso de que un mismo autor tenga más de un trabajo del mismo año citado en el texto se añadirán las letras a, b, c... al año de publicación).

Las referencias en el texto se realizarán de la forma habitual: "...según Colom (1978a)..."; "...son componentes habituales de esta fauna (Adrover et al., 1977)."; "...establecida por Bourrouillh (1973, en Rodríguez-Perea y Ramos, 1984)".

5. Las ilustraciones (siempre en blanco y negro) deben cumplir las siguientes normas: Deben estar citadas en el texto.

En el texto las figuras (mapas, gráficas, láminas, fotografías...) deben numerarse correlativamente mediante Fig. 1, Fig. 2,...; para las tablas (tablas, cuadros, listas...): Tabla 1, Tabla 2,...

Su tamaño debe ajustarse a la caja del Bolletí (18 x 12.5 cm) o preveer (especialmente para los rotulados interiores) la posibilidad de ampliaciones o reducciones (por esa misma razón las figuras presentarán siempre escala gráfica). La publicación de ilustraciones de formato no ajustable a la caja del Bolletí correrá a cargo de los autores, así como la publicación de fotografías en color.

Las ilustraciones deberán presentarse separadas del texto general. En cada una de ellas aparecerá (a lápiz) su número y los autores del trabajo.

Los pies de figura y tablas deberán ser presentados en hoja aparte, redactados en la lengua del trabajo y en inglés (este último en cursiva).

En el texto general, en un margen, debe incluirse la situación en la que, según los autores, debe intercalarse cada ilustración.

6. Cada trabajo se remitirá, para su arbitraje, a un mínimo de dos especialistas en la materia correspondiente, que asesorarán a la Junta de Publicaciones. La decisión final de la publicación de un artículo será responsabilidad exclusiva de la Junta de Publicaciones.

7. Los trabajos se publicarán según riguroso orden de aceptación.

8. El primer autor recibirá para la corrección de erratas una prueba de imprenta y, tras la publicación del artículo, 50 separatas de forma gratuita. Si se desea un número superior se deberán abonar los costes adicionales.

9. Los originales de cada artículo serán en propiedad de la *Societat d'Història 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., Hugueneu, M. & Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

* For books and other non-periodic publications:

Colom, G. 1978. Biogeografía de las Baleares. *La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

* For papers published in books:

Kadel, K. & Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. & Alcover, J.A. (eds.). *Història biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

The bibliography will be arranged alphabetically by authors and chronologically for any different works by the same author (if anyone had published more than one paper per year, they should be followed by the letters a, b, c...).

Text citations will be in the usual way: "...after Colom (1978a)...". "...are usual components of this fauna (Adrover *et al.*, 1977)."; "...established by Bourrouillh (1973, in Rodríguez-Perea & Ramos,

1984”.

5. Illustrations (always in black and white) must be submitted according to the following norms:

* They must be cited in the text at least once.

* In the text, the illustrations (maps, graphs, figures, photographs...) must be numbered in a single sequence by means of Fig. 1, Fig. 2...; for tables (tables, lists...): Table 1, Table 2...

* Their size must fit within the format of the *Bolletí* (18 x 12.5 cm) or the author should foresee the possibility of enlargements or reductions (hence figures should always include scale bars). The publication costs of illustrations not meeting the above requirements will be met by the author(s), as well as that of colour photographs.

* Illustrations will be submitted separately from the text. They should each be labelled (in pencil) with their sequence number and the names of authors of the contribution.

* Figure and table legends will be submitted on separate sheets in the language of the text and in English (the latter in italics).

* The desired location for the insertion of each illustration on the text should be indicated on its margin.

6. Each manuscript will be refereed by at least two specialists on the subject, who will report to the Editorial Committee. The final decision on publication of an article will be the sole responsibility of this Editorial Committee.

7. Manuscripts will be published in strict order of acceptance.

8. The first author will receive one proof for correction, and after publication, 50 free reprints. Further reprints required will be charged to the author.

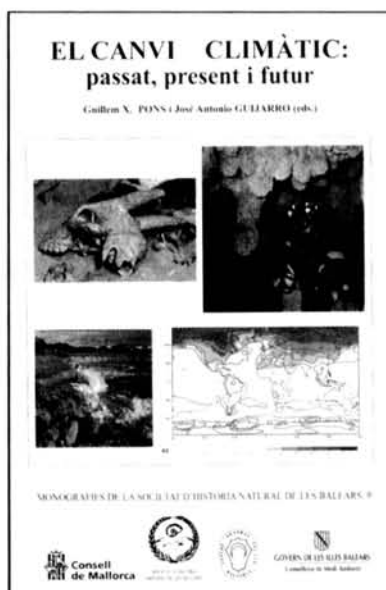
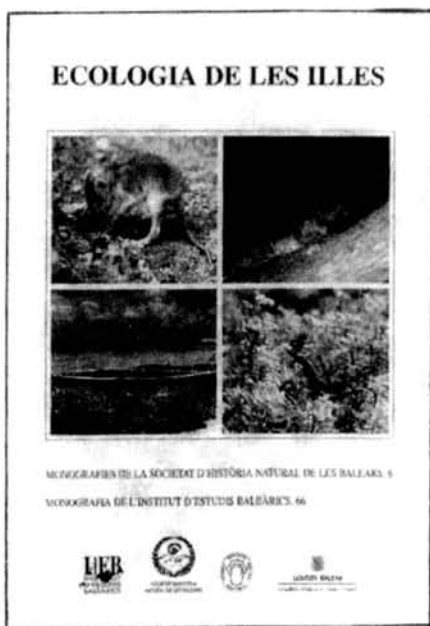
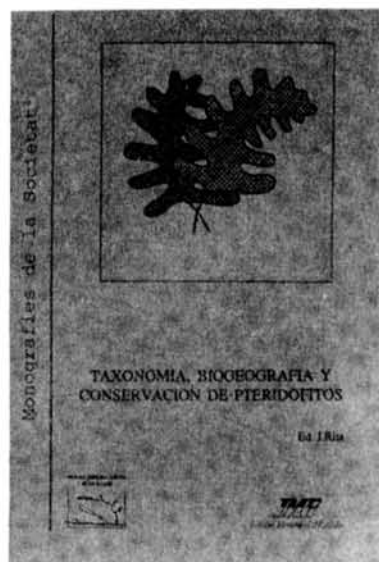
9. The originals will remain the property of the *Societat d'Història Natural de les Balears*. Art-work will be returned to the authors upon request.

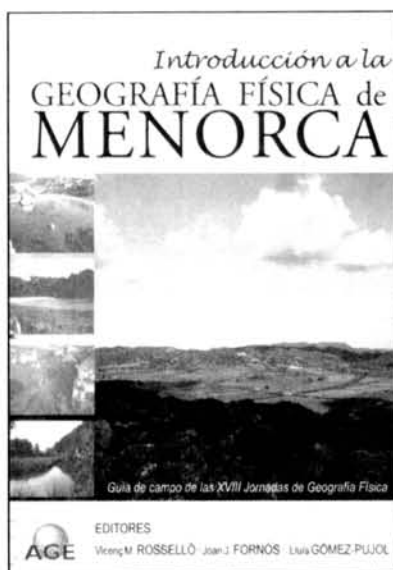
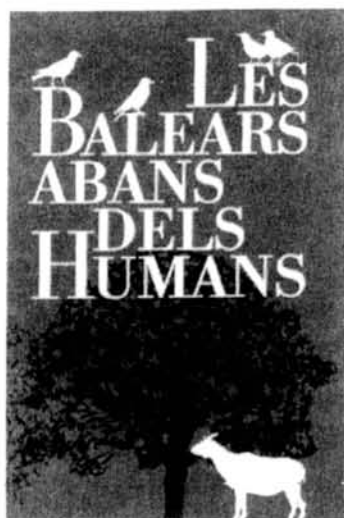
**Publicacions de la Societat
d'Història Natural de les Balears**



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS







HISTÒRIA NATURAL
DE
L'ARXIPÈLAG DE CABRERA

J. CALVOYER, J. BALLESTRER I J. PONSERIU

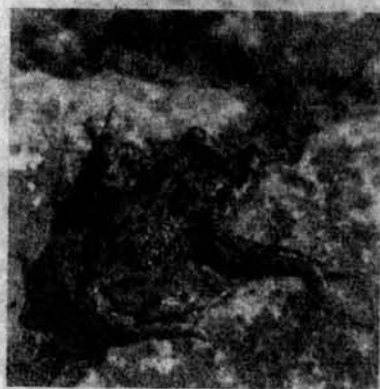


1978. 148 p. 12.000

INSTITUT D'ESTUDIS I INVESTIGACIÓ NATURAL DE LES ILLES BALEARS

**Fauna endèmica
de les illes Balears**

Guillem X. Pons i Miquel Palmer



1978
148 p.
12.000

INSTITUT D'ESTUDIS I INVESTIGACIÓ NATURAL DE LES ILLES BALEARS





*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

<i>Presence of Paratodus benedeni (Le Hon 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) of Neogen from Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). Taxonomic and Paleo-environmental aspects.</i>	85
Garcia, Ll., Gross, A. i Riddiford, N. <i>Armadillidium album</i> , un isòpode terrestre nou per a la fauna balear (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae).	
<i>Armadillidium album</i> , a woodlice new for the Balearic islands fauna (Isopoda, Crinocheta, Armadillidiidae).	91
Mateu, G., Mateu-Vicens, G., Nadal, G., Rodríguez, B., Gil, M^aM y Celià, L. Los foraminíferos cuaternarios del mar Balear como componentes biogénicos de los sedimentos de playa.	
<i>The Quaternarian foraminifera in the Balearic Sea as biogenic components of beach sediments.</i>	95
Vicens, D. i Rodríguez-Perea, A. Vertebrats fòssils (Pisces i Reptilia) del Burdigalià de cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca).	
<i>Vertebrate fossils (Pisces and Reptilia) of the Burdigalian deposits from Cala Sant Vicenç (Pollença, Mallorca).</i>	117
Mateu-Vicens, G. and Celià, L. Presence of <i>Technitella legumen</i> Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) in <i>Posidonia oceanica</i> meadows sediments of Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean).	
<i>Presència de Technitella legumen Norman, 1878 (Foraminifera, Saccaminidae) als sediments de les praderies de Posidonia oceanica de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània occidental).</i>	131
Pons, G.X., Celià, L., Garcia, Ll. i McMinn, M. Presència de <i>Planorbella duryi</i> (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) a les Illes Balears., Planorbidae, Illes Balears.	
<i>Presence of Planorbella duryi (Weatherby, 1879) (Mollusca; Gastropoda; Planorbidae) of the Balearic Islands.</i>	135
Alomar, G. i Salom, J.C. Notes florístiques de les Illes Balears (XVI).	
<i>Floristic records from the Balearic Islands (XVI).</i>	141
Vericad, M., Stafforini, M. i Torres, N. Notes florístiques de les Illes Balears (XVII).	
<i>Floristic records from the Balearic Islands (XVII).</i>	145

Altres

<i>In memoriam Joan Pons Moyà (1955-2003) per G.X. Pons i S. Moyà.</i>	153
Ressenyes bibliogràfiques (2001-2003).	161
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	169
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	

Els articles apareguts en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* estan recollits en els següents resums i bases de dades: ICYT, PASCAL, GEOREF, GEOBASE, BIOSIS, ENVIRONMENT ABSTRACTS, ENVIROLINE, GEOLOGICAL ABSTRACTS, ZOOLOGICAL RECORD

INDEX

Editorial	9
Duarte, C.M., Álvarez, E., Amengual, J., Barrón, C., Basterretxea, G., Calleja, M., Deudero, S., Díaz-Almela, E., Grau, A., Massutí, C., García, M., Morales, B., Moranta, J., Marbà, N., Oro, D., Planas, M.Ll., Rosselló-Mora, R., Sintes, T., Terrados, J., i Tintoré, J. Cap a una millor comprensió de l'estat, ecologia i conservació de les praderies d'angiospermes marines (<i>Posidonia oceanica</i> L. Delile) de les Illes Balears. <i>Towards improved understanding of the status, ecology and conservation sea-grass (Posidonia oceanica L. Delile) meadows in the Balearic Islands.</i>	9
Articles	
Ariño, X. i Gómez-Bolea, A. Catàleg comentat dels líquens del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca. <i>Annotated catalogue of lichens from s'Albufera de Mallorca Natural Park.</i>	21
Gil, Ll., Cardona, C. i Llorens, Ll. Notes florístiques de les Illes Balears (XV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca. <i>Floristic records from the Balearic Islands (XV). Contribution to knowledge of the flora of Majorca.</i>	29
Balaguer, P. i Fornós, J.J. Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular. <i>Erosive processes at Eastern Mallorca seacliffs (Illes Balears. Western Mediterranean). Evaluation of erosion rates by granular disgregation: preliminary data.</i>	37
Fraga, P., García, O. i Pons, M. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (V). <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (V).</i>	51
Groppali, R. e Pesarini, C. Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa sud-orientale di Menorca (Isole Baleari). <i>Notes about the spiders (Arachnida, Araneae) in the coastal area of the south-oriental part of Menorca (Balearic Islands).</i>	65
Abelló, P., Visauta, E., Bucci, A. i Demestre, M. Noves dades sobre l'expansió del cranc <i>Percnon gibbesi</i> (Brachyura: Grapsidae) a la Mediterrània occidental. <i>New data on the spread of the crab Percnon gibbesi (Brachyura: Grapsidae) in the western Mediterranean.</i>	73
Kock, D. and Quetglas, J. The bat flies of the Balearic Islands (Insecta: Diptera: Nycteribiidae). <i>Mosques paràsites de rates pinyades de les Illes Balears (Insecta: Diptera: Nycteribiidae).</i>	79
Mas, G. Presència de <i>Paratodus benedeni</i> (Le Hon, 1871) (Pisces: Chondrichthyes: Otodontidae) al Neogen de Mallorca i Menorca (Illes Balears, Mediterrània occidental). Consideracions taxonòmiques i paleoambientals.	