



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

Vol. 41 (1998)

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

Data de publicació: desembre de 1998

Palma de Mallorca

ISSN 0212-260X

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

Junta Directiva

President: Josep Antoni Alcover i Tomàs
Vicepresident: Francesc Moll i Marquès
Secretària: Margalida Llabrés i Roset
Tresorer: Antoni Grau i Jofre
Bibliotecari: Martín Llobera O'Brien
Director de Publicacions: Guillem X. Pons i Buades
Vocal 1er: Jaume Damians i Gelabert
Vocal 2on: Aina Carbonell i Quetglas
Vocal 3er: Lluís Moragues Zaforteza

Junta de Publicacions

Editor: Guillem X. Pons i Buades

Joan J. Fornós i Astó
Natalia Llorente Nosti
Miquel Palmer i Vidal
Aina Aguilar i Bauzà
Amàlia Grau i Jofre

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

BOLLETÍ
de la
SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL
DE LES BALEARS
41 (1998)

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

**"SA
NOS
TRA"**

CAIXA DE BALEARS



Consell de Mallorca

i el suport institucional de

l'ESTUDI GENERAL LUL·LIÀ





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

Vol. 41 (1998)

Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

Data de publicació: desembre de 1998

Palma de Mallorca

ISSN 0212-260X

La Societat d'Història Natural de les Balears fa
constar que les opinions i fets consignats al
present Bolletí són de l'exclusiva
responsabilitat dels autors dels treballs.

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



Gráficas MIRAMAR, S.A.
Torre de l'Amor, 4
Palma de 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. P. Abelló (Univ. Barcelona)
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. J. Armengol (Univ. Barcelona)
Dr. E. Ballesteros (Inst. Est. Avançats de Blanes, CSIC)
Dr. A. Barbosa (Mus. Nac. Ciencias Naturales, Madrid)
Dr. X. Bellés (Cent. Inv. Des. CSIC, Barcelona)
Dr. J. Bertranpetit (Univ. Barcelona)
Dr. M. Bosch (Univ. Barcelona)
Dr. M.A. Carretero (Univ. Barcelona)
Dra. M.A. Calvo (Univ. Autònoma Barcelona)
Dr. J. Cheneval (Univ. Lyon)
Dr. P. Clar (British Museum, Natural History)
Dr. J. Cuello (Barcelona)
Dr. F. Español (Museu de Zoologia, Barcelona)
Dr. J. G. Esteban (Univ. València)
Dr. J. Ferrer (Naturhis. Riskmuseet, Stockholm)
Dr. A. Garcia-Rubiés (Univ. Barcelona)
Dr. A. Gómez-Bolea (Univ. Barcelona)
D. F. Gracia (Soc. Hist. Nat. Balears)
D. A.M. Grau (Cons. Agricultura i Pesca, Govern Balear)
Dr. C.M. Herrera (Est. Biol. Doñana, CSIC)
Dr. C. Juan (Univ. Illes Balears)
Dr. K. Lethinen (Univ. Turku, Finlàndia)
Dr. X. Llimona (Univ. Barcelona)
Dr. E. Macpherson (Inst. Cien. Mar, Barcelona)
Dr. R. Margalef (Univ. Barcelona)
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. J. Munar (Soc. Hist. Nat. Balears)
Dr. L. Munari (Mus. Civ. Hist. Nat., Venezia)
Dr. M. Palmer (Mus nat. Hist. Nat. Paris)
Dr. J.J. Pérez de Gregorio (Barcelona)
Dr. R. Pérez-Obiol (Univ. Autònoma, Barcelona)
Dr. E. Petitpierre (Univ. Illes Balears)
D. J. Pons (Soc. Hist. Nat. Balears)
Dr. O. Riba (Univ. Barcelona)
Dr. A. 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 (Real Jardín Botánico, Madrid)
Dr. J. Terrades (Univ. Autònoma, Barcelona)
D. D. Vicens (Soc. Hist. Nat. Balears)
D. E. Vives (Museu de Zoologia, Barcelona)

ÍNDIX

Editorial

- Moyà-Solà, S.** Castells de cartes, la frontera del caos i l'extinció dels dinosaures: la paleontologia avui.
Card castels, the chaos boundary and the extinction of dinos: the paleontology today. 9

Articles

- Guerau, G., Abelló, P & Torres, P.** Morphology of the first zoea of the spider crab *Macropodia linaresi* (Brachyura, Majidae, Inachinae).
Morfologia de la primera zoea del cranc Macropodia linaresi (Brachyura, Majidae, Inachinae). 13
- Tambussi, C.P.** Nuevo Anatidae (Aves: Anseriformes) del Plioceno de la región pampeana, Argentina.
New Anatidae (Aves: Anseriformes) from the Pliocene of the Pampean region, Argentina. 19
- Vives, E.** Notas sobre longicornios iberobaleares (X). Una nueva especie balear del género *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae).
Notes about Iberian and Balearic longhorns (X). A new Balearic species of the genus Parmena Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae). 27
- Schwindt, E. & Iribarne, O.O.** Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina.
Esculls de Ficopomatus enigmaticus (Polychaeta; Serpulidae) a la llacuna costera de mar Chiquita, Argentina. 35
- Ballesteros, E.** Addicions a la fauna d'invertebrats bentònics marins de l'Arxipèlag de Cabrera (Illes Balears, Mediterrània Occidental).
Additions to the marine benthic invertebrate fauna from the Archipelago of Cabrera (Balearic Islands, Western Mediterranean) 41
- Quintana, J.** Presencia de *Trochoidea frater* (Dohrn y Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársticos de Menorca.
Presence of Trochoidea frater (Dohrn and Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) in the karstic deposits of Menorca 49
- Abad, A., Gässer, Z. i Ferrer, J.A.** El Miocè marí del torrent de sa Fusta (Formentera, Illes Pitiüses).
The marine Miocene of the sa Fusta stream (Formentera, Pityusic Islands) 57
- Groppali, R., Guerci, P. e Pesarini, C.** Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa orietale di Eivissa (Ibiza), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneidae).
Notes about the spiders (Arachnida, Araneae) in the coastal area of the oriental part of Eivissa (Ibiza), with a description of a new species: Cyclosa groppalii Pesarini (Araneidae) 63
- Patzner, R.A.** The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophotalieae) at the northern coast of Ibiza (Balears, western Mediterranean Sea).
Invasió de Lophocladia (Rhodomelaceae, Lophotalieae) al nordoest de la costa d'Eivissa (Mediterrània occidental) 73

Fraga, P. Notes florístiques de les Illes Balears (XI). <i>Floristic records of the Balearic Islands (XI)</i>	79
Pons-Moyà, J., Pons, G.X., García, Ll. i Grau, A.M. Mol·luscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafe, <i>Trigla lyra</i> (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae), del SW de Mallorca (Mediterrània occidental). <i>Mollusca and Decapoda present in the gut content of Piper, Trigla lyra (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae), from the SW of Mallorca (Western Mediterranean)</i>	85
Quintana, J. Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. <i>Approximation to the Mio-Pleistocene vertebrate deposits from Menorca Island</i>	101
Jiménez, J. i Martínez, J. Observaciones de delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>) en la reserva marina de las Islas Columbretes (Castellón). <i>Sightings of bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Columbretes islands Marine reserve (Castellón)</i>	119
Vicens, D., Gracia, F., McMinn, M. i Cuerda, J. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). <i>The upper Pleistocene from the Frontó des Molar (Manacor, Mallorca)</i>	125
Palmer, M. Phylogeny and biogeography of the West Mediterranean Coelometopinae (Coleoptera: Tenebrionidae). <i>Filogènia i biogeografia dels Coelometopinae de la Mediterrània occidental (Coleoptera: Tenebrionidae)</i>	139
Gàsser, Z. Nota paleontològica sobre el jaciment quaternari marí d'Es Copinar (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). <i>Paleontological note of marine Quaternary outcrop Es Copinar (Formentera, Pityusic Islands, Western Mediterranean)</i>	153
Quetglas, G. i Bover, P. Reconstrucció de l'esquelet de <i>Myotragus balearicus</i> Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals <i>Reconstruction of the skeleton of Myotragus balearicus Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): new morphofunctional implications</i>	155
Fornós, J.J., Fumanal, P., Pons, G. X., Barón A., Fornés, A., Pardo, J. E., Rodríguez-Perea, A., Rosselló V. M., Segura, F. i Servera J. Rebliment holocènic a la vall incisa del barranc d'Algendar (Cala Galdana, sud de Menorca, Mediterrània Occidental) <i>Holocene infilling in the incised valley of the Algendar Gully (Cala Galdana, Southern Menorca, Western Mediterranean)</i>	169
Descals, E. Streamborne fungi from Karrantza (Basque Country) and surroundings <i>Fongs hidrocòrics de Karrantza (Pais Basc) i dels seus voltants</i>	187

Altres

Ressenyes bibliogràfiques (1996-1998).....	221
Memòria de les activitats de la Societat d'Història Natural de les Balears durant 1998. <i>Annual report of the Societat d'Història Natural de les Balears during 1998.</i>	231
Normes de Publicació del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears. <i>Normas de Publicación del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	236
<i>Publication rules of the Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	238
<i>Publication rules of the Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	240



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Editorial
On line

Castells de cartes, la frontera del caos i l'extinció dels dinosaures: la paleontologia avui

Sense cap dubte la paleontologia forma part de les ciències de la vida. Els fòssils, a pesar de tenir importants aplicacions a la geologia, són les evidències dels éssers vius del passat i per tant de l'evolució. Però avui en dia l'evolució no es pot estudiar únicament observant els fòssils. L'evolució no té lloc en el buit, sinó en el sí dels ecosistemes, i serà compronent el seu funcionament com podrem entendre fenòmens com l'evolució o l'extinció. Ja fa anys el professor R. Margalef ho va entendre perfectament quant va assenyalar que els ecosistemes són entitats en permanent canvi, que tendeixen a una major complexitat i estabilitat al llarg del temps. La complexa dinàmica dels ecosistemes en el temps té un profund efecte en l'evolució de la biosfera simplement perquè les pressions de selecció que actuen sobre els organismes surgeixen, en la major part, de les complexes xarxes tròfiques que es van generant en el sí dels ecosistemes. Intentar comprendre l'evolució i fenòmens com l'extinció sense entendre la dinàmica dels ecosistemes és en va. Això és el que un grup de la Universitat Politècnica de Catalunya ha entès. Basant-se en aquesta idea i a partir de la Teoria dels Sistemes complexos, han demostrat que les anomenades extincions en massa, no tenen un fenomen extern causant únic, sinó que són dependents de la pròpia dinàmica interna dels ecosistemes. Tractats aquests com a sistemes complexos, com per exemple l'economia o la història, i mitjançant un simple model matemàtic aquests científics demostren que l'auto-organització del sistema porta inevitablement a la frontera del caos, amb altres paraules i en termes més biològics, les interaccions entre els diferents components de l'ecosistema es fan més puntuals a mesura que augmenta la seva complexitat (ecosistema madur) però al mateix temps augmenta considerablement la seva fragilitat com a sistema. Per tant, una perturbació externa que en ecosistemes en fase inicial no els faria més que fer retrocedir alguns estats de la successió ecològica, en un ecosistema molt més complex (madur) pot tenir efectes demoledors: l'ecosistema s'esbuca i n'observem com a resultat extincions en massa. Aquesta elegant teoria ve a dir que la causa essencial per la que es varen extingir els dinosaures no va ésser la caiguda d'un meteorit que va provocar una catàstrofe ecològica a nivell mundial. Els dinosaures s'haguessin extingit igualment si el meteorit no hagués caigut mai (si és que va caure i el seu impacte va ser tan important), ja que la causa real de la seva extinció es troba en les mateixes característiques i la intrínseca dinàmica de l'ecosistema del qual formaven part: extraordinàriament divers, amb animals altament especialitzats, un ecosistema molt madur, proper a la frontera del caos. Un enorme i inestable castell de cartes.

Aquest curt assaig pretén només ser una reflexió sobre l'estat actual de la paleontologia. Sense negar lo fonamental del treball paleontològic de base, la recol·lecció, el context tafonòmic, la descripció, la bioestratigrafia, en aquests moments tenim moltes més dades recol·lectades esperant una interpretació que interpretacions o nous punts de vista. El

convenciment de que la paleontologia va pel camí correcte no vendrà mitjançant la recol·lecció i classificació de més i més espècimens, sinó de la nostra capacitat per interpretar l'evolució de la biosfera. És necessari recordar que, malgrat el que puguin opinar molts genètics, bioquímics, etc., la dimensió temporal del procés de l'evolució biològica només ens el donarà la paleontologia. Però fent taxonomia no en treurem tot el suc, un suc que només els paleontòlegs podem obtenir. Però tot això passa per aplicar a la paleontologia conceptes i mètodes d'altres disciplines, com l'ecologia, la morfologia funcional i la biomecànica, la matemàtica, l'estadística, i intentar construir models holístics predictius. En particular intentar observar el registre fòssil i extreure'n un missatge a través de l'òptica de la Teoria de la Successió Ecològica, proporcionarà la possibilitat d'entendre la relació existent entre successió ecològica, complexitat i evolució biològica, fenòmens íntimament lligats, que tenen un especial sentit en la dimensió temporal, la qual només podrà donar, repeteixo, la paleontologia.

La paleontologia té avui en dia un gran repte de futur. Serà necessari encara recol·lectar i descriure fòssils en el seu context estratigràfic i tafonòmic, sense dubte, però además i fonamentalment, els hem d'interpretar i hem d'aplicar a la paleontologia, totes aquelles eines conceptuals i metodològiques que moltes altres disciplines, especialment de la biologia, estan proporcionant. El paleontòleg no té cap excusa. Les eines que altres disciplines l'hi proporcionen són tan potents que de fet és lamentable que, encara avui en dia la paleontologia sigui vista com una ciència decimonònica, fonamentada en la recol·lecció de fòssils i la seva descripció i classificació de gabinet. Hom es queixa de les dificultats de que la paleontologia tingui un lloc en la ciència actual. Certament part del problema està en el "materialisme" científic d'avui, en el qual les ciències fonamentals, de base, són poc considerades degut a una pretesa falta "d'utilitat" o rentabilitat material (no sé que en pensarien n'Aristòtel o en Galileo). Però l'altra part de culpa la tenim els paleontòlegs per la nostra incapacitat de veure-hi dos dits més enllà del fòssil. Les grans preguntes i reptes que el problema de l'origen i l'evolució de la vida ens proposa, són estímuls més que suficients com per fer pessigolles a les ments dels paleontòlegs. I recordem-ho, la paleontologia té un camp de navegació propi, el temps, que cap altre disciplina té accés. Tal vegada la paleontologia està també arribant a la seva frontera del caos. Que no s'enfonsi com un castell de cartes depèn en bona manera de la nostra capacitat de comprendre-ho. Si la paleontologia es margina per la seva incapacitat per entendre els temps que corren, i s'extingeix, com va ocórrer amb els dinosaures (amb meteorit o sense), el seu nínxol ecològic serà ocupat per altres disciplines, que han sabut crear i aplicar les eines conceptuals i metodològiques capaces d'interpretar la naturalesa, i oferir a l'home interpretacions del món que l'envolta, més que belles col·leccions de fòssils.

Card castles, the chaos boundary and the extinction of dinos: the palaeontology today

Palaeontology is undoubtedly one of the sciences of life. Apart from its relevant application to geology, fossils are also the evidence of living beings from the past and, consequently, of evolution. However nowadays, the study of evolution cannot exclusively be based on description and classification of fossils. Evolution does not take place in a vacuum, but within ecosystems and our understanding of their structure and functioning is of concern to our

comprehending phenomena such as evolution or extinction. Already several years ago, Ramon Margalef realized the importance of this when he pointed out that ecosystems are permanently changing entities, which tend to greater complexity and stability through time. The dynamics of ecosystems have a profound effect on evolution of the biosphere simply because the complex trophic nets generate pressures of selection acting on the organism. There is no point in trying to understand evolution and phenomena such as extinction, without previously comprehending ecosystem dynamics. This is exactly the topic a team from the Universitat Politècnica de Catalunya has focused their study on. Starting from the Theory of Complex Systems, they have proved that mass extinctions do not result from external causative phenomena, but are generated by the intrinsic dynamics of ecosystems. Treating these ecosystems as complex entities, like economy and history, and using a simple mathematical model these scientists have demonstrated that the self-organizing system unavoidably leads to the boundaries of chaos, which in biological terms means that the interactions among the various components of an ecosystem become more specific as their complexity increases (mature ecosystem) where as, at the same time, its fragility as a system increases considerably. Thus, an external perturbation that would force ecosystems in their initial phase back several stages only, could have devastating effects on a complex (mature) ecosystem: this breaks down entailing mass-extinctions. This elegant theory suggest that the main cause of extinction of dinosaurs was not a meteorite falling on the Earth, and causing a global ecological disaster. Dinosaurs would have become extinct even if the meteorite had not fallen (in the event that it actually did and had such an important impact), as the real cause is related to the properties and intrinsic dynamics of the ecosystem in which they lived: an extraordinarily diverse ecosystem, inhabited by highly specialized animals, with a state of maturity bordering on chaos. A huge and unstable card castle.

This brief essay just aims to give serious consideration to the present situation of palaeontology. The basic palaeontological works (collection, taphonomic context, description, biostratigraphy) are by no means unimportant, but at the moment we have much more data collected waiting to be interpreted than new interpretations or fresh points of view. The conviction that palaeontology is going the right way will not emerge from collecting and classifying more and more specimens, but from our own ability to interpret evolution of biosphere. We must be reminded that, despite what many geneticists, biochemists, etc. may think, palaeontology is the only science capable of revealing the temporal dimension of the evolutionary process. However, through taxonomy we will not get all the pith and marrow out of it, the pith and marrow that only palaeontologists are able to obtain. However, only the application of ideas and methods of other disciplines, such as ecology, functional morphology and biomechanics, maths, statistics, and the effort to build holistic forecasting models is palaeontology of today. Therefore, observing a fossil record and drawing out its message through the approach of the theory of the ecological succession will provide the possibility of understanding the existing relation between ecological succession, complexity, and biological evolution, three phenomena which are closely related and which have notable importance as for the temporal dimension that will only yielded, I repeat again, the palaeontology. Palaeontology faces today a great challenge for the future. Obviously, fossils will still have to be collected and described within their stratigraphical and taphonomical context, and, moreover, in the future we will have to interpret them by means of all those conceptual and methodological tools that are being provided by other disciplines, mainly biology. There is no excuse for palaeontologists. All those tools provided by other disciplines are so valuable that it is most unfortunate that even today palaeontology is seen as a decimononic science only based in the collection of fossils, and their description and classification in the lab. Some people complain about the difficulties encountered when it comes to finding a place for palaeontology among current sciences. Certainly,

this problem comes partly from the present scientific “materialism” in which main, basic sciences are scarcely taken into account due to an assumed lack of “utility” or materialist profitability (I wonder what Aristotle or Galileo would think about it). However, palaeontologists are also responsible for this, as we often seem to be unable to look beyond the fossil. The matter of the origin and evolution of life provides us with great questions and challenges that should be so stimulating as to tickle palaeontologists’ brain. And we must not overlook the fact that palaeontology possesses its own exclusive “Navigation field”: time to which no other discipline has access. Possibly, palaeontology is reaching its own boundary of chaos. Preventing it from collapsing as a card castle may depend to a great extent on our ability to understand all that. If palaeontology remains apart due to its inability to understand modern times, and it becomes extinguished, as happened to the dinosaurs (with or without a meteorite) its own ecological niche will soon be occupied by other disciplines, that knew how create and to apply the conceptual and methodological tools to interpret nature, as well as to give mankind, instead of beautiful collections of fossils, useful interpretations of the world surrounding them.

Dr. Salvador Moyà-Solà
Institut de Paleontologia “Miquel Crusafont”
Sabadell

Morphology of the first zoea of the spider crab *Macropodia linaresi* (Brachyura, Majidae, Inachinae)

Guillermo GUERAO, Pere ABELLÓ & Pedro TORRES

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Guerao, G., Abelló, P. & Torres, P. 1998. Morphology of the first zoea of the spider crab *Macropodia linaresi* (Brachyura, Majidae, Inachinae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 13-18. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

The first zoea of the majid crab *Macropodia linaresi* is described and illustrated from laboratory hatched material obtained from an ovigerous female collected on the western Mediterranean continental shelf. The morphology of the zoea is compared with the same larval stage of other known *Macropodia*.

Keywords: *Brachyura*, *Macropodia linaresi*, first zoea.

MORFOLOGIA DE LA PRIMERA ZOEAL DEL CRANC *MACROPODIA LINARESI* (BRACHYURA, MAJIDAE, INACHINAE). Es descriu el primer estadi larvari del cranc *Macropodia linaresi*. Les larves es varen obtenir al laboratori a partir de femelles ovígeres provinents de captures realitzades a la Mediterrània occidental. Els seus caràcters morfològics es comparen amb els d'altres espècies del gènere *Macropodia*.

Paraules clau: *Brachyura*, *Macropodia linaresi*, primera zoea.

Guillermo GUERAO, Departament de Biologia Animal (Artròpodes), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Av. Diagonal 645, 08028 Barcelona, Spain. Pere ABELLÓ, Institut de Ciències del Mar (CSIC), Passeig Joan de Borbó s/n, 08039 Barcelona, Spain. Pedro TORRES, Centro Oceanográfico de Málaga (IEO), Puerto Pesquero s/n, 29640 Fuengirola (Málaga), Spain.

Recepció del manuscrit: 2-feb-98; revisió acceptada: 2-jun-98.

Introduction

Macropodia linaresi Forest & Zariquiey-Álvarez, 1964 has a reported distribution from the Adriatic Sea, western Mediterranean to the North Sea, North-East Atlantic at depths of around 30-80 m (Zariquiey-Álvarez, 1968; Noël, 1992).

The morphology of *Macropodia* larval stages is known only in detail for *M.*

tenuirostris (Salman, 1981), *M. rostrata* (Ingle, 1982) and *M. longipes* (Guerao & Abelló, 1997). However, under the name *M. egyptia* Lebour (1927, 1928) superficially described the development of *M. deflexa*.

The present study aims to describe the morphology of the first zoeal stage of *Macropodia linaresi*, hatched from an

ovigerous specimen captured by trawling in the western Mediterranean, and to compare its larval features with those known for other species of the genus.

Material and methods

An ovigerous crab *Macropodia linaresi*, 8.4 mm carapace length (including rostrum), with eggs in an advanced stage of development, was collected by trawling on muddy bottoms of the continental shelf off Cape La Nao (38°41'53"N, 0°14'39"E, western Mediterranean) from a depth of 48 m on 23rd May 1997. Sampling was performed within the frame of the EU demersal fisheries research program "MEDITS" on board B/O "Cornide de Saavedra".

The crab was placed in an aquarium (60 X 35 X 30 cm) on board the ship containing well-aerated sea water at a salinity of approx. 37.5 and kept at $17 \pm 1^\circ\text{C}$. Larvae hatched six days after capture of the female, on the 29th May 1997. First zoeas were preserved in 7% buffered formalin.

An Olympus phase contrast microscope and Nikon Apophot microscope was used in the dissection and observation of the setal formula of the appendages after mounting in polyvinyl lactophenol. Measurements were taken with a Wild M8 binocular microscope equipped with an ocular micrometer, and are based on measurements of 5 individuals. All drawings were made with the aid of a *camera lucida*. The following measurements were taken: distance from base to tip of dorsal spine (DS); carapace length, from between eyes to the postero-lateral margin of the carapace (CL); antenna length, from base of eye to tip of spinous process (AL).

To allow comparison with related species of the genus, the ratios between furca (F) and lateral spine (LS) lengths (F/LS) were studied. Furca length was measured from a line across the base of the spine to the furcal tip.

The adult female crab of the present study was deposited in the Biological Collections of Reference of the *Institut de Ciències del Mar* (CSIC) in Barcelona (Registration Number: ICMD 300/1997).

Results

Size: (DS) 1.20-1.25 mm; (CL) 0.60-0.63 mm; (AL) 0.64-0.66 mm.

Carapace (Figs 1A, B, E): With well developed dorsal spine, long and slightly curved backwards; rostral and lateral spines absent; dorso-median and frontomedian tubercles present; anterior (majid) seta present; 1-2 posterolateral subterminal setae on ventral margin; postero-lateral margin with minute denticles; 1 pair of anterior dorsal setae and 1 pair of posterior dorsal setae; eyes sessile.

Antennule (Fig. 1G): Uniramous; endopod absent; exopod unsegmented with 3 terminal aesthetascs and 2 setae.

Antenna (Fig. 1H): Protopod (spinous process) with sparse minute distal spinules; exopod slightly shorter than the spinous process, with 2 unequal medial setae and sparse minute distal spinules.

Mandible: Incisor and molar processes well developed; mandibular palp (endopod) absent.

Maxillule (Fig. 2A): Coxal endite with 7 setae; basal endite with 7 setae; endopod 2-segmented, proximal segment without a seta, distal segment with 1 sub-terminal and 2 terminal setae; exopod seta absent.

Maxilla (Fig. 2B): Coxal endite bilobed with 4+3 setae; basal endite bilobed with 5+4 setae; endopod bilobed with 4 terminal setae; exopod (scaphognathite) margin with 10 setae and 1 distal stout process.

First maxilliped (Fig. 2C): Basis with 9 (2,2,2,3) setae; endopod 5-segmented with 3,2,1,2,1+4 setae, respectively; exopod incompletely 2-segmented, distal segment with 4 long terminal plumose natatory setae.

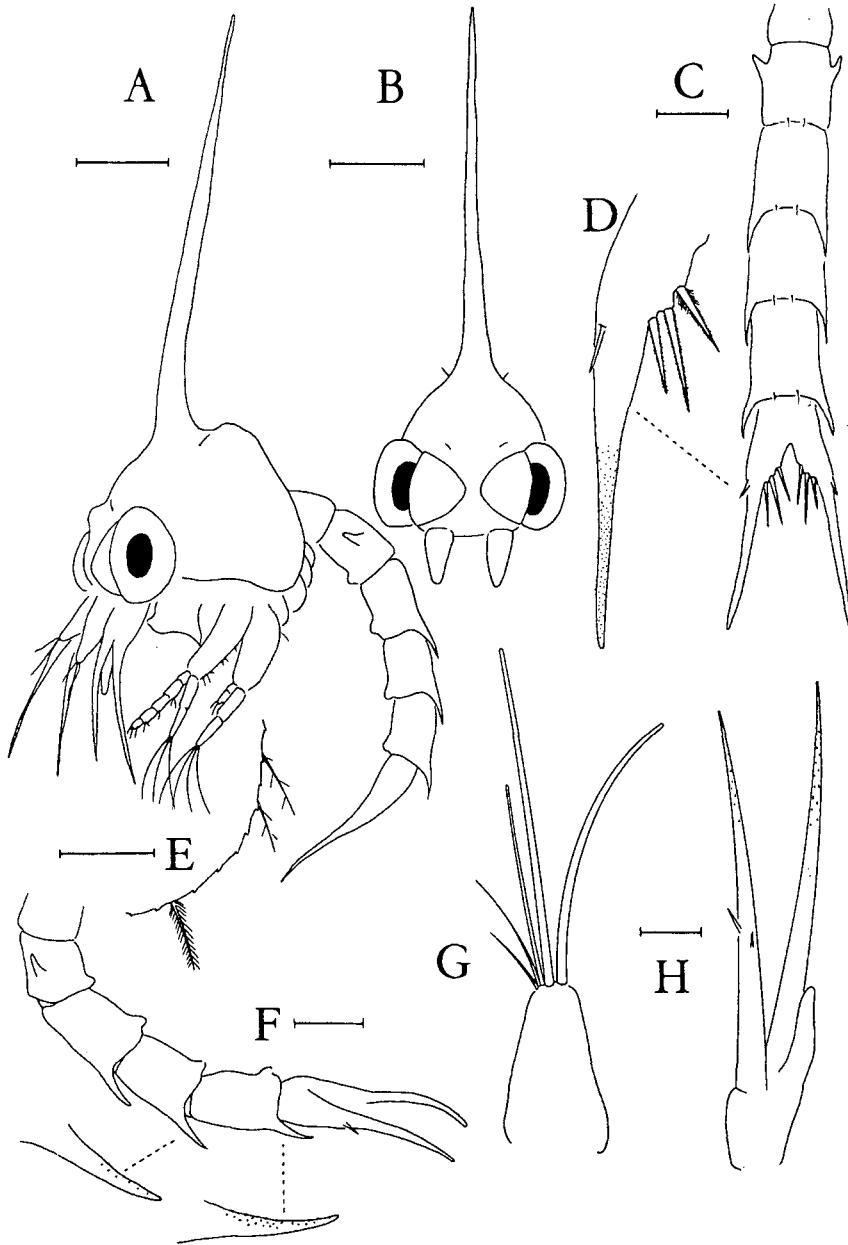


Fig. 1. *Macropodia linearesi*, first zoea. (A) lateral view; (B) frontal view; (C) abdomen, dorsal view; (D) half of telson, enlarged; (E) posterolateral margin of the carapace; (F) abdomen lateral view; (G) antennule; (H) antenna. Scale bars of A-C and F = 0.2 mm; scale of D, G and H = 0.1 mm.

Fig. 1. *Macropodia linearesi*, primera zoea. (A) visió lateral; (B) visió frontal; (C) abdomen, visió dorsal; (D) meitat del telson, augmentat; (E) marge posterolateral de la closca; (F) visió lateral de l'abdomen; (G) antènula; (H) antena. Escala de A-C i F = 0,2 mm; escala de D, G i H = 0,1 mm.

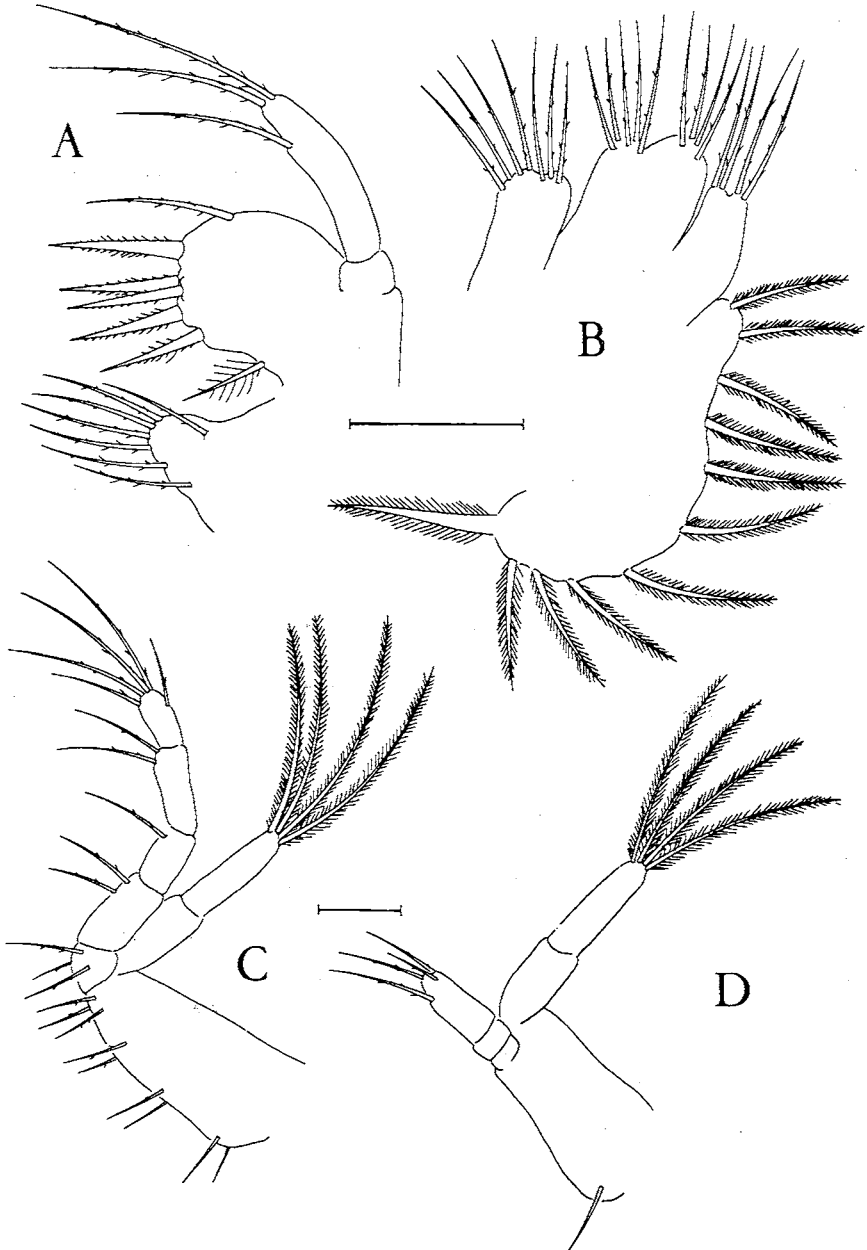


Fig. 2. *Macropodia linearesi*, first zoea. (A) Maxillule; (B) maxilla; (C) 1st maxilliped; (D) 2nd maxilliped. Scale = 0.1 mm.

Fig. 2. *Macropodia linearesi*, primera zoea. (A) Maxil.lula; (B) maxil.la; (C) 1er maxil.liped; (D) 2on maxil.liped. Escala = 0,1 mm.

Second maxilliped (Fig. 2D): Basis with 1 seta; endopod 3-segmented with 0,0,1+3 setae, respectively; exopod incipiently 2-segmented, distal segment with 4 long terminal plumose natatory setae.

Third maxilliped: Present, rudimentary, bilobed.

Pereiopods: Present, rudimentary; chela bilobed.

Abdomen (Figs. 1C, F): 5 somites; somite 1 unarmed, somite 2 with 1 pair of lateral processes directed anteriorly; somites 3-5 with a pair of long postero-lateral processes, which are covered with minute protuberances; somites 2-5 with 1 pair of postero-dorsal setae; incipient pleopod buds on segments 2-5.

Telson (Figs. 1C, D, F): Each telson fork with a lateral spine (F/LS ratio range: 6.6-7.0) and distally spinulated; inner margin with 3 pairs of plumodenticulate setae, the second pair the longest; setules of the inner pair longer on the seta base; medial notch present.

Discussion

The known first zoeal stages of *Macropodia* species are similar in chaetotaxy and therefore it is difficult to differentiate between the larvae of *M. linearesi* (this present study) and *M. tenuirostris* (by Salman, 1981), *M. rostrata* (by Ingle, 1982) and *M. longipes* (Guerao & Abelló, 1997). Differences among described zoeas of the different species are practically limited to morphometric, not to meristic, characters, such as the relative lengths of the carapace, dorsal spine and antenna.

The first zoea of *M. linearesi* differs in several characteristics from the other described first zoeas of the genus. The length of the dorsal spine (DS) is approximately twice the carapace length (CL) in *M. linearesi*: the ratio CL/DS is smaller (0.48-0.52) in *M. linearesi* than in *M. longipes* (0.79-0.85) and *M. tenuirostris* (0.81-1.0), but similar to *M. rostrata* (0.5-0.6). The first zoea of *M.*

linearesi differs mainly from *M. rostrata* in the antenna length, longer in *M. rostrata* (1.2 mm; CL/AL= 0.58-0.60) than in *M. linearesi* (0.64-0.66 mm; CL/AL= 0.90-0.98). Also, the carapace length (CL) and antenna length (AL) are smaller than in *M. longipes*.

Acknowledgements

We wish to thank all participants in the cruise MEDITS_ES-97 on board B/O "Cornide de Saavedra", and especially Drs. L. Gil-de-Sola and D. Lloris for their support. This piece of research was performed within the frame of the EU research program "MEDITS" (DG XIV: MED/93/018).

References

- Forest, J. & Zariquiey-Álvarez, R. 1964. Description et étude comparative des espèces. Le genre *Macropodia* Leach en Méditerranée. I. (Crustacea Brachyura Majidae). *Bull. Mus. Nat. Hist. nat. Paris* (2), 36(2): 222-244.
- Guerao, G. & Abelló, P. 1997. Larval development of the spider crab *Macropodia longipes* (Brachyura: Majidae: Inachinae). *J. Crust. Biol.*, 17(3): 459-471.
- Ingle, R.W. 1982. Larval and post-larval development of the Slender-legged Spider Crab, *Macropodia rostrata* (Linnaeus) (Oxyrhyncha: Majidae: Inachinae), reared in the laboratory. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 42(3): 207-225.
- Lebour, M.V. 1927. Studies of the Plymouth Brachyura. I. The rearing of crabs in captivity, with a description of the larval stages of *Inachus dorsettensis*, *Macropodia longirostris* and *Maia squinado*. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 14: 795-820.
- Lebour, M.V. 1928. The larval stages of the Plymouth Brachyura. *Proc. Zool. Soc. London*, 2: 473-560.

- Noël, P. 1992. *Clé préliminaire d'identification des Crustacea Decapoda de France et des principales autres espèces d'Europe*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 145 pp.
- Salman, S.D. 1981. Larval development of *Macropodia tenuirostris* (Leach) (Crustacea, Brachyura, Majidae), reared in the laboratory. *J. Nat. Hist.*, 15: 931-938.
- Zariquiey-Álvarez, R. 1968. Crustáceos decápodos ibéricos. *Inv. Pesq.*, 32: 1-510.

Nuevo Anatidae (Aves: Anseriformes) del Plioceno de la región pampeana, Argentina

Claudia Patricia TAMBUSSI

SHNB

Tambussi, C.P. 1998. Nuevo Anatidae (Aves: Anseriformes) del Plioceno de la región pampeana, Argentina. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 19-25. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Se describe una nueva especie de Anatidae (Aves: Anseriformes) perteneciente al género *Chloephaga* Eyton, sobre la base de un fragmento distal de ulna exhumado en sedimentos de la "Formación" Irene (Plioceno medio-tardío, Buenos Aires, Argentina). Este constituye el registro más antiguo para el orden en la región Pampeana y amplía el biocrón del género, previamente conocido para el Pleistoceno tardío-Holoceno. En base a las áreas de distribución y hábitos de las especies actuales de *Chloephaga*, puede inferirse la presencia de cuerpos de agua, de magnitudes variables, para el área de registro.

Palabras clave: Aves, Anatidae, *Chloephaga*, taxonomía, Plioceno, Argentina.

NEW ANATIDAE (AVES: ANSERIFORMES) FROM THE PLIOCENE OF THE PAMPEAN REGION, ARGENTINA. A new species of *Chloephaga* Eyton (Anseriformes, Anatidae) exhumated from Pliocene levels at the Irene "Formation", in Southern Pampean Region, Argentina, is described. It is the oldest record of Anseriformes and the oldest of *Chloephaga*, so far known to Pampean region.

Keywords: Aves, Anatidae, *Chloephaga*, taxonomy, Pliocene, Argentina.

NOVA ANATIDAE (AVES: ANSERIFORMES) DEL PLIOCÈ DE LA PAMPA, ARGENTINA. Se descriu una nova espècie d'Anatidae (Aves: Anseriformes) pertanyent al gènere *Chloephaga* Eyton, sobre la base d'un fragment distal d'ulna exhumat a sediments de la "Formació" Irene (Pliocè medi-tardà, Buenos Aires, Argentina). Aquest és el registre més antic per a l'ordre a la regió de la Pampa i amplia el biocró del gènere, prèviament conegut per al Pleistocè tardà-Holocè. En base a les àrees de distribució i hàbits de les espècies actuals de *Chloephaga*, pot inferir-se la presència d'ambients llacunars, de magnituds variables, per a l'àrea de registre.

Paraules clau: Aves, Anatidae, *Chloephaga*, taxonomia, Pliocè, Argentina.

Claudia Patricia TAMBUSSI, Dirección postal: Departamento Científico Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, UNLP. Paseo del Bosque s/n, 1900 la Plata, Argentina. CONICET. Fax: 54-21-257527; e-mail: tambussi@museo.fcnym.unlp.edu.ar

Recepció del manuscrit: 19-feb-98; revisió acceptada: 16-set-98.

Introducción

El conocimiento actual sobre la fauna de aves fósiles de la Región Pampeana (Argentina) surge a partir de los registros provenientes de localidades del litoral bonaerense (Tambussi, 1995) y comprende el intervalo Plioceno-Holoceno. En el resto de la región, se conocen restos de aves de algunos yacimientos, principalmente restringidos al Pleistoceno (Tonni, 1980; Tambussi, 1995; Tambussi y Noriega, 1996).

Los Anseriformes constituyen un orden muy diversificado de aves voladoras, en general de hábitos migratorios, con un patrón morfológico homogéneo y conservativo y cuya distribución se relaciona con cuerpos de aguas continentales y excepcionalmente marinos. Hasta el presente y en la región pampeana, solamente se habían registrado Anseriformes Anatinae en sedimentos referibles al Pleistoceno temprano-medio. El género *Chloephaga* Eyton 1838, endémico del sur de América del Sur, incluye cinco especies vivientes, las cuales se asemejan superficialmente a los verdaderos gansos (Anserini). De estas, sólo *C. picta* (Gmelin), *C. rubidiceps* Sclater y *C. poliocephala* Sclater pueden encontrarse en el sur de la provincia de Buenos Aires, aunque se distribuyen típicamente en Patagonia y son habitantes de zonas templadas. Suelen movilizarse en grupos numerosos en las cercanías de cuerpos de agua donde los adultos se zambullen en casos de extremo peligro (Navas, 1977).

En esta contribución se describe una nueva especie extinta perteneciente al género *Chloephaga*, exhumada en sedimentos referidos a la "Formación" Irene expuestos en la localidad de Cascada Grande (sur de la provincia de Buenos Aires). La misma fue mencionada pero no nominada por Tambussi *et al.* (1993). El holotipo corresponde a una ulna cuyos caracteres (morfología de la epífisis, disposición de las papilas, sección de la diáfisis, etc.) permiten su asignación indudable al género *Chloephaga* Eyton y por otro,

utilidad a los fines de una determinación específica (véase Verheyen, 1953; Bacher, 1967).

Área de estudio

Ubicación geográfica: Cascada Grande es un yacimiento ubicado sobre el Río Quequén Salado (38°37'LS, 60°37' LW, Fig. 1), unos 3 km aguas abajo del puente sobre la ruta Nacional 3 (partidos de Coronel Dorrego y Tres Arroyo). En este punto, el río corre encajonado entre barrancas de hasta 15 m. de espesor, presentando numerosos rápidos y saltos (Pardiñas *et al.*, 1996).

Caracterización ambiental: según la clasificación fitogeográfica para la Argentina, propuesta por Cabrera (1953; 1971; 1976), el área de registro se ubica dentro de los límites del Dominio Chaqueño y Provincia pampeana, caracterizada por ser una llanura con algunas pocas serranías no mayores a 1200 metros de altura, ríos de baja energía, numerosas lagunas de agua salobre o dulce, suelo pardo o negruzco con subsuelo de limo o loess. Particularmente, se circunscribe al Distrito pampeño austral, caracterizado por el predominio de matas del género *Stipa* con suelos desnudos entre sí la mayor parte del año.

Basándose en las áreas de nidificación de las especies y subespecies de rango restringido o semirestringido y tomando como modelo las divisiones fitogeográficas de Cabrera (1976), Norez (1987) establece sus regiones ornitogeográficas. En este marco, el área de registro pertenece actualmente a la Provincia Pampeana cuyos límites coinciden fundamentalmente con los dados por Olrog (1984) para el área de las "estepas húmedas pampeanas". A pesar de las escasas aves propias, son frecuentes las aves de hábitos acuáticos o asociadas a cuerpos de agua (Anatidae, Rallidae, Charadriidae), que nidifican en los abundantes cuerpos de agua vegetados.

El clima en la región es "templado pampeano" (Chiozza y van Domselaar, 1958).

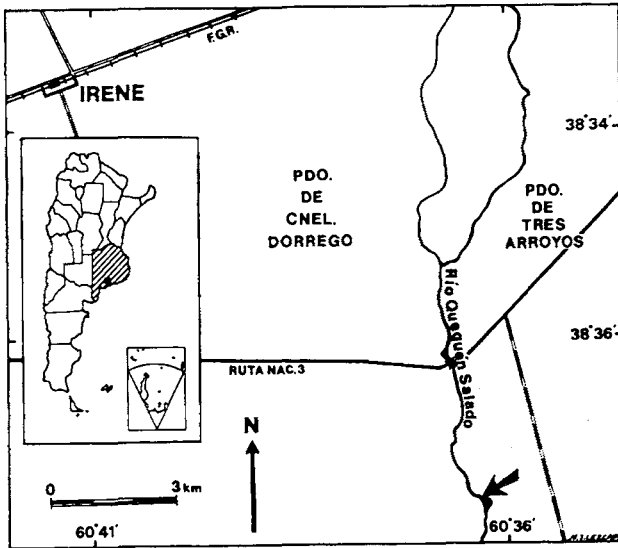


Fig. 1. Mapa de ubicación de la localidad de Cascada Grande (indicado por la flecha), lugar de donde fue exhumado el espécimen de Anatidae que se describe en este trabajo.

Fig. 1. Sketch map showing the location of Cascada Grande (arrow), source of the Anatidae specimen described here.

Según la clasificación de Thornwaite, el área de registro corresponde actualmente a un clima subhúmedo-húmedo y mesotérmico (Prado *et al.*, 1987).

Estratigrafía y cronología. El holotipo de la nueva especie aquí descrita, fue exhumado en limos areno-arcillosos -de color castaño rojizo- expuestos en la base de las barrancas del río Quequén salado. Los mismos han brindado abundantes fósiles desde principios de siglo, que sirvieron de base para el reconocimiento de la "fauna Irene" (en relación a la cercana localidad de Irene, Kraglievich, 1934). Reig (1955), aunque no formalmente, distingue a esta unidad litoestratigráfica como "Formación" Irene. Numerosas contribuciones se refieren a la controvertida antigüedad del "Irenense" (Simpson, 1940; Mignone, 1949; Pascual *et al.*, 1965; Pascual y Herrera, 1973; Fidalgo *et al.*, 1975; Marshall *et al.*, 1983; Tonni *et al.*, 1992). Recientemente, Goin *et al.* (1994) señalan que "...a la luz de las nuevas evidencias parece más probable la correspondencia entre el tiempo de depositación de la "Formación" Irene y aquél de la Edad Mamífero Chapadmalalense". De acuerdo con estos au-

tores, podría ser equivalente al tiempo de depositación de las limolitas claras (sensu Bonaparte, 1960) referido al Piso/Edad Chapadmalalense (sensu Tonni *et al.*, 1992) y más precisamente al Chapadmalalense inferior (Plioceno medio-tardío).

Materiales y métodos

La terminología osteológica utilizada en las descripciones es la sugerida por Howard (1929) y Woolfenden (1961). Los términos en idioma inglés han sido traducidos en sus equivalentes castellanos.

El material osteológico de comparación pertenece a la colección de aves actuales del Departamento Científico Paleontología Vertebrados y Departamento Científico Vertebrados del Museo de La Plata (MLP) y Sección Ornitología del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Las comparaciones directas con material perteneciente a *C. hybrida* no pudo ser posible.

Las medidas (expresadas en milímetros) fueron tomadas con calibre de hasta 0,05 mm

de precisión y redondeadas a un error de 0,1 mm.

Sistemática

Orden ANSERIFORMES (Wagler, 1831)
 Suborden ANSERES Wagler, 1831
 Familia ANATIDAE Vigors, 1825
 Subfamilia ANATINAE Swainson, 1837
 Tribu Tadornini (Reichnbach, 1850)
Chloephaga Eyton 1838
Chloephaga robusta nov.sp.
 (Fig. 2)

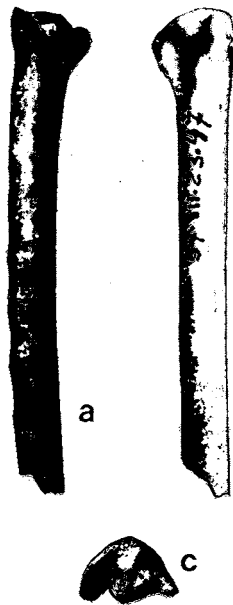


Fig. 2. Extremo distal de uina derecha de *Chloephaga robusta* nov. sp. MLP 57-VII-23-47, vista anconal (a), vista palmar (b) y detalle del extremo proximal (c). El largo del espécimen fósil es de 8,8 cm.

Fig. 2. Distal end of right ulna of *Chloephaga robusta* nov. sp. MLP 57-VII-23-47, anconal view (a), palmar view (b) and proximal end (c). Length of the fossil specimen is 8.8 cm.

Derivatium nominis: (del latín, robustus) en alusión al tamaño y carácter robusto del hueso.

Holotipo: fragmento distal de ulna derecha, MLP 57-VII-23-47 (Fig. 2).

Procedencia geográfica y estratigráfica: Cascada Grande, río Quequén Salado en el límite entre los partidos de Coronel Dorrego y de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires (Fig. 1). "Fm. Irene". Plioceno medio-superior.

Medidas: ver Tabla 1.

	L	DW	DD
<i>C. picta</i>	119,52	15,87	10,89
<i>C. rubidiceps</i>	122,94	13,65	9,78
<i>C. melanoptera</i>	123,00	16,4	10,98
<i>C. robusta</i>	92,63*	18,35	12,24

Tabla 1. Medidas comparativas de la ulna de *C. picta* (n=4), *C. rubidiceps* (n=2), *C. melanoptera* (n=1) y *C. robusta* n.sp. Abreviaturas: L, largo total (*Largo conservado en el caso de *C. robusta*); DW, diámetro transversal de la epifisis distal; DD, diámetro anteroposterior de la epifisis distal.

Table 1. Comparative measurements of ulna of *C. picta* (n=4), *C. rubidiceps* (n=2), *C. melanoptera* (n=1), and *C. robusta* n.sp. Abbreviations: L, total length; DW, distal width; DD, distal depth.

Diagnosis: una especie de *Chloephaga* que se diferencia de las restantes conocidas por el tamaño considerablemente mayor; cresta distal naciendo más proximal que en otras especies de *Chloephaga*, dispuesta oblicuamente hacia la cara anconal y abajo; cóndilo interno mesial y prominente; surco intercondilar bien manifiesto a todo lo largo de la cresta distal del cóndilo externo; tuberosidad carpal muy robusta, de base ancha y extremo dirigido distalmente; surco tendinoso profundo y oblicuo; orificio tendinoso muy deprimido y amplio.

Descripción: la diáfisis es robusta, de sección transversal suboval; las papilas anconales están bien desarrolladas (se observan siete en la parte conservada del hueso). La epífisis distal está ensanchada considerablemente respecto de la diáfisis; el cóndilo interno se ubica en la parte media y es prominente; la tuberosidad carpal es robusta, de base ancha y extremo dirigido hacia la parte distal; la cresta distal está bien desarrollada sobre el cóndilo externo, naciendo más proximal y mesialmente que en las restantes especies de *Chloephaga* comparadas, separándose poco respecto a la diáfisis primero y divergiendo después; el surco intercondilar se manifiesta a todo lo largo de la cresta descripta, incluso en la cara distal del hueso; el surco y el orificio tendinoso son profundos; el surco ubicado entre el cóndilo interno y la tuberosidad carpal es más profundo y extenso que en las especies de *Chloephaga* vivientes.

Discusión

La nueva especie descripta constituye el registro más antiguo para el orden en la provincia de Buenos Aires y el más antiguo para el género *Chloephaga*. Hasta el momento, el registro fósil se restringía a una especie indeterminada del género, procedente de la localidad de Paso de Otero (Tambussi, 1989) y a *C. picta* exhumada en Sauce Grande (Deschamps y Borromei, 1992), ambos del Pleistoceno tardío de provincia de Buenos Aires.

Chloephaga robusta debió haber sido un ave de gran porte, mayor a las especies actuales *C. picta*, *C. rubidiceps* y *C. poliocephala*, incluso *C. melanoptera*, la especie actual de mayor tamaño.

En base a las aves registradas, Tambussi (1995) señala para el lapso Montehermosense-Chapadmalalense inferior de la región pampeana, la presencia de ambientes templado-cálidos a templado-fríos, xéricos, con biotopos abiertos, de pastizales o a lo sumo con espacios arbóreos aislados y

poco extendidos. En particular, los Tinamidae registrados parecen ser congruentes con ambientes xéricos y de pastizales. Los Hermosiornithinae, una familia extinguida de aves cursoriales de gran tamaño (Gruiformes, Cariamae) parecen indicar la existencia de biotopos abiertos. La presencia de *Chunga incerta* Tonni (Gruiformes, Cariamidae, Cariaminae) ha servido como base para postular la existencia de una vegetación similar a la del espinal o a la chaqueña, con temperaturas medias superiores a las actuales para el área de registro (Tambussi, 1995). La presencia del nuevo Anatidae, es congruente con la existencia de cuerpos de agua continentales. Sin embargo, la magnitud de estos cuerpos de agua no puede ser deducida de la sola presencia de *Chloephaga* pues las especies actuales del género eventualmente se encuentran "pastando" en áreas no inmediatamente cercanas a cuerpos de agua de gran magnitud. Consecuentemente, su valor como indicadora paleoambiental debe tomarse con recaudos.

El conocimiento estratigráfico de la "Formación Irene" dista mucho de estar clarificado y en nada aporta en este sentido el nuevo hallazgo. Por otra parte, los vertebrados exhumados en esta formación son relativamente poco abundantes y de controvertida significancia bioestratigráfica y paleoambiental. Cabe destacar que las consideraciones realizadas por Tambussi (1995, vide supra) son generales para el lapso Montehermosense-Chapadmalalense inferior de toda la región pampeana. Como señala Goin (1995), las reconstrucciones paleoambientales más confiables serán aquellas que asuman un análisis global de la información que aportan las asociaciones faunísticas en conjunto, sumado a un estudio geológico profundo de cada yacimiento. El nuevo hallazgo aporta, aunque no concluyentemente, herramientas adicionales importantes en pro de elucidar las características de los paleoambientes pliocénicos pampeanos, más en particular de aquellos de edad Plioceno medio-tardío.

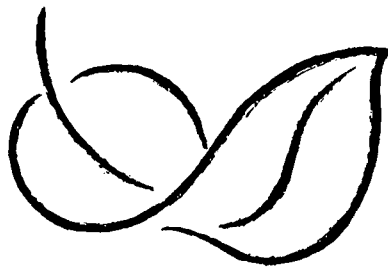
Agradecimientos

A los Dres. Eduardo Tonni y Jorge Ignacio Noriega y al Lic. Ulyses Pardiñas, por la lectura crítica de un manuscrito preliminar. Al Lic. Ulyses Pardiñas por la información brindada respecto a la localidad de Cascada Grande. En especial a Guillem X. Pons por su invaluable colaboración durante diferentes etapas de la elaboración de este trabajo. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para el cual la autora desempeña ininterrumpidamente sus tareas de investigación.

Bibliografía

- Bacher, R. 1967. *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen des postkranialen Skeletts in Mitteleuropa vorkommender Schwane und Gänse*. Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der University München. 1-109.
- Bonaparte, J. 1960. La sucesión estratigráfica de Monte hermoso (Buenos Aires). *Acta geológica Lilloana Tucumán*, 3: 273-287.
- Cabrera, A. 1953. Esquema fitogeográfico de la República Argentina. *Revista Ciudad Eva Perón (n.s.) VIII, sec. Botánica*: 87-168.
- Cabrera, A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Bol. Soc. Argentina Botánica XIV (1-2)*: 1-42.
- Cabrera, A. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Soc. Argentina de Agricultura y Jardín II*, fasc. 1: 1-85.
- Chiozza, E. y van Domselaar, Z. 1958. Clima. En: Aparicio y Difieri, eds, *La Argentina, Suma de Geografía*. Peuser: 1-183.
- Deschamps, C. y Borromei, M. 1992. La fauna de vertebrados Pleistocénicos del Bajo San José (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Aspectos paleoambientales. *Ameghiniana*, 29 (2): 177-183.
- Fidalgo, F., De Francesco, F. y Pascual, R. 1975. Geología superficial de la llanura bonaerense (Argentina). Relatorio IV Congreso Geológico Argentino: 103-138, Bahía Blanca.
- Goin, F.J. 1995. *Los marsupiales*. En: Alberdi, M., Leone, G. y Tonni, E. eds. *Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*. Cap. 8: 165-179. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- Goin, F., Pardiñas, U. y Lezcano, M. 1994. Un nuevo resto de cenolestido Pliolestes Reig, 1944 (Mammalia, Marsupialia) del Plioceno de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Ameghiniana*, 31 (1): 15-22.
- Howard, H. 1929. *The avifauna of Emeryville Sheldound*. University California Publications Zoology 32 (2): 301-394. California.
- Kraglievich, J.L. 1934. *La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducidas de su comparación con las que le precedieron y sucedieron*. Imprenta El siglo Ilustrado 3: 293-433, Montevideo.
- Marshall, L., Hoffstetter, R. y Pascual, R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal bearing Tertiary of South America. *Paleovertebrata Mem. Ext.* :1-93.
- Mignone, J. 1949. Los sedimentos Araucario-enterrrianos del Quequén Salado. *Boletín Cient. Lujanense* 1: 13-17.
- Navas, J. 1977. Aves, Anseriformes. In: Raul Ringuelet (director), *Fauna de Agua dulce de la República Argentina*. Vol 43 (2). CONICET, 94 pp.
- Nores, M. 1987. Zonas ornitogeográficas. En: Vazquez Mazzini, ed. *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata, Argentina. 295-303.
- Olrog, C. 1984. Las aves argentinas. *Adm. Parques nacionales*, Bs. As. 350 pp. Argentina.
- Pardiñas, U., Gelfo, J., San Cristobal, J., Cione, A. y Tonni, E. 1996. Una aso-

- ciación de organismos marinos y continentales en el Pleistoceno superior en el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de exploración de Hidrocarburos, Actas V: 95-111, Buenos Aires.
- Pascual, R., Ortega Hinojosa, E., Gondar, D. y Tonni, E. 1965. Las edades del cenozoico mamalífero de Argentina, con especial atención a aquellas del territorio bonaerense. *Anales Comisión Investigaciones Científicas Buenos Aires*, 6: 165-193.
- Pascual, R. y Herrera, H. 1973. Adiciones al conocimiento de *Plioolestes tripotamicus* Reig, 1955 (Mammalia, Marsupialia, Coenolestidae) del Plioceno superior de la Argentina. *Ameghiniana*, 10 (1): 36-50.
- Prado, J., Menegaz, A., Tonni, E. y Salemme, M. 1987. Los mamíferos de la Fauna local Paso Otero (Pleistoceno tardío), provincia de Buenos Aires. Aspectos paleoambientales y bioestratigráficos. *Ameghiniana*, 24 (3-4): 217-233.
- Reig, O. 1955. Un nuevo género y especie de cenolestino del Plioceno de la Provincia de Buenos Aires (República Argentina). *Revista Asociación Geológica Argentina*, 10 (1): 60-71.
- Simpson, G. 1940. Review of the mammal bearing Tertiary of South America. *Proceeding American Philosophical Society* 83: 649-709.
- Tambussi, C.P. 1989. *Las aves del Plioceno tardío-Pleistoceno temprano de la Provincia de Buenos Aires*. Tesis Doctoral Nro 529. inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Tambussi, C.P. 1995. Las Aves. En: Alberdi, M., Leone, G. y Tonni, E. eds. Evolución biológica y climática de la Región Pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental. Cap.7: 143-162. Monografías del Museo Nacional de Ciencias naturales, CSIC, Madrid.
- Tambussi, C.P., Noriega, J.I. y Tonni, E. 1993. Late Cenozoic birds of Buenos Aires province (Argentina): an attempt to document quantitative faunal changes. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleocology*, 101: 117-129.
- Tambussi, C.P. y Noriega, J.I. 1996. Summary of the Avian fossil record from southern South America. En: Arratia, G. ed, Contributions of southern south America to vertebrate paleontology, *Müncher Geowissenschaftliche Abhandlungen*, 30: 245-264.
- Tonni, E. 1980. The present state of knowledge of the Cenozoic birds of Argentina. En: Kampbell, K. de., Papers in avian paleontology honoring Hildegard Howard. Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County 330: 105-114.
- Tonni, E., Prado, J., Fidalgo, F. y Laza, H. 1992. El Piso/Edad Montehermosense (Plioceno) y sus mamíferos. Actas III Jornadas Geológicas Bonaerenses: 113-118. La Plata, Argentina.
- Verheyen, A. 1953. Bijdraage tot de osteologie en de systematiek der Anseriformes. *Gerfaut* 43: 373-456.
- Woolfenden, G. 1961. Postcranial osteology of the waterfowl. *Bulletin Florida State Museum Biology Science*, 6 (1): 1-129.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Notas sobre longicornios iberobaleares (X).

Una nueva especie balear del género

Parmena Dejean, 1821

(Coleoptera, Cerambycidae)

Eduard VIVES

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Vives, E. 1998. Notas sobre longicornios iberobaleares (X). Una nueva especie balear del género *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 27-33. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se describe una nueva especie de *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae), procedente de las Islas Baleares. Esta nueva especie está compuesta por dos subespecies, la nominal, *Parmena balearica balearica* nov., procedente de la Serra de Tramuntana, al norte de la Isla de Mallorca; y por *Parmena balearica minoricensis* nov., procedente de dos pequeños islotes al norte y sur de la Isla de Menorca. También se aportan datos sobre la distribución y biología de las especies del género *Parmena* Dejean, 1821, en las Islas Baleares.

Palabras clave: *Parmena balearica* nov. sp. *balearica* nov. ssp., *Parmena balearica minoricensis* nov. ssp., *Islas Baleares*.

NOTES ABOUT IBERIAN AND BALEARIC LONGHORNS (X). A NEW BALEARIC SPECIES OF THE GENUS *PARMENA* DEJEAN, 1821 (COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE). In this paper the author describes a new species of the genus *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae) from the Balearic Islands. This new species is composed by two subspecies, *Parmena balearica balearica* nov., from the Serra de Tramuntana, north of the Isle of Mallorca; and *Parmena balearica minoricensis* nov., from the small islands surrounding Menorca island. The author contributes also to the knowledge of the biology of the genus *Parmena* Dejean, 1821, in the Balearic Islands.

Keywords: *Parmena balearica* nov. sp. *balearica* nov. ssp., *Parmena balearica minoricensis* nov. ssp., *Balearic Islands*.

NOTES SOBRE ELS BANYARRIQUERS IBEROBALEARS (X). UNA NOVA ESPÈCIE BALEAR DEL GÈNERE *PARMENA* DEJEAN, 1821 (COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE). Se descriu una nova espècie de *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae), procedent de les Illes Balears. Aquesta nova espècie compta amb dues subespècies, la nominal, *Parmena balearica balearica* nov., procedent de la Serra de Tramuntana, al nord de l'illa de Mallorca; i per *Parmena balearica minoricensis* nov., procedent de dos petits illots del nord i sud de l'illa de Menorca. També s'aporten dades sobre la distribució i biologia de les espècies del gènere *Parmena* Dejean, 1821, a les Illes Balears.

Paraules clau: *Parmena balearica* nov. sp. *balearica* nov. ssp., *Parmena balearica minoricensis* nov. ssp., *Illes Balears*.

Eduard VIVES. Carrer Sant Antoni, 73. 08221-Terrassa (Barcelona -Spain-).

Recepció del manuscrit: 4-mai-98; revisió acceptada: 19-set-98.

Introducción

En el transcurso de la elaboración del manuscrito para la confección de nuestro trabajo sobre Coleoptera: Cerambycidae, correspondiente al proyecto de Fauna Ibérica I (DGICYT PB87-0397) (Vives, en prensa), hemos tenido la oportunidad de examinar abundante material de logicornios iberobalears, procedentes de numerosas colecciones públicas y privadas. Entre este material estudiado, nos sorprendió la presencia del género *Parmena* Dejean, 1821, en las Islas Baleares. Especialmente interesantes eran las capturas de nuestro colega Miquel Palmer (*Institut Mediterrani d'Estudis Avançats*), realizadas en dos pequeños islotes de la Isla de Menorca, durante el mes de Junio de 1990, en que colectó una serie de cinco ejemplares, cuyas características morfológicas los apartaban netamente de las especies ibéricas conocidas.

Ante esta posible novedad y la dificultad de recolectar nuevamente en los islotes menorquinos, solicitamos a nuestro colega Jesús Gómez-Zurita, del *Laboratori de Genètica de la Universitat de les Illes Balears*, si podía proporcionarnos tallos secos de la ranunculácea *Helleborus foetidus* var. *balearicus* Chodat, por ser esta especie vegetal, uno de los fitohuéspedes primarios preferidos por las especies del género *Parmena*. Afortunadamente dicho género de ranunculácea vive en la Serra de Tramuntana, y albergábamos la esperanza de que pudiera contener poblaciones del género *Parmena* parecidas a las de Menorca. Recibidos diversos tallos de dicha planta, en el mes de Abril de 1997, tuvimos la fortuna de obtener la emergencia de algunos ejemplares de *Parmena*, que se correspondían casi totalmente con los procedentes de Menorca.

Estudiada detenidamente la morfología y biología de estos ejemplares mallorquines y menorquines, hemos llegado a la conclusión de que se trata de una nueva especie de *Parmena* relacionada con las del grupo *pubescens* Dalman, (Sama, 1984; 1985). Esta novedad se compone de dos subespecies, una propia de la Isla de Mallorca y otra recolectada en un islote de la costa norte y otro de la costa sur de la Isla de Menorca, y que a continuación describimos.

Parmena balearica nov. sp.

Su tamaño oscila entre los 8 mm y los 12 mm. Los machos generalmente son de mayor tamaño que las hembras, menos convexos y con los élitros de lados más paralelos. Las antenas de los machos alcanzan el quinto apical, mientras que en las hembras tan solo el tercio apical. La coloración de los tegumentos es totalmente amarillenta-pajiza, incluso las patas y las antenas. Todo el cuerpo está recubierto por un tomento lanuginoso, corto y denso de coloración amarillo-grisacea, además de tener todo el cuerpo recubierto por una segunda pilosidad de largas sedas doradas, muy espaciadas y que se corresponden en su origen con las fosetas de puntuación (Fig. 1).

Cabeza grande muy incluida en el protórax, toda ella fuertemente punteada, ojos arriñonados, con el lóbulo inferior levemente mayor que el superior. Las antenas son largas y con el escapo globuloso e igual de largo que el tercer artejo, todas ellas recubiertas de tomento corto y pilosidad larga dorada. Pronoto subcuadrado en los machos y

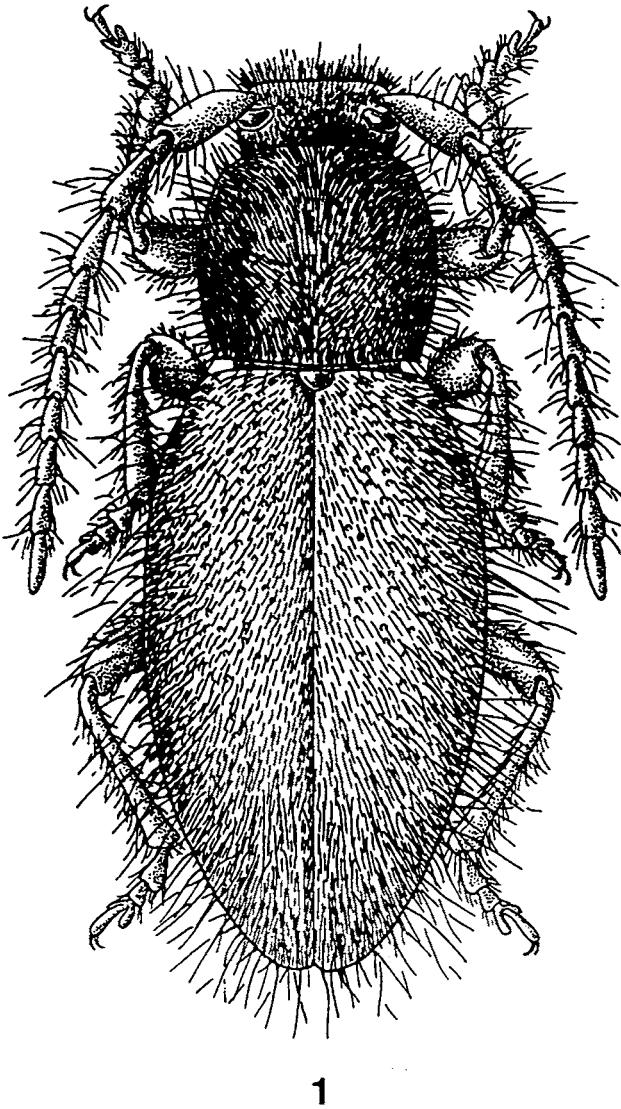


Fig. 1. Habitus de *Parmena balearica balearica* sp. nov. Alotipo hembra, procedente de Sa Coma de n'Arbona, Sóller, Mallorca. (Dibujo de A. Blasco).

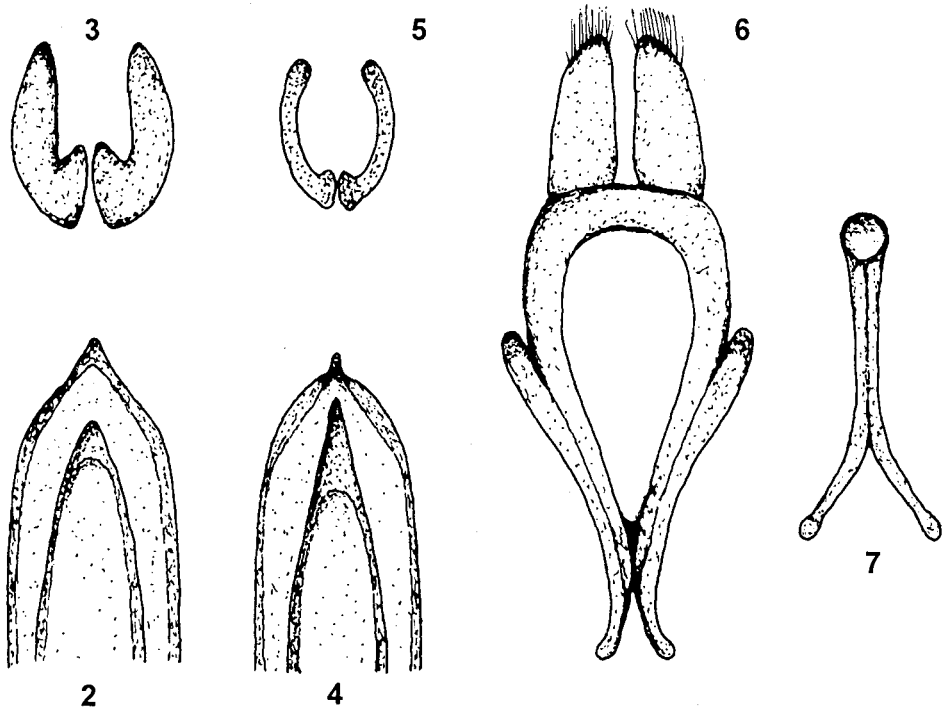
Fig. 1. Habitus of *Parmena balearica balearica* sp. nov. Alotipus fembra from Sa Coma de n'Arbona, Sóller, Mallorca Island (Spain). (Drawing by A. Blasco).

levemente más ancho que largo en las hembras. Provisto de un pequeño diente en ambos lados, de forma saliente y aguda, con puntuación fuerte y espaciada, esta puntuación da lugar al origen de largas sedas doradas. La totalidad del pronoto está recubierta de tomento corto y apretado de color gris-dorado uniforme, sin trazas de dibujos.

Elitros largos y paralelos, especialmente en los machos, más cortos y convexos en las hembras, con puntuación gruesa en la zona basal, más suave en la zona discal y fina en la zona apical. Esta puntuación da origen a largas sedas doradas que aparecen entre el tomento corto y denso que los recubre. Sin la menor traza de dibujo en el tomento elitral, todo él es uniformemente dorado. Los húmeros están poco marcados. El ápice elitral redondeado.

Patatas cortas y robustas, con tomento amarillo y pilosidad dorada muy larga y abundante, especialmente en las patas intermedias y en las posteriores. Tarsos cortos y anchos, levemente más dilatados en los machos que en las hembras.

Genitalia masculina muy semejante a la de las especies del grupo *P. pubescens* Dalman. Con el edeago largo y muy curvado, con su ápice de lados lanceolados y acabado en una fuerte punta muy bien diferenciada, levemente recurvada hacia arriba (Fig. 5). Esclerito del saco interno



Figs. 2 a 7. *Parmena pubescens* (Dalman). 2, ápice del edeago; 3, esclerito del saco interno. *Parmena balearica balearica* nov; 4, ápice del edeago; 5, esclerito del saco interno; 6, tegmen y parámetros del macho; 7, spiculum gastrale, en visión ventral.

Figs. 2 to 7. *Parmena pubescens* (Dalman). 2, apex of the edeagus; 3, sclerite of the internal edeagus. *Parmena balearica balearica* nov; 4, apex of the edeagus; 5, sclerite of the internal edeagus; 6, tegmen and paramerous of the male; 7, spiculum gastrale, ventral view.

(Fig. 4), de forma falciforme. Parámetros (Fig. 6) simples, cortos y provistos de abundantes sedas cortas y doradas en su ápice. Spiculum gastrale corto y de ápice recurvado (Fig. 7).

HOLOTIPO: 1 macho de Sa Coma de n^oArbona, Sóller, Mallorca, 5.IV.1997, (J. Gómez-Zurita leg.). **ALOTIPO:** 1 hembra de Sa Coma n^oArbona, Sóller, Mallorca, 5.IV.1997, (J. Gómez-Zurita leg.).

PARATIPOS: 12 machos y 10 hembras, del 5.IV.1997; 6 machos y 5 hembras del 17.I.1998 y 4 machos y 5 hembras del 20.V.1998; de la misma localidad y procedencia. Todos ellos depositados en la colección Joan y Eduard VIVES (Terrassa).

***Parmena balearica minoricensis* nov. ssp.**

Con las características anteriormente descritas, pero de tamaño levemente menor, no sobrepasa los 10 mm. El ápice de los élitros es menos redondeado y algo acuminado a nivel del ángulo sutural en los machos.

La coloración amarilla de sus tegumentos es levemente más clara que en *Parmena balearica balearica*. Se diferencia también de la subespecie típica porqué el tercer artejo de las antenas es más corto, el protórax también es más corto y el diente

lateral más agudo, saliente y levemente recurvado hacia atrás. La genitalia masculina no proporciona caracteres diferenciales significativos.

HOLOTIPO: 1 macho de l'Illa de l'Aire, Menorca, 7.VI.1990, (M. Palmer leg.).

ALOTIPO: 1 hembra de l'Illa de l'Aire, Menorca, 7.VI.1990, (M. Palmer leg.).

PARATIPOS: 2 hembras de l'Illa des Porros, Menorca, 4.VI.1990, (M. Palmer leg.), 1 hembra de l'Illa de l'Aire, Menorca, 7.VI.1990 (M. Palmer leg.). Todos ellos depositados en la colección Joan y Eduard VIVES (Terrassa).

Parmena balearica nov. sp. se distingue de las otras especies del género, por la coloración de su tegumento completamente amarilla, por el tomento corto que recubre su cuerpo, que es de color dorado y sin ningún tipo de dibujo ni manchas claras ni oscuras, como sucede en otras especies del género. Morfológicamente se aproxima a *P. pubescens* (Dalman, 1817), de la que se separa por los caracteres anteriormente mencionados, pero también por la pilosidad larga y sedosa de color dorado, que en *P. pubescens* es generalmente blanca o gris. También por la forma y longitud del tercer artejo de las antenas, que es más corto en *P. balearica*, y por la especial configuración del edeago y del esclerito del saco interno, distintos de *P. pubescens* (Figs. 2 y 3).

A primera vista, *P. balearica* recuerda algo a *P. solieri lanzai* Sama, 1984, propia de los islotes del sur de Córcega. Pero se separa fácilmente de ella por la pilosidad, larga y sedosa, mientras que en *P. solieri lanzai* es corta y robusta.

También es fácil separar *P. balearica* de *P. balearica minoricensis*, ya que la subespecie *minoricensis* es de tamaño menor, con sus élitros menos paralelos y con el ángulo sutural levemente acuminado. También el diente lateral protorácico es distinto, ya que en *minoricensis* es agudo y saliente pero levemente orientado hacia atrás. Su biología es también distinta, ya que en la Isla de Menorca y sus islotes no existen representan-

tes del género *Helleborus*, fitohuésped primario de *P. balearica balearica*. Probablemente la subespecie *minoricensis* deberá usar como fitohuésped *Euphorbia characias*, que es muy abundante en su hábitat menorquino.

El género *Parmena* Dejean, 1821, ya fué citado de las Islas Baleares por Vives (1984), sobre ejemplares de la Isleta Plana d'Eivissa, colectados por Don Francisco Español (Español, 1943). Estos ejemplares corresponden perfectamente a *Parmena pubescens* (Dalman, 1817), en su amplia acepción actual. A ellos cabe añadir las recientes capturas de *P. pubescens*, realizadas por Miquel Palmer en las Pitiusas, 3 machos de l'Illa Bleda Plana, Eivissa, 20.IV.1991; y de un macho y una hembra procedentes de Ses Illetes Negres, Formentera, 17.X.1990.

Por el momento la ditribución del género *Parmena* en las Islas Baleares, quedaría repartida de la manera siguiente. *Parmena pubescens* (Dalman, 1817) en las islas e islotes de las Pitiusas; *Parmena balearica balearica* nov. en la Isla de Mallorca, y *Parmena balearica minoricensis* nov. en los islotes de la Isla de Menorca. Resulta significativo poder comprobar una vez más la estrecha relación entre la fauna coleopterológica de las islas de Mallorca y Menorca, por una parte, mientras que por otra parte la fauna de las Pitiusas está más relacionada con la del levante español, (Compte, 1968), ya que *P. pubescens* está ampliamente representada por toda la zona del litoral murciano-alicantino (Pons y Palmer, 1996).

Biología

Los estudios sobre la biología del género *Parmena* fueron iniciados por Solier (1835) quien describió las larvas y el ciclo biológico de *Parmena pilosa* Brullé, sobre tallos de *Euphorbia characias* L. Posteriormente su biología ha sido estudiada por Rambur (1838), por Schiödte (1876) y por Peyerimhoff (1911). Todos estos autores destacan la predilección de las especies de

Parmena por las diversas especies del género *Euphorbia* como fitohuésped primario, especialmente en el grupo de especies *pubescens*. Este sería el caso de los ejemplares procedentes de las Pitiusas y de los islotes menorquines, donde al parecer no vive el género *Helleborus*. Mientras que los ejemplares de la Serra de Tramuntana, en la Isla de Mallorca, han sido colectados siempre sobre tallos secos de *Helleborus foetidus balearicus* Chodat, y sobre *H. lividus* Aiton, lo cual no significa que en otras partes de la Isla puedan vivir también sobre otros fitohuéspedes como las euforbiáceas, dado que todas las especies del género *Parmena* son altamente polífagas (Vives, en prensa).

Los ejemplares de *P. balearica* que hemos estudiado en cautividad, han sido alimentados tanto los imagos como sus larvas, sobre *Helleborus foetidus* (L.), *Euphorbia characias* (L.) y también sobre la apocinácea *Nerium oleander* (L.) por la que demuestran una especial predilección. Los imagos son de actividad netamente nocturna y con una longevidad muy dilatada (más de doce meses), durante la cual suelen tener breves fases de diapausa, en las épocas de temperaturas bajas. Habitualmente se refugian en el interior de los tallos vacíos de su fitohuésped.

Su ciclo biológico dura unos doce meses. Los imagos se aparean en primavera y en otoño, dando lugar a dos generaciones anuales. Realizan sus puestas en los tallos en desecación de su fitohuésped, generalmente en paquetes de diez a doce huevos. Estos huevos son de tamaño bastante grande (2-3 mm), y eclosionan a los diez días, dando nacimiento a una larvula que en su primera fase se alimenta subcorticalmente. El desarrollo larval dura unos diez meses y varía según las condiciones del fitohuésped, ya que en casos de poca disponibilidad de alimento suele alargarse. La pupación dura dos semanas en las que pasa un breve periodo de prepupación de tres o cuatro días.

Es curioso destacar la longevidad de estos imagos de *Parmena balearica*, así como otros congéneres suyos, como *P. solieri*

Mulsant y *P. pubescens* (Dalman), ya que estas últimas pueden realizar varias hibernaciones, tras las cuales las hembras maduran de nuevo varias series de ovocitos y realizan nuevas puestas. Dado el interés de esta particular biología, estamos realizando desde ya hace cuatro años, una completa revisión de los ciclos biológicos de las especies ibero-baleares de dicho género, en vista a publicar un extenso estudio sobre la biología y fenología del género *Parmena* Dejean, 1821.

Agradecimientos

No podemos concluir este trabajo sin expresar nuestro mayor agradecimiento al Dr. Miquel Palmer del *Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB)*, quien con la cesión de su material nos puso sobre la pista de esta nueva especie. También hemos de agradecer toda la ayuda prestada por nuestros amigos y colegas entomólogos, Jesús Gómez-Zurita y Antoni Sacarés, del *Laboratori de Genètica de la Universitat de les Illes Balears*, que no han escatimado esfuerzos para conseguirnos el material de fitohuéspedes con que realizar nuestros estudios. A todos ellos nuestra consideración.

Bibliografía

- Compte, A. 1968. La Fauna de Menorca y su origen. *Revista de Menorca*, número extraordinario, Mahón. 11-212.
- Español, F. 1943. Contribución al conocimiento de los coleópteros de Ibiza y Formentera. *Rev. Las Ciencias*, Madrid, 8(1): 1-14.
- Peyerimhoff, A. 1911. Notes sur la biologie de quelques coléoptères phytophages du Nord-Africain. *Ann. Soc. ent. France*, 80: 283-314.
- Pons, G.X. y Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Institut d'Estudis Balearics, Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del Territori i Medi

- Ambient. Direcció General de Medi Ambient i Societat d'Història Natural de les Balears. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5. Palma de Mallorca. 307 pp.
- Rambur, J.P. 1838. *Parmena algerica*. *Ann. Soc. ent. France, Bulletin*, 7: 7.
- Sama, G. 1984. Studi sul genere "*Parmena*" Latreille 1829. (Coleoptera, Cerambycidae). (Prima parte). *Riv. Piem. St. Nat.*, 5: 205-230.
- Sama, G., 1985. Studi sul genere "*Parmena*" Latreille 1829. (Coleoptera, Cerambycidae). (Seconda parte). *Riv. Piem. St. Nat.*, 6: 69-84.
- Schiödte, J.C. 1876. De Metamorphosis Eleutheratorum observationis. *Natur. Tidskr.*, 10 (9-12): 369-458.
- Solier, M. 1835. Description de la *Parmena pilosa* sous ses états. *Ann. Soc. ent. France*, 4: 123-129.
- Vives, E. 1984. Cerambycidos (Coleoptera) de la Península Ibérica y de las Islas Baleares. *Treb. Mus. Zool. Barcelona*, 2: 1-137.
- Vives, E. en prensa. *Coleoptera, Cerambycidae*. En: Fauna Ibérica, vol.12. Ramos, M.A. et al. (Eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina

Evangelina SCHWINDT & Oscar Osvaldo IRIBARNE

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Schwindt, E. & Iribarne, O.O. 1998. Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 35-40. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Ficopomatus enigmaticus (Polychaeta, Serpulidae) is a reef-building polychaete that since the sixties has colonized the SW Atlantic Mar Chiquita coastal lagoon (Argentina, 37° 32' to 37° 45' S and 57° 19' to 57° 26' W; a UNESCO MAB site). The reefs have an approximately circular shape reaching up to 4 m in diameter and 0.5 m in height. Living individuals are at the edges where larval settlement occurs. Settlement has also been observed on shells, bottles, rocks, pillars and bones. The habitat created by their tubes provide shelter for numerous organisms that have largely increased the amount of organisms that inhabit in structured habitats. All evidence accumulated to the present suggests that the introduction of this reef building species has provoked a significant environmental change, affecting the sediment dynamics and the ecological structure of the lagoon.

Keywords: *Ficopomatus enigmaticus*, reef, polychaete, coastal lagoon.

ESCULLS DE *FICOPOMATUS ENIGMATICUS* (POLYCHAETA; SERPULIDAE) EN LA LLACUNA CÒSTERA DE MAR CHIQUITA, ARGENTINA. *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta, Serpulidae), és un poliquet formador d'esculls que des dels anys 60 ha colonitzat la llacuna costera Mar Chiquita del sud-oest atlàntic (Argentina, 37° 32' a 37° 45' S y 57° 19' a 57° 26' O; un lloc MAB de l'UNESCO). Els esculls tenen una forma aproximadament circular, podent arribar fins els 4 m de diàmetre i 0,5 m d'alçària. Els individus vius es troben en les vores, on també esdevé l'assentament larval. L'assentament també ha estat observat sobre les valves, ampolles, roques, pilars de ponts i ossos. L'hàbitat creat pels seus tubs dona refugi a nombrosos organismes i ha augmentat en gran manera l'abundància d'organismes que viuen en hàbitats estructurats. Totes les evidències acumulades fins ara suggereixen que la introducció d'aquesta espècie ha provocat un canvi ambiental significatiu, afectant la dinàmica sedimentària i l'estructura ecològica de la llacuna.

Paraules clau: *Ficopomatus enigmaticus*, escull, poliquets, llacuna costera.

Evangelina SCHWINDT and Oscar Osvaldo IRIBARNE Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Dirección Postal: Casilla de Correo 573. Correo Central Mar del Plata, (7600) Mar del Plata, Argentina. Correo Electrónico: schwindt@mdp.edu.ar

Recepció del manuscrit: 6-ago-98; revisió acceptada: 16-set-98.

Human beings have radically altered the world wide species distribution pattern by transporting species throughout the world deliberately and accidentally, and introducing them into areas where they are not native (e.g. by shipping; Primack, 1993; Cohen & Carlton 1998). These exotic species may displace native species through competition for limited resources, predation to the point of extinction or, change the habitat to such extent that natives are no longer able to persist (Primack, 1993). Several exotic species are easily able to invade and dominate new habitats for many reasons. One of these being the absence of their natural predators to control their population growth. Exotic species may also have better adaptive qualities than native species to the disturbances generated by the activity of modern humans (e.g. dredging, contamination, resource overexploitation; Adam, 1990). Moreover, exotic species may be very difficult to remove from the colonized environments (Coblentz, 1990).

Most accidental introductions are from fouling organisms growing on the undersides of ships (e.g. barnacles; Raffaelli & Hawkins, 1997) favoring their dispersion. Serpulid worms are one of the most important groups of fouling organisms (Allen, 1953). *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta, Serpulidae) is a calcareous reef-building species distributed in brackish waters in temperate zones throughout the world (Ten Hove & Weerdenburg, 1978). This species originated in Australia (Allen, 1953) and was observed in Argentina in 1943 (Rioja, 1943 in Orensanz & Estivariz, 1971). This species was already present in the Mar Chiquita coastal lagoon (Argentina, 37° 32' to 37° 45' S, and 57° 19' to 57° 26' W; Fig. 1) in the early seventies (Orensanz & Estivariz, 1971). However, there is no evidence of their presence in Holocene sediments (Orensanz & Estivariz, 1971) which suggest that it is a new invader.

Mar Chiquita is one of the few coastal lagoons of Argentina which has evolved following the relative oscillations of sea level

that occurred during the Holocene period (Fasano *et al.*, 1982). Today the lagoon covers a surface of approximately 46 km² and has a drainage basin of about 10.000 km². The shape is elongated with an NE-SW orientation, and is characterized by mudflats and large surrounding areas dominated by the cordgrass *Spartina densiflora* (Olivier *et al.*, 1972a; Fasano *et al.*, 1982). The mean depth is 0.6 m, but depths of up to 2 m occur along the discharges channel (Isla, 1997). The mouth of the lagoon is affected by low amplitude (≤ 1.5 m) tides, and the lagoon receives sediment and water charges from creeks and artificial channels (Fasano *et al.*, 1982). Wind is the principal force controlling the variations in water level (Reta *et al.*, 1997). Salinity changes are particularly important oscillating from a salt content higher than the sea during the summer (up to 40, pers. obs.) mainly due to marine input and evaporation, and to freshwater during the rainy autumn (Fasano *et al.*, 1982). The mean annual precipitation in the area is 790 mm (in 30 years, Fasano *et al.*; 1982).

The lagoon mudflats are important stopover sites for several migratory shorebirds that breeds in the northern parts of North America wintering in South America (e.g., *Charadrius falklandicus*, two-banded plover; *Calidris canutus*, red knot; *C. alba*, sanderling; *C. fuscicollis*, white-rumped sandpiper; *Limosa haemastica*, hudsonian godwit; *Tringa melanoleuca*, greater yellowlegs; *T. flavipes*, lesser yellowlegs; *Pluvialis dominica*, American golden plover; *P. squatarola*, black-bellied plover; *Numenius phaeopus*, whimbrel; Botto *et al.*, 1998). Several bird species are residents of this site (Martinez, 1993; Bortolus *et al.*, 1998) including swans (*Cygnus melancoryphus* and *Coscoroba coscoroba*), roseate spoonbills (*Platalea ajaja*), flamingos (*Phoenicopterus chilensis*), white-faced ibis (*Plegadis chihi*) and oystercatchers (*Haematopus palliatus*). Due in part to their importance as a stopover site for shorebirds the lagoon is now a "Man and the Biosphere" (MAB) site and is being

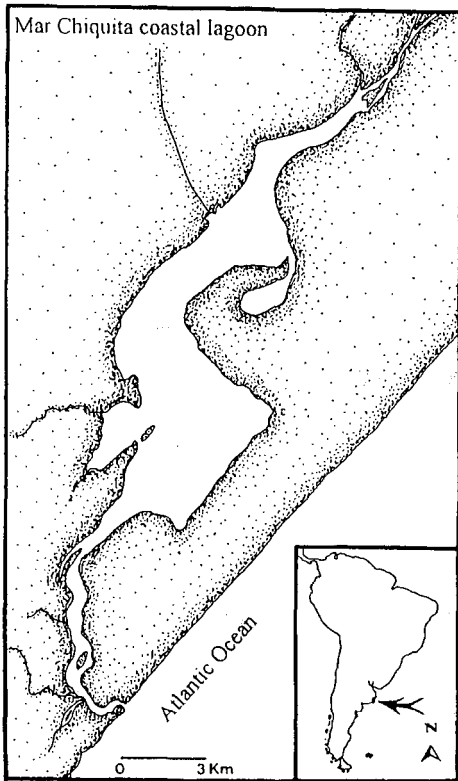


Fig. 1. Map showing the location of the Mar Chiquita Coastal Lagoon (Buenos Aires, Argentina). Inset in the lower right corner shows the location of the lagoon in South America.

Fig. 1. Localització de la llacuna costera de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). El requadre de la part inferior dreta mostra la localització de la llacuna costanera a Sudamèrica.

proposed as a “Ramsar” site. However, this is the only SW Atlantic estuarine environment notoriously invaded by the reef-building serpulid *Ficopomatus enigmaticus*, and today the reefs occur in almost all sites of the lagoon (Pezzani & Obenat, 1994).

The size of *Ficopomatus enigmaticus* reefs depends on their location. The areas most covered by reefs are the embayments

where the water flow is multidirectional dominated by wind (pers. obs.). In these areas mean depth is 0.4 m depending of rainfall and reefs have an approximately circular shape (Fig. 2). The size is variable (up to 4 m in diameter and 0.5 m in height) and the maximum height depends on the water level (Obenat & Pezzani, 1994). It is also common to find pairs of reefs that are fused (Obenat & Pezzani, 1989; Schwindt, 1997a). When water flow is unidirectional (i.e. in channels and creeks), the shapes of reefs are generally elongated, mainly parallel to current direction. The accumulation of sediment inside the reef produces the mortality of the oldest organisms (Keene, 1980; Pezzani & Obenat, 1988). The abundance of reefs decreases towards the mouth of the lagoon (where salinity increases), and their distribution is restricted to only a few sites (mainly pillars; pers. obs.).

Areas covered by reefs, lead to retention of sediments that would otherwise be transported out of the lagoon (pers. obs.). As a result sediment input to the lagoon during heavy rainfall, river drainage or human activities is accumulating, decreasing the lagoons mean depth (Fasano *et al.*, 1982). *Ficopomatus enigmaticus* is an annual iteroparous whose females may produce 1 to 2 batches of small eggs per reproductive period that are freely released into the water. The eggs develop into planktonic planktophilic larvae that act as a dispersal phase (Obenat & Pezzani, 1994). There are two larval settlement periods, the first occurs between March and April and the second between November and December (Obenat & Pezzani, 1994), and individuals reach up to 55 mm in length (Obenat, 1984). Individuals are suspension feeders mainly capturing detritus (Olivier *et al.*, 1972b). The only predator described is a reef inhabitant fish (*Austrogobius parri*, Olivier *et al.*, 1972b), a species found at very low density in the lagoon (pers. obs.).

The living polychaetes are at the reef edges and larval settlement occurs between their calcareous tubes (Obenat & Pezzani,

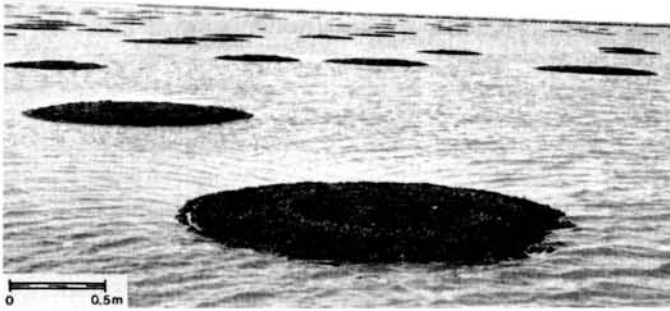


Fig. 2. Photograph showing the size and shape of the *Ficopomatus enigmaticus* reefs.
Fig. 2. Fotografia que mostra la mida i forma dels esculls de *Ficopomatus enigmaticus*.

1994). Recruitment also may occur on shells, principally on the gastropod *Adelomelon brasiliana*, and secondarily on the bivalves *Macra isabelleana* and *Tagelus plebeius* (Schwindt & Iribarne 1998). The three species are represented in Holocene fossil shell assemblages (Fasano *et al.*, 1982). However, today only *T. plebeius* lives in the lagoon while *A. brasiliana* and *M. isabelleana* are exclusively marine species. Occasionally the larval settlement occurs on bottles, rocks, pillars bones and dislodged parts of the reefs (pers. obs.), but which always need a hard fixed substratum on the sediment (Obenat & Pezzani, 1994).

Similarly to other reefs, the one's generated by *Ficopomatus enigmaticus* increase the habitat's structural complexity, affecting abundance, diversity and distribution of its associated fauna. In this case there is a significant increase of adults and juveniles of the crab *Cyrtograpsus altimanus* (E. Spivak pers. com.) and recently molted juveniles of the crab *C. angulatus* (4 to 7 mm size) with an abundance of up to 4,800 individuals·m⁻² (Spivak *et al.*, 1994). The *F. enigmaticus* tubes also provide refuge to numerous

organisms (Orensanz & Estivariz, 1971; Schwindt, 1997a) including the mollusk: *Littoridina parchappi*, polychaetes (adults and juveniles): *Laeonereis acuta*, *Heteromastus similis*, *Nephtys fluviatilis*, *Neanthes succinea*, *Polydora ligni* and *Boccardia hamata*, amphipods: *Corophium insidiosus* and *Melita palmata*. Several aquatic birds (e.g., swans, ducks) use the reefs as resting sites increasing the concentration of guano (pers. obs.). The tubes, which are white when initially secreted, are steadily covered by bryozoa (*Conopeum cf. seurati*), green algae (*Cladophora* sp. and *Enteromorpha* sp.) and diatoms (Obenat, 1984) as they age. Large grapsid crabs (*C. angulatus* and *Chasmagnathus granulata*) shelter underneath the reefs *C.* (Schwindt, 1997a). *C. angulatus* is the most common crab and their abundance is positively related to the reef size (Schwindt, 1997b).

The soft bottom areas surrounding the reefs are inhabited by four infaunal polychaetes: *Laeonereis acuta*, *Heteromastus similis*, *Nephtys fluviatilis* and *Neanthes succinea* (the latter found in low abundance). The abundance of infaunal polychaetes is affected by the reefs, *H. similis* and *L. acuta* decrease in density while *N. fluviatilis*

increase as the result of distance (0.2 m, 2 m and 6 m) to the reefs (Schwindt, 1997a). The meiofaunal organisms that inhabit the upper sediment (approximately 3 cm) are dominated by: ostracods, juvenile polychaetes, copepods harpacticoides, nematodes, the gastropod *Littoridina parchappi* and the amphipods *Melita palmata* and *Corophium insidiosus*. The most abundant meiofaunal organisms are ostracods and juvenile polychaetes (93% of the total abundance), and their abundance is not affected by the reefs (Schwindt, 1997a). After rainfall periods, and fresh water drainage from the creeks, there are also observed, ciliates, cladocerans, hydroids, gnathostomulids, the shrimp *Palaeomonetes argentinus* and hirudineans (Schwindt, 1997a).

In conclusion the introduction of *Ficopomatus enigmaticus* in the Mar Chiquita coastal lagoon has provoked a significant change in the lagoons ecological and sedimentological dynamics, affecting recreational and sport navigation given the changes in depth. This pattern is similar to changes reported for serpulid in other coastal lagoons (Fornós *et al.*, 1997). Furthermore, all evidence suggests that the reefs have produced a large change in the ecology of this environment, mainly by transforming a soft bottom habitat into a structured hard bottom environment (Schwindt, 1997a; 1997b).

Acknowledgments

We thank to Dr. J. J. Fornós and A. Bortolus for his useful comments on the manuscript and F. I. Isla for his enthusiasm. Support for this project was provided by grants from Percy Sladen Memorial Fund and Lerner Gray Fund for Marine Research of the American Museum of Natural History to E. Schwindt, and Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET (PIA No: 6097) and IFS (Sweden, No. A/2501-1/2) to O. Iribarne. E. Schwindt was supported by a scholarship from CIC (Argentina).

References

- Adam, P. 1993. Saltmarsh *Ecology*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. Cambridge.
- Allen, F. E. 1953. Distribution of marine invertebrates by ships. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 4: 307-316.
- Bortolus, A., Iribarne, O. & Martínez, M. 1998. Relationship between waterfowl and the seagrass *Ruppia maritima* in a southwestern Atlantic coastal lagoon. *Estuaries*, 21 (4): (in press).
- Botto, F., Iribarne, O., Martínez, M., Delhey, K. & Carrete, M. 1998. The effect of migratory shorebirds on the benthic fauna of three SW Atlantic estuaries. *Estuaries*, 21 (4): (in press).
- Coblentz, B. E. 1990. Exotic organisms: A dilemma for conservation biology. *Conservation Biol.*, 4: 21-265.
- Cohen, A. N. & Carlton, J. T. 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*, 279: 555-558.
- Fasano, J. L., Hernández, M. A., Isla, F. I. & Schnack, E. J. 1982. Aspectos evolutivos y ambientales de la laguna Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Oceanol. Acta N°SP*: 285-292.
- Fornós, J.J., Forteza, V. & Martínez-Taberner, A. 1997. Modern polychaete reefs in Western Mediterranean lagoons: *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 128: 175-186.
- Isla, F. I. 1997. Seasonal behaviour of Mar Chiquita tidal inlet in relation to adjacent beaches, Argentina. *J. Coast. Res.*, 13: 1221-1232.
- Keene, W. C. Jr. 1980. The importance of a reef-forming polychaete, *Mercierella enigmatica* Fauvel, in the oxygen and nutrient dynamics of a hypereutrophic subtropical lagoon. *Estuar. Coast. Mar. Sci.*, II: 167-178.
- Martínez, M. M. 1993. Las aves y la limnología. In: Boltovskoy, A. & López

- H. L. eds. Conferencias de Limnología. Instituto de Limnología "Dr. R. A. Ringuelet", La Plata, Argentina: 127-142.
- Obenat, S. M. 1984. Dinámica poblacional de *Ficopomatus enigmaticus* en la Albufera Mar Chiquita. Informe de Beca de iniciación CIC.
- Obenat, S. & Pezzani, S. 1989. Ecological studies of *Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus* (Annelida: Polychaeta) in Mar Chiquita Coastal Lagoon (Buenos Aires, Argentina). Conservation and Development: The Sustainable Use of Wetland Resources. Third International Wetlands Conference. Editions du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Obenat, S. M. & Pezzani, S. E. 1994. Life cycle and population structure of the polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Serpulidae) in Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina. *Estuaries*, 17: 263-270.
- Olivier, S. R., Escofet, A., Penchaszadeh, P. & Orensanz, J. M. 1972a. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita. I. Las comunidades bentónicas. *An. Soc. Cien. Arg.*, 193: 237-262.
- Olivier, S. R., Escofet, A., Penchaszadeh, P. & Orensanz, J. M. 1972b. Estudios ecológicos de la región estuarial de Mar Chiquita (Buenos Aires, Argentina). II. Relaciones tróficas interespecíficas. *An. Soc. Cien. Arg.*, 194: 89-104.
- Orensanz, J. M. & Estivariz, M. C. 1971. Los anélidos poliquetos de aguas salobres de la Provincia de Buenos Aires. *Rev. Museo La Plata, Univ. Nac. de La Plata*, 11: 95-112.
- Pezzani, S. & Obenat, S. 1988. Estudio integrado de la laguna costera Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires, Argentina. I. Características de la población de *Ficopomatus enigmaticus*. *Inf. UNESCO Cienc. Mar.*, 47: 101-102.
- Primack, R.B. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc. 564 pp.
- Raffaelli, D. & Hawkins, S. 1997. Intertidal Ecology. Chapman & Hall. 356 pp.
- Reta, R., Martos, P., Piccolo, M. C., Perillo, G. M. E. & Ferrante, A. 1997. Características de la marea en la laguna costera Mar Chiquita, Argentina. VII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. 22-26 de Septiembre, Santos, Brasil. Vol 2: 330-332.
- Schwindt, E. 1997a. Efecto de los agregados del poliqueto invasor *Ficopomatus enigmaticus* sobre el bentos en la laguna costera Mar Chiquita. Tesis, Universidad Nacional de Mar del Plata. 47 pp.
- Schwindt, E. 1997b. Environmental heterogeneity generated by an introduced reef-forming polychaete *Ficopomatus enigmaticus* on a SW Atlantic coastal lagoon. VII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. September 22-26, Santos, Brasil. Vol 2: 426-427.
- Schwindt, E. & Iribarne, O. 1998. The effect of the introduced reef-building polychaete *Ficopomatus enigmaticus* on the benthic species of a SW Atlantic coastal lagoon. Sixth International Polychaete Conference, August 2-7, Curitiba, Brasil.
- Spivak, E., Anger, K., Luppi, T., Bas, C. & Ismael, D. 1994. Distribution and habitat preferences of two grapsid crab species in Mar Chiquita lagoon (Province of Buenos Aires, Argentina). *Helgoländer Meeresunters.*, 48: 59-78.
- Ten Hove, H. A. & Weerdenburg, J. C. A. 1978. A generic revision of the brackish-water serpulid *Ficopomatus* Southern 1921 (Polychaeta: Serpulidae), including *Mercierella* Fauvel 1923, *Sphaeropomatus* Treadwell 1934, *Mercierellopsis* Rioja 1954, and *Neopomatus* Pillai 1960. *Biol. Bull.*, 154: 96-120.

Addicions a la fauna d'invertebrats bentònics marins de l'Arxipèlag de Cabrera (Illes Balears, Mediterrània Occidental)

Enric BALLESTEROS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Ballesteros, E. 1998. Addicions a la fauna d'invertebrats bentònics marins de l'Arxipèlag de Cabrera (Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 41-48. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Donem a conèixer una llista de 30 espècies d'invertebrats bentònics observats a l'arxipèlag de Cabrera. Mereixen ésser destacats el cnidari *Oculina patagonica*, espècie en expansió per la Mediterrània, el poliquet *Hermodyce carunculata*, d'afinitats tropicals, i els mol·luscs opistobranquis *Susania testudinaria* i *Umbraculum umbraculum*, espècies de gran mida i més aviat rares.

Paraules clau: invertebrats bentònics, Mediterrània occidental, Illes Balears.

ADDITIONS TO THE MARINE BENTHIC INVERTEBRATE FAUNA FROM THE ARCHIPELAGO OF CABRERA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). We report on 30 species of benthic invertebrates observed in the Cabrera Archipelago. The following species are noteworthy: the cnidarian *Oculina patagonica*, a species in expansion along the Mediterranean coasts, the polychaete *Hermodyce carunculata*, of tropical affinities, and the uncommon opistobranchs *Susania testudinaria* and *Umbraculum umbraculum*.

Keywords: benthic invertebrates, Western Mediterranean, Balearic Islands.

Enric BALLESTEROS, Centre d'Estudis Avançats de Blanes-CSIC. E-17300 Blanes, Girona, Espanya.

Recepció del manuscrit: 24-abr-98; revisió acceptada: 16-set-98.

Introducció

L'any 1993 es publicava el llibre Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera (Alcover *et al.*, 1993) on es recullen un total de 7 capítols dedicats a la fauna marina invertebrada d'aquest arxipèlag. En aquests capítols (Uriz, 1993; Gili *et al.*, 1993; Zabala, 1993; Corbera *et al.*, 1993; Altaba, 1993; Munar, 1993; Turon, 1993) es citaven un total de 661 espècies pertanyents als grups de

les esponges (98), cnidaris (85), briozous (145), crustacis decàpodes (69), mol·luscs (170, incloent *Loligo vulgaris*, citat a Ballesteros *et al.*, 1993), equinoderms (53) i ascidis (41), les quals unides a les 10 espècies d'altres grups (foraminífers, poliquets, sipuncúlids, equiúrids, crustacis no decàpodes) citades al capítol de comunitats marines (Ballesteros *et al.*, 1993) feien un total de 671 espècies.

Des de l'any 1995 hem tingut l'oportunitat de realitzar una sèrie de campanyes a l'arxipèlag de Cabrera en el marc de dos projectes d'investigació. Tot i que la faunística no era l'objectiu dels nostres desplaçaments, les nombroses immersions realitzades han aportat individus d'espècies no citades en els reculls existents a Alcover *et al.* (1993) que creiem mereixien la seva publicació. En tots els casos es tracta d'espècies conspicues. Algunes vegades són espècies banals, l'absència de les quals en els llistats anteriors s'explica per l'escassa atenció que se'ls havia donat, però en d'altres són espècies més aviat rares, mereixedores d'una certa protecció, que justifiquen, encara més si cal, l'elecció de l'arxipèlag com a Parc Nacional.

Material i mètodes

Si no es diu el contrari, els organismes s'han observat i/o recol·lectat en immersió, entre 0 i 68 metres de fondària. Les determinacions s'han efectuat a partir dels organismes vius o fixats en formol (4% en aigua de mar), o a partir de fotografies obtingudes *in situ*. Les obres consultades han estat, principalment, Gili (1986) pels cnidaris, Fauvel (1923; 1927), Bianchi (1981) i Sardà (1984) pels poliquets, Nordsieck (1968; 1969) i Pruvot-Fol (1954) pels mol·luscs, Zabala (1986) pels briozous, Logan (1979) pels braquiòpodes, i Turon (1987) i Ramos (1988) pels tunicats.

Per a cada espècie esmentem, ultra el seu nom científic i les seves autoritats, les localitats de l'arxipèlag on ha estat observada, l'hàbitat on es troba, i la seva distribució geogràfica coneguda. Per a una descripció més pormenoritzada de les comunitats podeu consultar Ballesteros *et al.* (1993) i Uriz *et al.* (1993).

Resultats

Les espècies trobades són les següents:

Cnidaris

Aglaophenia kirchenpaueri (Heller, 1858)

Localitat. Estells.

Hàbitat. És una espècie molt comuna a la comunitat de *Cystoseira* de modus batut, just per sota del nivell del mar.

Distribució geogràfica. Molt comuna a la Mediterrània, es coneix també d'algunes localitats de l'Atlàntic nordoriental (Gili, 1986).

Cereus pedunculatus (Pennant, 1777)

Localitat. Cocó Pla, vora el Cap de Llebeig.

Hàbitat. Probablement rar a l'arxipèlag, l'hem trobat només dins d'es Cocó Pla, junt a d'altres espècies eurihalines i euritermes.

Distribució geogràfica. És una espècie d'àmplia distribució a la Mediterrània i a l'Atlàntic (Schmidt, 1972; Gili, 1986).

Halcampoides purpurea (Studer, 1878)

Localitat. Cova des Calamars.

Hàbitat. Observat només en els petits túnels adosats a la gran bóveda de la cova principal, a 21 metres de fondària, sobre substrat de sorra fangosa.

Distribució geogràfica. Espècie d'àmplia distribució a l'Atlàntic, és coneguda d'alguns punts de la Mediterrània occidental, sempre dins de coves (Gili, 1986).

Oculina patagonica De Angelis, 1908

Localitat. Escull entre Na Foradada i s'illot Foradat.

Hàbitat. Només hem observat una sola colònia d'aquesta espècie, sobre un bloc de grans dimensions, enmig d'una comunitat d'algues fotòfiles, a uns 5 metres de fondària.

Distribució geogràfica. Originària de les costes de l'Atlàntic sudoccidental (Zibrowius, 1974), aquest escleractiniari va ser introduït a la Mediterrània vers els anys seixanta. A les costes peninsulars ibèriques ha estat recol·lectada a Almeria, Múrcia i Alacant (Zibrowius i Ramos, 1983) i nosaltres l'hem observat als Columbrets (Castelló). Probable-

ment, aquesta és la primera referència de l'espècie a Balears.

Poliquets

Eupolymnia nebulosa (Montagu, 1818)

Localitats. Port de Cabrera, Cova Blava, Illot de Ses Rates.

Hàbitat. És una espècie comuna en fons mixtos de sorra i blocs. Apareix també a les comunitats d'algues fotòfiles i hemiesciòfiles, instal·lada en petites esquerdes de les roques.

Distribució geogràfica. Distribuïda per l'Atlàntic Nord i la Mediterrània (Weinberg, 1992).

Nota: citada per De Buen (1934) del Port de Cabrera com a *Polymnia nebulosa*.

Filograna implexa Berkeley, 1927

Sinònim: *Salmacina dysteri* (Huxley, 1855). Segons Sardà (1984) les espècies de *Filograna* Berkeley, 1827 i *Salmacina* Claparède, 1870 descrites a la Mediterrània han de sinonimitzar-se sota el nom de *Filograna implexa*, encara que Bianchi (1981) proposa la denominació de *Filograna* sp. ja que considera necessària una revisió d'aquests dos gèneres.

Localitats. Illot Foradat, Cap de Llebeig, L'Imperial.

Hàbitat. És molt comuna en comunitats d'algues esciòfiles i a les entrades de coves; també penetra dins la comunitat de coves semifosques.

Distribució geogràfica. A causa de les diverses opinions en la delimitació de les espècies pels diferents autors, res no es pot extreure sobre la seva distribució geogràfica (Zibrowius, 1973).

Hermodyce carunculata (Pallas, 1766)

Localitat. Cap de Llebeig.

Hàbitat. Recol·lectat amb un palangre (maig 1995, leg. Miquel Manresa) calat en un fons de blocs amb poblament mixt de coral·ligen i herbeis d'algues hemiesciòfiles, al voltant de 40 metres.

Distribució geogràfica. És una espècie d'afinitats tropicals, pròpia de tots els mars

càlids, i que és present també a la part meridional de la Mediterrània (Weinberg, 1992).

Hesione splendida Savigny, 1818

Localitat. Cap de Llebeig.

Hàbitat. Hem recol·lectat un sol exemplar en el coral·ligen (23/11/96), entre els intersticis creats per les algues *Peyssonnelia rosa-marina* i *Mesophyllum alternans*, a 47 metres de fondària.

Distribució geogràfica. Espècie àmpliament distribuïda per l'Atlàntic i la Mediterrània, també es troba a l'Índic i al mar Roig (Fauvel, 1923).

Myxicola aesthetica (Claparède, 1870)

Localitats. Illot Foradat, Cova Blava.

Hàbitat. És comuna a l'entrada de les coves i a la comunitat de coves semifosques.

Distribució geogràfica. Espècie atlàntico-mediterrània (Fauvel, 1927).

Myxicola infundibulum (Renier, 1804)

Localitat. Port de Cabrera.

Hàbitat. Abundant en els fons sedimentaris del port, entre 5 i 20 metres de fondària.

Distribució geogràfica. Espècie de molt àmplia distribució, apareix des de l'Àrtic fins la Mediterrània (Fauvel, 1927).

Protula intestinum (Lamarck, 1822)

Localitat. Per tot l'arxipèlag (Illot Foradat, Cova Blava, Ses Rates, N'Anciola, L'Imperial, Port de Cabrera, Cap de Llebeig).

Hàbitat. És una espècie molt comuna, principalment a les comunitats cavernícules, però també apareix a comunitats d'algues fotòfiles.

Distribució geogràfica. Espècie mediterrània endèmica (Fauvel, 1927; Weinberg, 1992).

Sabella pavonina Savigny, 1822

Localitats. Cap de Llebeig, Cova de s'Esclatassang, Port de Cabrera.

Hàbitat. L'hem observat sobre substrat sedimentari, de vegades molt reduït, com pot

ésser en les cubetes de sediment que hi ha en el coral.ligen.

Distribució geogràfica. Àmpliament distribuïda per l'Atlàntic Nord i la Mediterrània (Fauvel, 1927).

Serpula concharum Langerhans, 1880

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. Hem observat alguns individus a la part més fosca de la cova, juntament amb d'altres serpulíds.

Distribució geogràfica. Mediterrània i Atlàntic nordoriental càlid-temperat (Bianchi, 1981).

Vermiliopsis infundibulum (Philippi, 1844)

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. Alguns exemplars en el fons de la cova, en una comunitat de coves fosques una mica particular per l'elevat hidrodinamisme existent.

Distribució geogràfica. Cosmopolita (Bianchi, 1981).

Mol·luscs

Aplysia depilans Linné, 1761

Localitat. Cova de s'Esclatassang.

Hàbitat. Hi ha uns quants exemplars dins la cova, a la zona fosca, sobre el sediment, on s'alimenten de les restes de *Posidonia oceanica* acumulades pels temporals.

Distribució geogràfica. Espècie molt comuna a l'Atlàntic europeu i a la Mediterrània (Pruvot-Fol, 1954).

Nota: citada per De Buen (1934) del Port de Cabrera, però no recollida per Altaba (1993) en el seu catàleg preliminar de mol·luscs de Cabrera.

Chlamys pesfiliis Linné, 1758

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. N'hem recol·lectat exemplars dispersos a la comunitat d'entrada de coves.

Distribució geogràfica. És una espècie comuna a tota la Mediterrània, s'estén també per l'Atlàntic càlid-temperat (Nordsieck, 1969).

Coryphella pedata (Montagu, 1815)

Localitat. Cova d'Anciola.

Hàbitat. L'únic exemplar observat estava sobre briozous del gènere *Crisia*, en la comunitat de coves semifosques.

Distribució geogràfica. Espècie pròpia de l'Atlàntic nordoriental i la Mediterrània (Pruvot-Fol, 1954).

Cratena peregrina (Gmelin, 1789)

Localitats. Cova Blava, Illot Foradat, L'Imperial.

Hàbitat. És una espècie comuna en fons d'algues hemiesciòfiles, sobre els hidraris, entre 5 i 25 metres de fondària.

Distribució geogràfica. Àmpliament distribuït per la Mediterrània i l'Atlàntic Nord (Pruvot-Fol, 1954).

Marionia blainvillea Risso, 1818

Localitat. Túnel de l'Imperial.

Hàbitat. Hem trobat un exemplar sobre les esponges de la part fosca de la cova.

Distribució geogràfica. Endemisme mediterrani, és bastant freqüent (Pruvot-Fol, 1954).

Murex brandaris Linné, 1758

Localitat. Port de Cabrera

Hàbitat. Ha estat trobat sobre la sorra fangosa del mig del port, a uns 10 metres de fondària, entre els espais deixats per l'herbei de *Posidonia oceanica*.

Distribució geogràfica. Molt abundant arreu de la Mediterrània (D'Angelo i Gargiullo, 1978), es distribueix per l'Atlàntic fins l'Àfrica del Sud (Nordsieck, 1968).

Pinna rudis Linné, 1758

Sinònims: *Pinna pernula* Chemnitz, 1785 i *Pinna pernula* Roding, 1798.

Localitats. A tot l'arxipèlag (Port de Cabrera, Illot Foradat, N'Anciola, Ets Estells, L'Imperial, Cap de Llebeig).

Hàbitat. És una espècie molt comuna a l'arxipèlag, encara que no tan abundant com *Pinna nobilis*. Viu a una gran varietat d'ambients, des de fons de sediment coberts o no

d'herbeis de fanerògames, sobre el sediment a l'entrada de les coves i en coves semifosques, sobre la roca en comunitats d'algues hemiesciòfiles, i fins i tot, en el coral.ligen.

Distribució geogràfica. Espècie present a la Mediterrània i a l'Atlàntic (De Gaulejac, com. pers.).

Nota: citada per Hidalgo (1917) de Cabrera (com a *Pinna pernulla*) però no recollida per Altaba (1993).

Serpulorbis arenarius (Linné, 1758)

Localitats. Per tot l'arxipèlag (L'Imperial, Ets Estells, Cap de Llebeig, Na Foradada, Cap Ventós, Port de Cabrera).

Hàbitat. Principalment viu a les comunitats d'algues hemiesciòfiles i esciòfiles, en zones de blocs rocosos.

Distribució geogràfica. Mediterrània (Nordsieck, 1968).

Nota: citada per MacAndrew (1850) de l'illa des Conills (com a *Vermetus gigas*) però no recollida per Altaba (1993).

Susania testudinaria (Cantraine, 1840)

Localitat. Túnel de l'Imperial.

Hàbitat. El mateix exemplar fou observat repetides vegades durant el mes de juny de 1996, tant sobre el fons sedimentari de la cova, com a les parets de la zona semifosca, entre 20 i 25 metres de fondària.

Distribució geogràfica. És una espècie pròpia de la Mediterrània i de l'Atlàntic proper (Weinberg, 1992), poc comuna.

Umbraculum umbraculum (Roeding, 1798)

Localitats. Cova Blava, Túnel de l'Imperial.

Hàbitat. En tots dos indrets s'ha observat només en una ocasió. A la Cova Blava estava en les parets de la cova, a la zona semifosca, mentre que al Túnel de l'Imperial el vàrem observar a l'entrada de ponent, sobre el sediment.

Distribució geogràfica. Està distribuït per tota la Mediterrània i Atlàntic oriental càlid-temperat (Pruvot-Fol, 1954).

Nota: citada per Mac Andrew (1850) i Hidalgo (1917) de l'illa des Conills (com a

Umbrella mediterranea) però no recollida per Altaba (1993).

Briozous

Adeonella calveti (Canu & Bassler, 1930)

Localitats. Cova d'Anciola, Cova des Calamars, Cap Falcó.

Hàbitat. Es presenta en comunitats corresponents a les coves semifosques, conjuntament amb d'altres espècies de briozous com *Sertella* spp., *Smittina cervicornis* i *Fron dipora verrucosa*.

Distribució geogràfica. És una espècie endèmica de la Mediterrània, àmpliament repartida per aquest mar (Zabala, 1986).

Bugula calathus (Norman, 1868)

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. És comuna a la cova Blava, tant a la comunitat d'entrada de coves, com a la comunitat de coves semifosques.

Distribució geogràfica. Distribuïda per l'Atlàntic oriental, nord i sud, és una espècie comuna a la Mediterrània (Zabala, 1986).

Bugula turbinata (Alder, 1857)

Localitat. Cova d'Anciola.

Hàbitat. És abundant a l'entrada d'aquesta cova i a la comunitat de coves semifosques, entre 10 i 20 metres de fondària, acompanyada per moltes altres espècies de briozous ramificats dels gèneres *Crisia*, *Scrupocellaria* i *Caberea*.

Distribució geogràfica. Distribuïda per l'Atlàntic nordoriental, és una espècie comuna a la Mediterrània occidental (Zabala, 1986).

Braquiòpodes

La classe dels Braquiòpodes no va merèixer cap capítol a l'obra Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera (Alcover *et al.*, 1993), tot i que se'n coneixien diverses espècies gràcies al treball d'Hidalgo (1916), qui cita *Crania anomala* (Müller, 1776) (com *Crania anomala* i *Crania lina*), *Megerlia truncata* (Linné, 1767), *Gryphus vitreus* (Born, 1778) (com *Terebratulina vitrea*) i *Terebratulina retusa* (Linné, 1758) (com

Terebratula caput-serpentis). De Buen (1934) cita també *Gryphus vitreus* (com *Terebratula vitrea*) i *Megerlia truncata* d'aigües de Cabrera; aquestes dues espècies són representatives d'un tipus de fons amb closques mortes de mol.luscs (Pectínids) que apareix entre 100 i 200 metres de fondària. Gasull (1971) es limita a recollir les citacions d'Hidalgo (1916). A aquestes quatre espècies de Braquiòpodes podem afegir dues espècies més pertanyents al gènere *Argyrotheca* Dall, 1900:

***Argyrotheca cordata* (Risso, 1826)**

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. Exclusiva de la part més fosca de la cova, on conviu amb dos altres braquiòpodes: *Argyrotheca cuneata* i *Megerlia truncata*.

Distribució geogràfica. Atlàntico-mediterrània (Emig, 1991). Segons Logan (1979) és la més comuna de les tres espècies mediterrànies d'*Argyrotheca*.

***Argyrotheca cuneata* (Risso, 1826)**

Localitat. Cova Blava.

Hàbitat. Exclusiva de la part més fosca de la cova.

Distribució geogràfica. Espècie comuna a tota la Mediterrània (Logan, 1979). A les Balears era coneguda de Menorca (Hidalgo, 1916).

Tunicats

***Synoicum blochmanni* (Heiden, 1894)**

Localitat. L'Imperial.

Hàbitat. Hem observat aquesta espècie en el fons detrític que hi ha a la base de la paret a la punta de llevant de l'Imperial, a 68 metres de fondària.

Distribució geogràfica. Espècie descrita originàriament dels fons marins de Menorca (Heiden, 1894) és comuna a Eivissa i Formentera (Turón, 1987). A la resta de la Mediterrània ha estat recol·lectada a Catalunya i a Ceuta (Ramos, 1988).

Discussió

La majoria d'espècies que esmentem, tot i ser en la majoria de casos noves citacions per a l'Arxipèlag de Cabrera, són espècies comunes a la Mediterrània i a Balears, que per motius diversos no havien estat introduïdes en els llistats faunístics apareguts a Alcover *et al.* (1993). La seva inclusió en aquest treball respon només a intentar establir en un futur un llistat exhaustiu de la fauna marina existent dins del Parc Nacional.

D'altra banda, hi ha, però, espècies notables. El cas d'*Oculina patagonica* és especialment interessant i problemàtic alhora ja que essent una espècie de recent introducció a la Mediterrània i donat que pot ésser considerada com a invasiva en alguns poblaments d'algues fotòfiles del llevant peninsular (obs. pers. de l'autor), caldria dur a terme un seguiment de l'expansió de l'única colònia existent en l'actualitat, per a decidir-ne o no la seva erradicació. El cas d'*Hermodyce carunculata* és significatiu pel que fa a l'expansió vers el nord de l'àrea de distribució d'espècies d'aigües càlides a la Mediterrània, fenomen ja constatat els darrers anys en espècies de diferents grups florístics i faunístics (Francour *et al.*, 1994). Finalment, cal remarcar l'abundància de *Pinna rudis*, espècie rara o absent de gran part de les costes peninsulars ibèriques, i la presència de *Susania testudinaria* i *Umbraculum umbraculum*, espècies rarament observades a les nostres costes.

Agraïments

Agraïm l'ajuda de Conxita Àvila (mol.luscs opistobranquis), Rafael Sardà (poliquets), Xavier Turón (tunicats), i Mikel Zabala (briozous) en la determinació i/o confirmació d'algunes espècies. En Guillem X. Pons ens ha proporcionat una informació molt valuosa sobre els mol.luscs que hem introduït -només parcialment- al treball. A Beatrice de Gaulejac li agraïm la informació

proporcionada sobre *Pinna rudis*. La Direcció i els guardes del Parc Nacional ens han facilitat l'accés a les zones de mostreig. Les campanyes han estat finançades pel projecte CICYT MAR95-1764.

Bibliografia

- Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. 1993. Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2. CSIC- Moll. Mallorca.
- Altaba, C. R. 1993. Els mol·luscs: catàleg preliminar. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 589-596. CSIC- Moll. Mallorca.
- Ballesteros, E., Zabala, M., Uriz, M.J., Garcia-Rubies, A. i Turon, X. 1993. El bentos: les comunitats. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 687-730. CSIC- Moll. Mallorca.
- Bianchi, C.N. 1981. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. 5. Policheti Serpuloidei*. Consiglio Nazionale delle ricerche. Genova. 187 pp.
- Corbera, J., Ballesteros, E. i Garcia, Ll. 1993. Els crustacis decàpodes. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 579-587. CSIC- Moll. Mallorca.
- D'Angelo, G. i Gargiullo, S. 1978. *Guida alle conchiglie mediterranee*. Fabbri. Milano. 224 pp.
- De Buen, F. 1934. Primera campanya biològica a bordo del Xauen en aigües de Mallorca. *Trab. Inst. Esp. Oceanogr.*, 6: 7-72.
- Emig, C. 1991. Els braquiòpodes. *Història Natural dels Països Catalans*, 8: 359-366. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Fauvel, P. 1923. *Faune de France. Polychètes errantes*. Faculté des Sciences. Paris. 488 pp.
- Fauvel, P. 1927. *Faune de France. Polychètes sédentaires*. Faculté des Sciences. Paris. 494 pp.
- 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: 523-526.
- Gasull, L. 1971. Braquiòpodes de Balears. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 16: 95-102.
- Gili, J.M. 1986. *Estudio sistemático y faunístico de los cnidarios de la costa catalana*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 565 pp.
- Gili, J., Garcia-Rubies, A. i Tur, J.M. 1993. Els cnidaris bentònics. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 549-559. CSIC- Moll. Mallorca.
- Heiden, H. 1894. Ascidiæ aggregæ und Ascidiæ compositæ von der Insel Menorca. *Zool. Jahrb. Syst.*, 7: 341-364.
- Hidalgo, J.G. 1916. Datos para la fauna española (Moluscos y Braquiòpodos). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16: 235-246.
- Hidalgo, J.G. 1917. Fauna malacològica de España, Portugal y las Baleares. Moluscos testáceos marinos. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Zool.*, 30: 1-752.
- Logan, A. 1979. The recent Brachiopoda of the Mediterranean Sea. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 72: 1-109.
- MacAndrew, R. 1850. Notes on the distribution and range in depth of Mollusca and other marine animals observed on the coasts of Spain, Portugal, Barbary, Malta and southern Italy in 1849. *Report of the British Association for the Advancement of Science*: 263-304.
- Munar, J. 1993. Els equinoderms. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 597-606. CSIC- Moll. Mallorca.

- Nordsieck, F. 1968. *Die europäischen Meeres-gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. Gustav Fisher. Stuttgart. 273 pp.
- Nordsieck, F. 1969. *Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia)*. Gustav Fisher. Stuttgart. 256 pp.
- Pruvot-Fol, A. 1954. *Faune de France: Mollusques opisthobranches*. Faculté des Sciences. Paris. 460 pp.
- Ramos, A. 1988. *Ascidias litorales del Mediterráneo Ibérico: faunística, ecología y biogeografía*. Tesi Doctoral. Universitat d'Alacant. 405 pp.
- Sardà, R. 1984. *Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos litorales ibéricos*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 901 pp.
- Schmidt, H. 1972. Prodröm zu einer Monographie der Mediterranean Aktinien. *Zoologica*, 42 (121): 1-146.
- Turon, X. 1987. *Estudio de las ascidias de las costas de Cataluña y Baleares*. Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 353 pp.
- Turon, X. 1993. Els ascidis: faunística i distribució. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 607-621. CSIC- Moll. Mallorca.
- Uriz, M. J. 1993. Les esponges litorals. In: J. A. Alcover, E. Ballesteros i J. Fornós (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 531-547. CSIC- Moll. Mallorca.
- Uriz, M. J., Zabala, M., Ballesteros, E., Garcia-Rubies, A. i Turon, X. 1993. El bentos: les coves. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 731-748. CSIC- Moll. Mallorca.
- Weinberg, S. 1992. *Découvrir la Méditerranée*. Nathan. Paris. 352 pp.
- Zabala, M. 1986. Fauna dels Briozous dels Països Catalans. *Arx. Secc. Ciènc. Inst. Est. Cat.*, 84: 1-833.
- Zabala, M. 1993. Els briozous. In: J.A. Alcover, E. Ballesteros i J.J. Fornós (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 561-577. CSIC- Moll. Mallorca.
- Zibrowius, H. 1973. Serpulidae (Annelida Polychaeta) des côtes ouest de l'Afrique et des archipels voisins. *Mus. Roy. Afr. Centr, Ser IN-8, Sci. Zool.*, 207: 1-93.
- Zibrowius, H. 1974. *Oculina patagonica*, sclérectiniaire hermatypique introduit en Méditerranée. *Helgol. wiss. Meeres.*, 26: 153-173.
- Zibrowius, H. i Ramos, A. 1983. *Oculina patagonica*, Sclérectiniaire exotique en Méditerranée. Nouvelles observations dans le Sud-est de l'Espagne. *Rapp. Comm. Int. Explor. Sci. Med.*, 28: 297-301.

Presencia de *Trochoidea frater* (Dohrn y Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársticos de Menorca

Josep QUINTANA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana, J. 1998. Presencia de *Trochoidea frater* (Dohrn y Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársticos de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 49-56. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Trochoidea frater (Dohrn y Heynemann, 1862), una especie endémica de Mallorca y del archipiélago de Cabrera, ha sido encontrada en cuatro depósitos cársticos de Menorca (Illes Balears). Los ejemplares encontrados en Menorca pueden incluirse en la subespecie *ferreri* (Jaekel, 1952). Junto a *Trochoidea frater* ha sido encontrada *Ovatella (Myosotella) myosotis* (Draparnaud, 1801) en el yacimiento de la Punta de Cala's Pous. Las dos especies son citadas por primera vez en el Pleistoceno de Menorca.

Palabras clave: *Mediterráneo Occidental, Menorca, Trochoidea frater, Gastropoda Pulmonata, Paleobiogeografía.*

PRESENCIA DE *TROCHOIDEA FRATER* (DOHRN I HEYNEMANN, 1862) (GASTROPODA: HELICIDAE) EN ELS DIPÒSITS CÀRSTICS DE MENORCA. *Trochoidea frater* (Dohrn i Heynemann, 1862), una espècie endèmica de Mallorca i de l'arxipèlag de Cabrera, ha estat trobada en quatre dipòsits càrstics de Menorca (Illes Balears). Els exemplars trobats a Menorca es poden incloure dins la subespècie *ferreri* (Jaekel, 1952). Juntament amb *Trochoidea frater* ha estat trobada *Ovatella (Myosotella) myosotis* (Draparnaud, 1801) en el jaciment de la Punta de Cala's Pous. Les dues espècies són citades per primera vegada al Pleistocè de Menorca.

Paraules clau: *Mediterrània Occidental, Menorca, Trochoidea frater, Gastropoda Pulmonata, Paleobiogeografia.*

PRESENCE OF *TROCHOIDEA FRATER* (DOHRN & HEYNEMANN, 1862) (GASTROPODA: HELICIDAE) IN THE KARSTIC DEPOSITS FROM MENORCA. *Trochoidea frater* (Dohrn & Heynemann, 1862), an endemic species from Mallorca and the Cabrera archipelago, has been found in four karstic deposits from Menorca (Balearic Islands). The specimens found in Menorca can be included in the *ferreri* subspecies (Jaekel, 1952). Together with *Trochoidea frater* has been found *Ovatella (Myosotella) myosotis* (Draparnaud, 1801) in the Punta de Cala's Pous site. These two species can be considered new records in the Menorcan Pleistocene.

Keywords: *Western Mediterranean, Menorca, Trochoidea frater, Gastropoda Pulmonata, Paleobiogeography.*

Josep QUINTANA, Institut de Paleontologia "Miquel Crusafont", Escola Industrial, 23; 08201 Sabadell (Barcelona).

Recepció del manuscrit: 11-mai-98; revisió acceptada: 16-set-98.

Introducción

Trochoidea frater (Dohrn y Heynemann, 1862) es en la actualidad una especie endémica de Mallorca, del archipiélago de Cabrera y de Sa Dragonera (Pons y Palmer, 1996). Se trata de una especie muy polimorfa, con unas poblaciones muy diferenciadas entre si, según la zona geográfica que estas ocupen: *T. f. ferreri* (Jaekel, 1952), distribuida en el Sur de Mallorca y el archipiélago de Cabrera; *T. f. frater* (Dohrn y Heynemann, 1862), localizada en la zona Norte de la Serra de Tramuntana y algunos islotes mallorquines; *T. f. muntaneri* (Gasull, 1963) aparece también en la Serra de Tramuntana; *T. f. newka* (Dohrn y Heynemann, 1862) endémica del sector Noroeste de la bahía de Palma y, finalmente, *T. f. pobrensis* (Gasull, 1963), confinada en el islote Na Pobra, perteneciente al archipiélago de Cabrera (Gasull, 1964a; Altaba, 1991; 1993; Pons y Palmer, 1996). También ha sido encontrada en el Pleistoceno de varias localidades de Mallorca y Cabrera (Gasull, 1964a; Adrover y Cuerda, 1976; Cuerda *et al.*, 1982; Cuerda, 1993).

En el presente trabajo se documenta su presencia en algunos depósitos cársticos de Menorca, formando en ocasiones agrupaciones bastante numerosas. Los ejemplares fósiles encontrados en Menorca fueron comparados con los ejemplares actuales de Capocorp Vell (Lot. 84-8150; 8/12/58 Gasull leg.), Illa Malgrat Gran (Lot. 84-8139; 3/12/54 Gasull leg.) y Cala Portals Vells (Lot. 84-8173; 25/1/60 Gasull leg.) procedentes de las colecciones del *Museu de Zoologia de Barcelona*. Se han atribuido a *Trochoidea frater* debido a que estos presentan una concha globulosa, con un aquillamiento menos marcado y un ombligo más estrecho del que presenta *Trochoidea nyeli*, la única especie endémica de este género que vive en Menorca.

Xeroplexa cuerdaei, una especie de concha globulosa presente principalmente en los depósitos dunares del Pleistoceno superior-Holoceno del Norte de Menorca (Gasull,

1963; 1964a; Quintana, 1995b) se diferencia de *Trochoidea frater* por su tamaño algo menor, por presentar una estriación muy débil, por la total ausencia de quilla y por la última vuelta, que se separa y se ensancha excéntricamente respecto al ombligo. Los ejemplares de *Trochoidea frater* encontrados en Menorca presentan una concha menor, más globulosa y con un ombligo más pequeño del que presenta *Trochoidea frater frater*. Por sus características, los ejemplares fósiles encontrados en Menorca pueden incluirse en la subespecie *ferreri*.

Situación y características de los yacimientos

Si bien de cada uno de los yacimientos se especifican sus coordenadas geográficas según la cuadrícula U.T.M. (X, Y, Z), estos son difícilmente localizables, debido a que se trata de depósitos poco extensos que generalmente aparecen en zonas donde son abundantes los sedimentos con características semejantes (Fig. 1).

Punta de Cala's Pous (570.470; 4.434.030; 20)

El yacimiento, de escasa extensión, se localiza al Noroeste de la isla de Menorca, al Norte del término municipal de Ciutadella de Menorca, en el lado oeste de un pequeño promontorio situado entre Punta Nati y Cala's Pous (Fig. 1). Se trata de un antiguo depósito de origen cárstico que fosiliza unas dolomías de edad jurásica (Rosell *et al.*, 1990a), formado por unas coladas travertínicas poco potentes y por una arcilla rojiza muy dura que en ocasiones engloba abundantes clastos dolomíticos, angulosos y muy heterométricos de disposición caótica.

Los gasterópodos aparecen incluidos tanto en la calcita travertínica como en las arcillas, presenten o no clastos dolomíticos.

Junto a *Trochoidea frater* (Fig. 2) aparecen los siguientes gasterópodos terrestres: *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837), *Tro-*

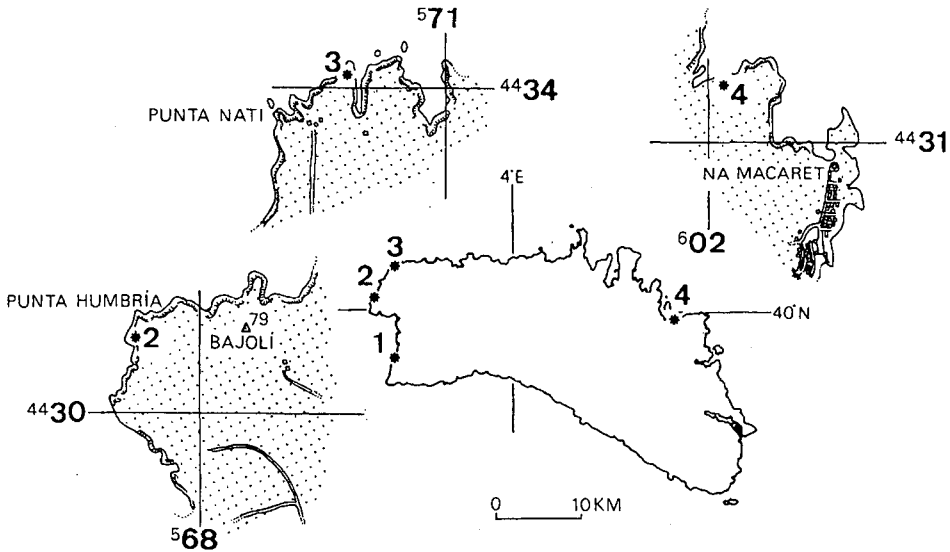


Fig. 1. Situación de los yacimientos con *Trochoidea frater*. 1: Cala'n Bastó; 2: Punta Humbría; 3: Punta de Cala's Pous; 4: Na Macaret.

Fig. 1. Location of deposits with *Trochoidea frater*. 1: Cala'n Bastó; 2: Punta Humbría; 3: Punta de Cala's Pous; 4: Na Macaret.

choidea nyeli (Mittre, 1844), *Oxychilus lentiformis* (Kobelt, 1882), *Ovatella (Myosotella) myosotis* (Draparnaud, 1801). *Ovatella (Myosotella) myosotis* puede considerarse como una nueva especie para el Pleistoceno de Menorca. Es el taxon que aparece con más frecuencia en este yacimiento. En las Baleares, esta especie ha sido citada en el yacimiento Neotyrrheniense de La Pineda (bahía de Palma) (Cuerda, 1987).

Asociados a estos gasterópodos se han encontrado restos postcraneales muy fragmentados y algunas piezas dentales de *Hypnomys* sp.

Material: 6 conchas y 2 fragmentos parcialmente incluidos en la roca matriz. 5 de ellas conservan trazas de su pigmentación original.

Cala'n Bastó (570.825; 4.423.325; 6)

Este yacimiento se localiza en la parte más occidental de Cala'n Bastó (Ciudadella de Menorca) (Quintana, 1995a). Está formado por unos limos rojizos muy duros, que

fosilizan las facies arrecifales de edad Tortonense (Mioceno superior) existentes en la zona (Rosell et al., 1990a).

Asociados a *Trochoidea frater* fueron encontrados los siguientes gasterópodos terrestres: *Mastus pupa* (Linnaeus, 1758), *Testacella* sp., *Oxychilus lentiformis* (Kobelt, 1882) y *Rumina decollata* (Linnaeus, 1758). No ha sido posible identificar, al menos de forma segura, restos de vertebrados.

Helicellinae sp. de este yacimiento (Quintana, 1995a) corresponde en realidad a *Trochoidea frater*. Sin embargo, Helicellinae sp. del yacimiento de Cala's Pous (Quintana, 1995a), posiblemente corresponda a un género y especie diferentes, aún sin determinar.

Material: fueron encontrados un total de 42 ejemplares, generalmente erosionados e incluidos parcialmente en la roca matriz.

Punta Humbría (567.700; 4.430375; 14)

Yacimiento situado al Oeste del término municipal de Ciudadella de Menorca, entre el Cap de Bajolí y Sa Falconera (Fig. 1).

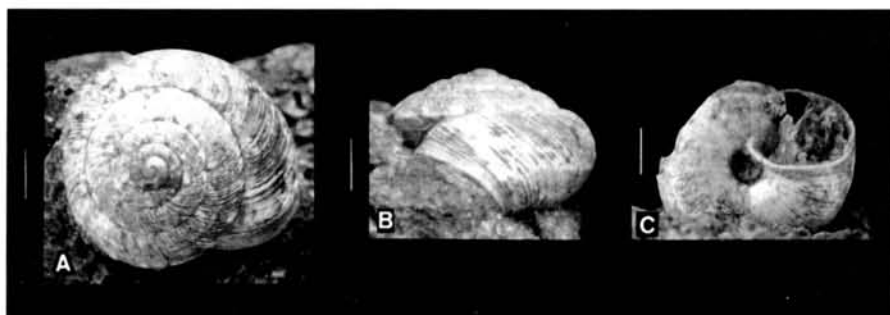


Fig. 2. *Trochoidea frater* de la Punta de Cala's Pous. A: ejemplar 976, vista superior de la espira; B: el mismo ejemplar, en vista lateral; C: ejemplar 975, vista inferior de la espira. Escala: 2 mm.

Fig. 2. *Trochoidea frater* from Punta de Cala's Pous. A: specimen 976, top view; B: the same specimen, lateral view; C: specimen 975, lower view. Scale: 2 mm.

Difícil de localizar, tanto por sus reducidas dimensiones como por estar situado en un terreno muy accidentado. Formado por unas arcillas fuertemente rojizas muy duras, descansa sobre unas dolomías de edad jurásica (Rosell *et al.*, 1990a). Se caracteriza, entre otras cosas, por la pobreza en restos fósiles.

Junto a *Trochoidea frater* fué encontrado un único ejemplar de *Otala* sp.

Material: un único ejemplar, parcialmente incluido en la roca matriz y con la superficie de la concha erosionada.

Na Macaret (602.050; 4.431.300; 12)

Yacimiento situado al Noroeste de la urbanización de Na Macaret, entre Cala's Morts y el Racó de Na Ferradura, al Norte del término municipal de Es Mercadal (Fig. 1). Corresponde a un depósito cárstico de dimensiones muy modestas, formado por unos limos muy rojos consolidados situados sobre las dolomías jurásicas (Rosell *et al.*, 1990b).

Junto a *Trochoidea frater*, sólo se ha podido determinar la presencia de *Oxychilus lentiformis* (Kobelt, 1882).

Se han encontrado también semillas fósiles muy bien conservadas pertenecientes al género *Cneorum*, semejantes a las que aparecen en algunos yacimientos con *Cheirogaster gymnesica* (Alcover y Traveset, comunicación personal).

Material: catorce conchas, incluidas parcialmente en la roca matriz, y conservadas, como el resto de los ejemplares, en la colección particular del autor.

Edad de los yacimientos

En general, la edad de los depósitos cársticos de Menorca solo puede establecerse, de forma aproximada y relativa, a partir de su contenido en fauna vertebrada.

Los depósitos cársticos más antiguos se localizan en la zona de Punta Nati-Cala's Pous y son equivalentes en edad a los yacimientos mallorquines de Santa Margalida y Sant Llorenç, situados en el Langhiense superior-Serravaliense inferior (Mioceno medio) (Mein y Adrover, 1982; Adrover *et al.*, 1985; Martín *et al.*, 1992).

En los sedimentos continentales más antiguos de Punta Nati-Cala's Pous aparecen restos muy fragmentados de una tortuga, un glirido y un ocotónido, actualmente en vías de estudio. No han aparecido, hasta el momento, restos de gasterópodos terrestres.

El segundo grupo de depósitos cársticos puede situarse, a grandes rasgos, entre el Mesiniense post-evaporítico y el Pleistoceno. Se caracterizan por la presencia de una tortuga, *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914) un

Tabla 1. Diámetro-altura (en mm) de *Trochoidea frater*. A: ejemplares fósiles procedentes de la Punta de Cala's Pous y de Punta HUMBRIA (B). C: ejemplares actuales procedentes de la Illa Malgrat Gran y de Cala Portals Vells (D).

Table 1. Diameter-height (in mm) of Trochoidea frater. A: Fossil specimens from Punta de Cala's Pous and Punta HUMBRIA (B). C: current specimens from Illa Malgrat Gran and Cala Portals Vells (D).

	Nº	Diámetro	Altura
A	973	7,05	-
	974	8,47	-
	975	8,78	-
	964	9,29	-
	976	9,67	-
B	872	8,70	5,85
C	-	9,4	5,7
	-	11	6,6
	-	11,1	5,9
	-	11,2	6,2
D	-	8	4,4
	-	8,4	4,3
	-	9,3	5,5
	-	10	5,4
	-	10,1	5,7
	-	10,2	5,9

lepórido gigante, un lirón, *Muscardinus cyclopeus* (Agustí, Moyà-Solà y Pons-Moyà, 1982), un anfibio, uno o varios lacértidos y varias aves. En ellos aparecen algunos de los gasterópodos endémicos que han perdurado hasta la actualidad: *Tudorella ferruginea*, *Oxychilus lentiformis* e *Iberellus companyonii*. Aparece también un zonítido, *Vitrea* sp., un subulínido, *Rumina decollata*, y varios helicidos: *Oestophora* sp., *Helicodontinae* sp., *Otala* sp. y *Helicellinae* sp. (Quintana, 1995a).

El tercer grupo de sedimentos pueden incluirse en el Pleistoceno en sentido amplio y se asocian, en ocasiones, con un bóvido, *Myotragus*, un glírido, *Hypnomys*, un sorcico, *Nesiotites*, un anfibio, *Discoglossus*, un reptil, *Podarcis* y varias aves. Además que los mis-

mos gasterópodos del segundo grupo, a excepción de *Oestophora* sp., *Helicodontinae* sp., *Helicellinae* sp. y *Vitrea* sp., aparecen también *Mastus pupa* y *Testacella* sp.

De esta manera, el yacimiento de la Punta de Cala's Pous debe situarse en el Pleistoceno, ya que *Trochoidea frater* aparece asociada a *Hypnomys* y sus conchas conservan parte de su coloración original.

En el yacimiento de Cala'n Bastó (Quintana, 1995a) se encontraron escasos restos pertenecientes a *Cheirogaster gymnesica*. Actualmente, la pertenencia de estos fragmentos a la tortuga gigante de Menorca debe considerarse como dudosa, de manera que no es posible situar este yacimiento, al menos de una forma segura, en el segundo grupo de sedimentos. La presencia de *Mastus pupa* en este yacimiento permite situarlo en una edad pre-würniense.

En los yacimientos de Punta HUMBRIA y Na Macaret no se han encontrado, hasta el momento, restos de vertebrados. Las semillas fosilizadas pertenecientes al género *Cneorum* no han aparecido, de momento, asociadas a la fauna vertebrada del pleistoceno de Menorca. En cambio, aparecen en los yacimientos con *Cheirogaster gymnesica*.

La presencia de estas semillas en el yacimiento de Na Macaret permiten situarlo, de forma provisional, en el segundo grupo de sedimentos. Además, los gasterópodos de este yacimiento no conservan ninguna traza de coloración. Las conchas de este yacimiento son de color gris o negro, dependiendo del grado de tinción debido al bióxido de manganeso presente en estos sedimentos. Suponiendo que han existido unas condiciones tafonómicas semejantes, la falta de pigmentación de estas conchas parece apoyar la idea de que el yacimiento de Na Macaret sea anterior al de la Punta de Cala's Pous, donde las conchas conservan aún parte de su coloración. De momento, no es posible datar, de forma relativa, el yacimiento de Punta HUMBRIA.

Consideraciones biogeográficas

La historia malacológica de Menorca (referida básicamente a los macromoluscos terrestres) está caracterizada, antes de la entrada de los primeros humanos en la isla, por el progresivo empobrecimiento en taxones. Así por ejemplo, el género *Oestophora*, que cuenta en la actualidad con numerosas especies en la Península Ibérica y el Norte de África, en Menorca está presente únicamente en el segundo grupo de sedimentos cársticos (Quintana, 1995a), mientras que en Mallorca y Eivissa este género desapareció en el Pleistoceno (Gasull, 1964b; Paul, 1984; Paul y Altaba, 1992). Otros taxones, como *Mastus pupa* se extinguió de Mallorca, Menorca y Cabrera por razones de tipo climático, al iniciarse la última glaciación pleistocénica (Cuerda, 1989; 1993) mientras que se desconocen las causas que provocaron la extinción de *Xeroplexa cuerdaei*, una especie endémica que parece haberse extinguido muy recientemente de Menorca. La llegada de los humanos a Menorca posiblemente influyó en su extinción, debido a las modificaciones ambientales que este provocó en los sistemas dunares (de forma directa o indirecta, como la introducción de nuevas especies de gasterópodos de hábitos sabulícolas), hábitat donde esta especie aparece en estado fósil o subfósil (Quintana, 1995b). *Trochoidea frater* parece haber desaparecido mucho antes de la llegada de los humanos a Menorca, debido a que esta especie no ha sido encontrada, hasta el momento, en los sedimentos más recientes de la isla.

Trochoidea frater ferreri, subespecie en la que pueden incluirse los ejemplares encontrados en Menorca, contaba con una distribución geográfica más amplia durante el Pleistoceno. Su desaparición en Menorca y su actual distribución en unas pocas localidades del sur de Mallorca y Cabrera, parecen indicar que ha sufrido una considerable regresión a partir del Pleistoceno.

Trochoidea frater ferreri parece seguir el mismo patrón que *Tudorella ferruginea*,

que se extinguió de Eivissa y Formentera (Torres y Alcover, 1981; Gasull y Alcover, 1982; Paul y Altaba, 1992; Gässer y Ferrer, 1997), pero que está presente en Menorca, en Mallorca (donde parece ser más abundante), en Cabrera y Sa Dragonera (Pons y Palmer, 1996). Es decir, *Trochoidea frater ferreri* se extinguió en la isla de menor tamaño (Menorca) y sobrevivió en la isla de mayor tamaño, Mallorca, que presenta, en comparación, una mayor variación de condiciones ecológicas, que hacen posible que una especie tenga mayores oportunidades de supervivencia ante condiciones adversas.

La existencia de esta subespecie en Cabrera parece contradecir este hecho. Más que por razones de extensión geográfica, su presencia en Cabrera posiblemente pueda explicarse por su proximidad geográfica con Mallorca y las conexiones que tuvieron lugar durante las regresiones pleistocénicas (Cuerda *et al.*, 1982).

Conclusiones

Debido a su menor tamaño, concha globulosa y ombligo más pequeño, los ejemplares encontrados en Menorca pueden incluirse en la subespecie *ferreri*, actualmente repartida por el Sur de Mallorca y Cabrera. Esta subespecie constituyó un endemismo gimnésico hasta el Pleistoceno, época en la que se extinguió de Menorca, por causas aún desconocidas, pese a ser una especie relativamente abundante, como lo demuestran los numerosos individuos que aparecen en los yacimientos de Cala'n Bastó, Punta de Cala'n Pous y Na Macaret.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi agradecimiento a Eulalia García, del *Museu de Zoologia de Barcelona*, por su amabilidad y ayuda a la hora de consultar varios lotes de *Trochoidea frater* depositados en los fondos del *Museu de Zoologia*.

Bibliografía

- Adrover, R. y Cuerda, J. 1976. Dos nuevos yacimientos pleistocénicos con malacofauna terrestre en la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. de Baleares*, 21: 125-130.
- Adrover, R., Agustí, J., Moyà, S. y Pons, J. 1985. Nueva localidad de micromamíferos insulares del Mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleontologia i Evolució*, 18: 121-129.
- Altaba, C.R. 1991. Mol.luscs. En: *Història Natural dels Països Catalans*, Vol. 8: Invertebrats no artròpodes. Joandomènec Ros Ed., 375-416, 427-470. Barcelona.
- Altaba, C.R. 1993. Els caragols i llimacs terrestres (Gastropoda: Pulmonata) de l'arxipèlag de Cabrera. En: *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*. J.A. Alcover, E. Ballesteros y J.J. Fornós Eds. CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 409-426.
- Cuerda, J., Antich, S. y Soler, A. 1982. La secuencia pleistocénica dunar de Son Moson (Mallorca) y sus correlaciones faunísticas y estratigráficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 13-35.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Palma de Mallorca. 421 pp.
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Palma de Mallorca. 310 pp.
- Cuerda, J. 1993. Nota sobre el Cuaternari. En: *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*. J. A. Alcover, E. Ballesteros y J.J. Fornós Eds. CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 117-130.
- Gässer, Z. y Ferrer, J.A. 1997. Nous jaciments paleontològics del Miocè i Quaternari de Formentera (Illes Pitiüses, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 91-101.
- Gasull, L. 1963. Descripción de unas nuevas formas del género *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 9: 83-92.
- Gasull, L. 1964a. Las *Helicella* (*Xeroplexa*) de Baleares. *Gastropoda Pulmonata*. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 10: 3-67.
- Gasull, L. 1964b. Un nuevo molusco terrestre fósil para la fauna cuaternaria de Baleares: *Oestophora* (Id.) *barbula* Charp. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 9: 81-82.
- Gasull, L. y Alcover, J.A. 1982. La cova de Ca Na Reia: desconcertant estació malacològica del Pleistocè de les Pitiüses. *Endins*, 9: 41-44.
- Martín, E., Freudenthal, M. y Agustí, J. 1993. Micromammals from the middle Miocene of the Granada Basin (Spain). *Geobios*, 26 (3): 377-387.
- Mein, P. y Adrover, R. 1982. Une faunule de mammifères insulaires dans le Miocène moyen de Majorque (Iles Baléares). *Geobios*, 6: 451-463.
- Paul, C.R.C. 1984. Pleistocene non-marine molluscs from Cova de Ca Na Reia, Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 95-114.
- Paul, C.R.C. y Altaba, C.R. 1992. Els Mol.luscs terrestres fòssils de les illes Pitiüses. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 141-169.
- Pons, G.X. y Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Institut d'Estudis Balearics - Conselleria d'Obres Públiques - Societat d'Història Natural de les Balears. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 5. 307 pp. Palma de Mallorca.
- Quintana, J. 1995a. Fauna malacològica associada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeogràfiques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.
- Quintana, J. 1995b. Nuevas localidades con *Xeroplexa cuerdaei* (Gasull, 1963) (Gastropoda: Pulmonata). *Rev. de Menorca*, 1: 27-39.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elizaga, D. 1990a. Mapa geológico de España. Escala 1:25.000. Cap de Menorca y Ciutadella. Hoja 617 bis-II, 618-III. *Inst. Tecnol. Geomin. de España*. Madrid.
- Rosell, J., Gómez-Gras, D. y Elizaga, D. 1990b. Mapa geológico de España. Escala

1:25.000. Ses Coves Noves. Hoja 619-III.
Inst. Tecnol. Geomin. de España. Madrid.
Torres, N. y Alcover, J.A. 1981. Presència de
Tudorella ferruginea (Lamarck, 1822)

(Gastropoda: Pomatiasidae) a l'illa
d'Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*,
25: 185-188.

El Miocè marí del torrent de sa Fusta (Formentera, Illes Pitiüses)

Antonio ABAD, Zenó GÀSSER i Joan Antoni FERRER

SHNB

Abad, A., Gässer, Z. i Ferrer, J.A. 1998. El Miocè marí del torrent de sa Fusta (Formentera, Illes Pitiüses). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 57-63. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Al present treball, es descriuen els materials miocènics marins que constitueixen els penya-segats als voltants del torrent de Sa Fusta, donant la seva estratigrafia i el seu contingut paleontològic. Finalment es correlacionen amb d'altres sèries miocèniques conegudes a Formentera.

Paraules clau: Miocè, Pitiüses, Mediterrània Occidental, restes fòssils.

THE MARINE MIOCENE OF THE STREAM SA FUSTA (FORMENTERA, ILLES PITIÜSES). In this paper, it is described the stratigraphy and paleontological content of marine Miocene scarps in the Sa Fusta stream. Finally, these materials are correlated with the other Miocene sections of Formentera. *Keywords:* Miocene, Formentera, Pityusic islands, Western Mediterranean, fossil remains.

Antonio ABAD i Zenó GÀSSER, *Museu Geològic del Seminari de Barcelona, Carrer de la Diputació núm. 231, 08007 Barcelona*; Joan Antoni FERRER, *Institut d'Estudis Eivissencs, Carrer Pere Francés núm. 12, 07800 Eivissa*.

Recepció del manuscrit: 15-jul-98; revisió acceptada: 16-set-98.

Introducció

El Miocè de l'illa de Formentera és conegut des d'antic: Thos (1876), Vidal i Molina (1880), Nolan (1895). Després d'una llacuna de quasi setanta anys, s'han fet estudis més o menys generals sobre els afloraments d'ambdós extrems de l'illa (La Mola i cap de Barbaria): Butzer i Cuerda (1962); Brebion *et al.* (1968); Rangheard (1970; 1971; 1984; 1985); Simó (1982); Fornós i Pomar (1992).

Darrerament, Gässer i Ferrer (1997) van descriure, entre d'altres, tres jaciments del

Miocè (Tortonià marí) de Formentera. El darrer és el de Cova de s'Aigua, on citen per primer cop *Chamelea cf. cothurnix*. Vagament, s'assenyala que a una distància d'uns 400 m de l'anterior, s'ha trobat una fauna semblant i les restes d'un equinoideu, jaciment el qual ens ocupa el present article. Abad *et al.* (1998) van descriure, des del punt de vista estratigràfic, la sèrie de la Cova de s'Aigua.

Situació

La sèrie del torrent de sa Fusta es troba situada a un penya-segat de la costa W de Formentera, al Cap de Barbaria (Fig. 1), amb la seva base a nivell del mar; després, segueix el curs del torrent fins a arribar a sa Tanca, on finalitza la sèrie (Fig. 2). La seva potència total és d'uns 45 m.

Descripció de les unitats

De baix a dalt (Fig. 4) s'han distingit quatre unitats:

Unitat A. Està formada per uns 20 m de calcàries algals, de color blanc groguenc. La successió observada és la següent:

1) *Wackestones-pacskstones*, formats majoritàriament per fragments d'algues rodofícies. Són molt massius. Potència observada: 2 m.

2) Tascó de 30 cm de conglomerats calcàris, amb partícules de mida còdol, *clast supported*, ben cimentades. Aquests còdols són de calcàries algals. El contacte inferior no sembla ser erosiú, oferint una geometria plana.

3) *Wackestone* algal molt recristallitzat. El seu interior és massiu, formant un sol banc. Potència: 4,5 m.

4) *Mudstones*, a voltes recristallitzats. Es troben estratificats en bancs hemimètrics. Potència: 2 m.

5) *Packstones* algals estratificats en bancs mètrics; a l'interior de cada banc s'observen estratificacions encruades de petita escala i de baix angle (uns 15° a l'oest en una capa de la base; uns 18° cap a l'est, a la resta de capes). Potència: de l'ordre de 4 m.

6) *Wackestone* algal formant un banc de quasi 2 m de potència.

7) *Packstones*, en algun lloc *packstones-grainstones*, d'algues calcàries, molt abundants les formes planes, éssent rares les rodofícies. A la base, es troben estratificats en bancs mètrics, i a sostre, en bancs hemimètrics i menys (*thinning upwards*). Potència 5,5 m.

Tota aquesta unitat es troba molt carstificada, amb coves de petit recorregut que segueixen els plans d'estratificació.

Unitat B. Està formada per calcarenita (marès) de gra fi de color blanc groguenc. Es troben ben estratificats en bancs mètrics.

La seva base ofereix un contacte més o menys ondulat amb la unitat anterior A; aquí es troba una capa mètrica que forma una veritable lumaquella (encopinyam) format per: Poliquet (*Serpula* sp.), bivalves (*Glycymeris* sp.; *Lima* sp.; *Ostrea lamellosa* Brocchi, 1814; *Cardium* sp.), gastròpode (*Haliotis* sp.), equinoideus (cf. *Arbacia* sp.; cf. *Brissus* sp.) i fragments d'algues calcàries (*Lithotamnium* sp.; *Rodoficea* indet.).

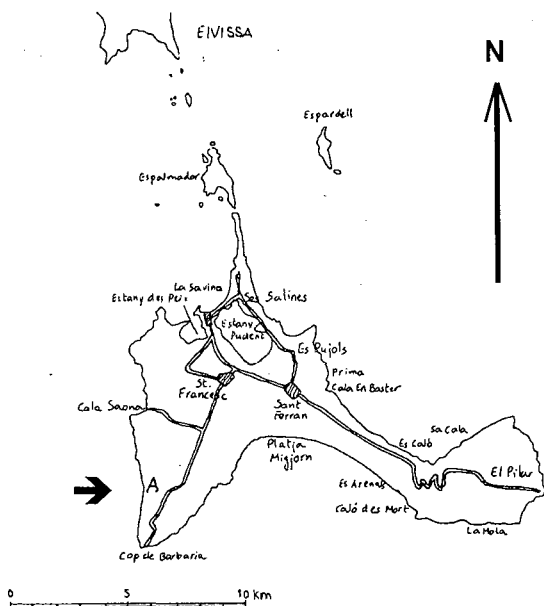


Fig. 1. Situació de la sèrie del torrent de Sa Fusta (A).
Fig. 1. Location of the section of the de Sa Fusta stream. (A).

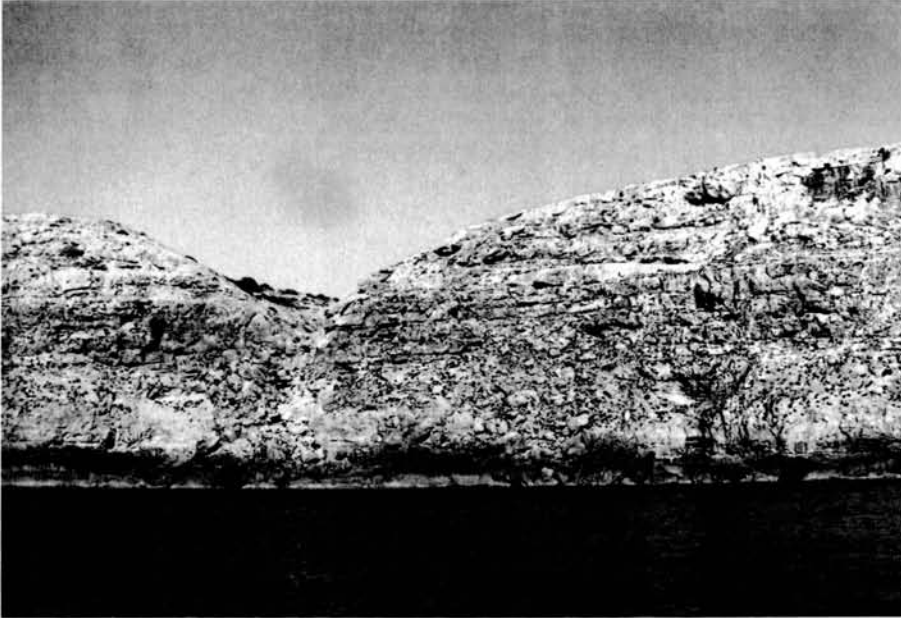


Fig. 2. Torrent de sa Fusta (Formentera).
Fig. 2. Torrent de sa Fusta (Formentera).

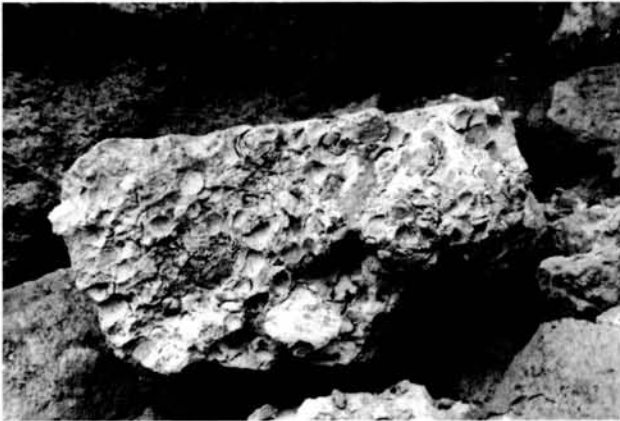


Fig. 3. Detall d'un bloc de lumachel·la.
Fig. 3. Detail of a block of lumachelle.

A excepció d'*Ostrea* i les algues calcàries, tots els demés fòssils es presenten en forma de motlles interns i externs. Destaquem

l'abundància de motlles de *Glycymeris* sp., els quals, juntament amb la resta dels bivalves, es troben amb les valves desarticulades i reposant segons la seva posició de màxima estabilitat.

El marès conté alguns còdols de calcària algal (segurament provinents de materials que constitueixen la unitat anterior "A", arrodonits i que arriben a 10 cm de diàmetre. El mig metre de sotre d'aquesta capa lumachel·lica, mostra que la mida de gra ha

disminuït, convertint-se amb un marès de gra mig, amb estratificació encreuada de baix angle i petita escala. Aquest marès, com les següents capes, està format per restes d'algues calcàries i rarament per foraminífers i restes de mol·luscs.

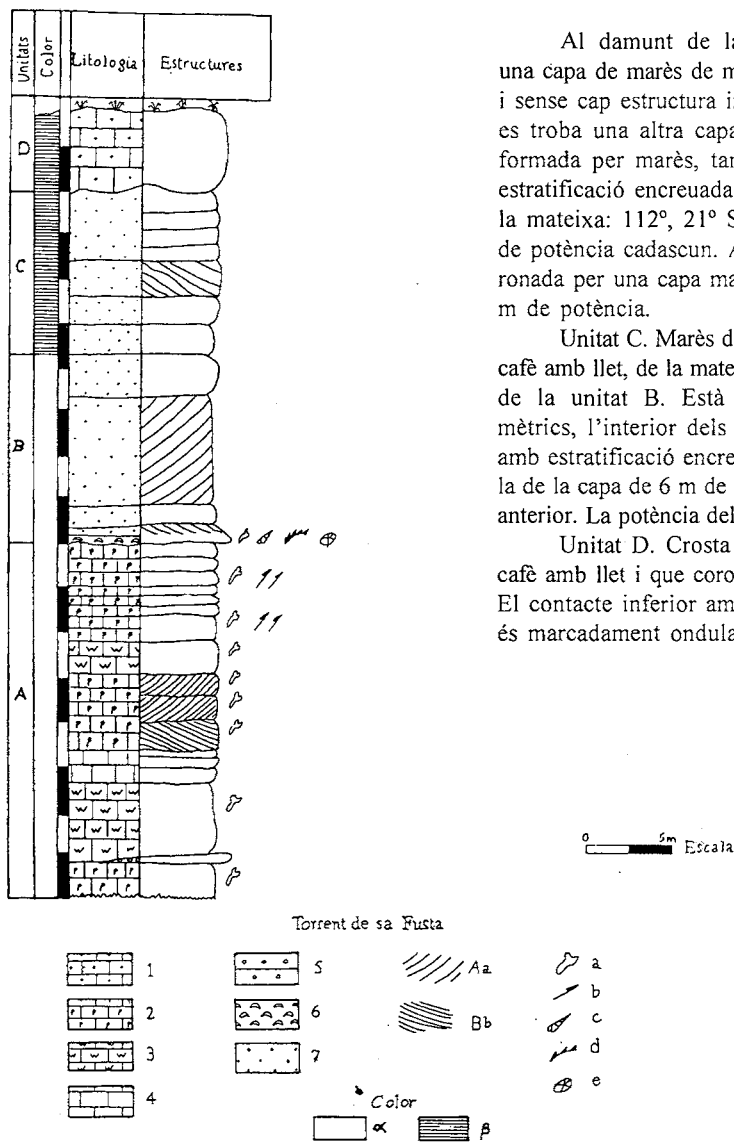


Fig. 4. Signes convencionals. Sèrie del Torrent de Sa Fusta. 1 - Crosta carbonatada; 2 - *Packstone*; 3 - *Wackstone*; 4 - *Mudstone*; 5 - Conglomerat; 6 - Lumaquel.la (encopinyam); 7 - Marès. Aa - Estratificació encreuada de gran escala; Bb - Estratificació encreuada de petita escala. a - algues rodofícies; b - algues calcàries planars; c - gastròpodes; d - bivalves; e - equinoideus. Color: α blanc groguenc; β color cafè amb llet.

Fig. 4. Key. *Torrent de Sa Fusta* section. 1 - Carbonate crust; 2 - *Packstone*; 3 - *Wackstone*; 4 - *Mudstone*; 5 - Conglomerate; 6 - *lumachelle*; 7 - Marès. Aa - *Great scale cross-bedding*; Bb - *Small scale cross-bedding*. a - *rodophicean algae*; b - *planate carbonatic algae*; c - *gastropoda*; d - *bivalvia*; e - *echinoidea*. Colour: α *yellowish white*; β *cream*.

Al damunt de la lumaquel.la, reposa una capa de marès de metre i mig de potència i sense cap estructura interna. A continuació, es troba una altra capa de 6 m de potència formada per marès, també de gra mig, amb estratificació encreuada planar (una mesura a la mateixa: 112°, 21° S) amb sets de 20 cm de potència cadascun. Aquesta darrera és coronada per una capa massiva de marès de 2,5 m de potència.

Unitat C. Marès de gra mig a fi, de color cafè amb llet, de la mateixa composició que els de la unitat B. Està estratificat en bancs mètrics, l'interior dels quals és massiu o bé amb estratificació encreuada planar anàloga a la de la capa de 6 m de potència de la unitat B anterior. La potència del conjunt és d'uns 9 m.

Unitat D. Crosta carbonatada de color cafè amb llet i que corona a la unitat anterior. El contacte inferior amb la unitat C anterior és marcadament ondulat.

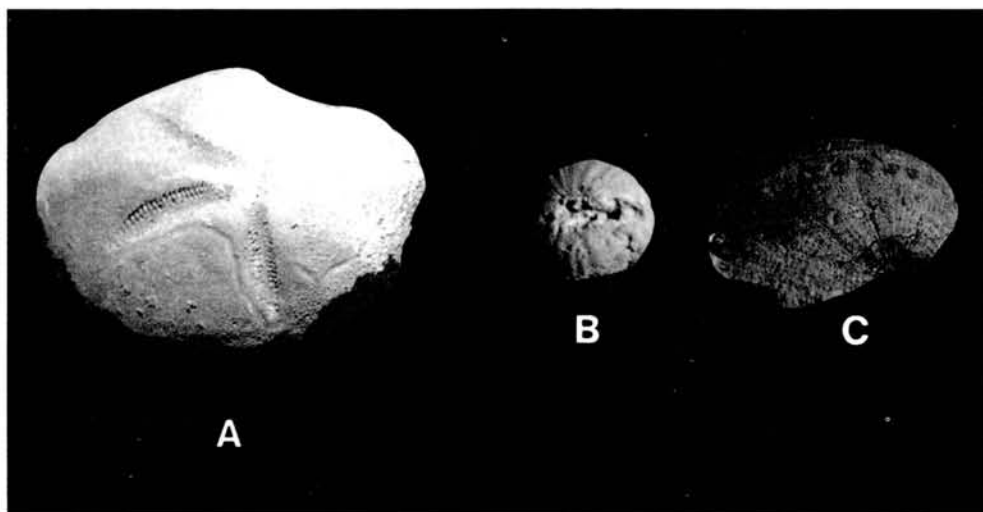


Fig. 5. a) cf. *Brissus* sp., (diàmetre major 73 mm) b) cf. *Arbacina* sp. (20 mm de diàmetre) c) *Haliotis* sp (diàmetre major 45 mm).

Fig. 5. a) cf. *Brissus* sp., b) cf. *Arbacina* sp. c) *Haliotis* sp.

Interpretació

La unitat A fou sedimentada en un medi marí de plataforma carbonatada molt soma, dominada al començament per les algues rodofícies. Els primers dipòsits semblen tranquils, donada la gran quantitat de restes algal branquioses (alguns d'ells estan quasi sencers); malgrat tot estan separats per un interval conglomeràtic que indicaria el retreballament costaner de materials carbonatats algal ja consolidats. A la part mitjana de la unitat, el medi no estava exent de corrents, les quals són les responsables de les estratificacions encreuades observades. Al sostre de la unitat, les algues rodofícies són desplaçades quasi totalment per altres algues calcàries de formes branquioses, les quals segurament foren acumulades a prop del seu lloc de vida, ja que es troben quasi senceres.

La unitat B significa un trencament clar amb la sedimentació anterior. A partir d'aquesta unitat hi predomina quasi totalment el marès. La base de la unitat representa un ambient costaner, segurament de platja, o molt

proper. El contingut orgànic que conté és correspon amb organismes que habitaven la zona propera de plataforma. Les valves dels lamel·libranquios, un cop desarticulades després de la mort, foren sedimentades amb la resta de contingut orgànic, juntament amb els còdols de carbonats algal ja consolidats. Aquests darrers, aflorarien a una rasa costanera propera, on el mar, després d'erosionar-los, els retreballava fins a donar-los la forma de còdol més o menys arrodonit. Sembla que, a la resta de la unitat, segueix un ambient transicional, segurament desenvolupat en el *foreshore* i per damunt d'ell.

Aquesta mateixa situació segueix amb la unitat C, la qual es diferencia de la B pel seu color de cafè amb llet, segurament degut a la influència continental posterior a la sedimentació.

La unitat D representa la consecució de processos edàfics produïts al damunt dels materials anteriors elevats per damunt del mar, en un ambient de baixes precipitacions, amb la corresponent formació d'una gruixuda crosta carbonatada.

Correlació i datació a tall de conclusions

Totes les unitats, excepte la D, poden correlacionar-se amb el cicle inferior indicat a Formentera (la Mola i cap de Barbaria) per Fornós i Pomar (1992), format per nivells de calcarenites i lutites calcàries bioclàstiques amb fragments de molluscs, briozous, foraminífers, equinoideus, plaques d'*Halimeda*, i sobretot, algunes rodofícies amb rodòlits abundants i blocs amb restes de coralls que representen fàcies de talús escullós (nosaltres no hi hem trobat cap resta de corall). Segons aquells autors, el materials miocens del W de Formentera corresponen a la seqüència del Tortoniana-Messinià, equivalent a la unitat de les Calcàries Esculloses (o de Santanyí).

La sèrie de Cova de s'Aigua, donada per Abad *et al.* (1998), està situada a un penya-segat a uns centenars de metres més al nord de la sèrie del torrent de sa Fusta. S'han descrit 3 horitzonts equivalents, de dalt a baix, amb les unitats indicades per a aquest nou jaciment:

1) Crosta carbonatada de 2 a 3 m de gruix, atribuïda al Quaternari. Equival a la unitat D del torrent de sa Fusta.

2) Marès de color crema o cafè amb llet, de 20 a 30 m de potència, atribuïda al Tortoniana. Equival a la unitat C del torrent de sa Fusta.

3) Marès de color crema, ben cimentat, amb estratificació encreuada plana, amb fauna composta per: *Glycymeris* sp., *Chamelea* cf. *cothurnix* (Dujardin) i *Cardium* sp. Fou datada com a suposadament tortoniana pel seu contingut faunístic. Equival a la unitat B del torrent de sa Fusta.

Aquestes tres unitats tornen a retrobar-se uns centenars de metres més al sud, a l'anomenat torrent des Cocó.

La unitat A del torrent de sa Fusta no fou reconeguda a la sèrie de Cova de s'Aigua.

Agraïments

Al Dr. Sebastià Calzada, Director del Museu Geològic del Seminari, per la lectura i suggerències fetes per millorar el manuscrit. Al Sr. I. Bastin, pel seu ajut logístic. Al Sr. José Francisco Carrasco, per la seva opinió sobre les nostres determinacions dels equinoideus.

Bibliografia

- Abad, A., Ferrer, J.A. i Gässer, Z. 1998. Sobre alguns trets geològics de Formentera. *Eivissa*, 3^a època, 32: 40-50.
- Brebion, Ph., Chevalier, J. P., Colom, G., Lecointre, G. i Rangheard, Y. 1968. Sur le tortonien de Formentera et d'Ibiza. (Baléares, Espagne). *Comptes-Rendus sommaires de la Société Géologique de France*. 7^e série, 10: 152-153.
- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y Comunicaciones Instituto Geológico y Minero de España*, 67: 25-70.
- Fornós, J.J. i Pomar, L. 1992. La Serralada Bètica. S-4: L'estructuració bètico-balear a partir del Miocè Superior. In: Guimerà, J. J. coord. *Història Natural dels Països Catalans. Geologia II*: 274. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Gässer, Z. i Ferrer, J.A. 1997. Nous jaciments paleontològics del Miocè i Quaternari de Formentera (Illes Pitiüses, Mediterrani Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 91-101.
- Instituto Geológico y Minero de España 1972. Mapa Geológico de España. Síntesis de la Cartografía Existente 1:200.000. Hoja nº 65, Ibiza-Formentera. Madrid.
- Nolan, M.H. 1895. Structure Géologique d'ensemble de l'archipel Baléare. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 3^e série, 23: 76-91.

- Rangheard, Y. 1970. Mapa Geològic de España 1:50.000. Hojas 824-849 y 825-850. *Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid.
- Rangheard, Y. 1971. Étude géologique des îles d'Ibiza et Formentera (Baléares). *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*. Madrid. 340 pp.
- Rangheard, Y. 1984. The geological history of Eivissa and Formentera. In: *Biogeography and ecology of the Pityusic Islands*: 25-104. Dr. W Junk Publishers. La Hague.
- Rangheard, Y. 1985. La història geològica d'Eivissa i Formentera. *Estudis Baleàrics*, 16: 13-64.
- Simó, J. 1982. El Mioceno terminal de Ibiza y Formentera. *Tesina de llicenciatura inèdita*, 165 pp. Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona.
- Thos i Codina, S. 1876. Notas acerca de la constitución geológica de las islas de Ibiza y Formentera. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 3: 363-376.
- Vidal, L.M. i Molina, E. 1880. Reseña Física y Geológica de las Islas de Ibiza y Formentera. *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 1: 67-113.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa orientale di Eivissa (Ibiza), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneidae)

Riccardo GROPPALI, Paola GUERCI e Carlo PESARINI

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

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 (Araneidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 65-74. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

L'indagine ha riguardato il popolamento araneico di 10 aree-campione rappresentative della vegetazione costiera della parte orientale di Eivissa (Ibiza). Sono stati trovati 151 esemplari appartenenti ad almeno 19 specie differenti, tra cui una specie nuova (*Cyclosa groppalii* Pesarini).

Parole clave: *Cyclosa groppalii* n. sp., *Araneae*, *Eivissa*.

NOTES SOBRE LES ARANYES (ARACHNIDA, ARANEAE) DE LA COSTA ORIENTAL DE L'ILLA D'EIVISSA, AMB LA DESCRIPCIÓ D'UNA NOVA ESPÈCIE: *CYCLOSA GROPPALII* PESARINI (ARANEIDAE). S'han estudiat la fauna d'aranyes de 10 punts de mostreig representatius de la vegetació de la costa oriental d'Eivissa. S'han recol·lectat 151 exemplars pertanyents, almanco, a 19 espècies, una de les quals és nova per a la ciència (*Cyclosa groppalii* Pesarini).

Paraules clau: *Cyclosa groppalii* n. sp., *Araneae*, *Eivissa*.

NOTES ABOUT THE SPIDERS (ARACHNIDA, ARANEAE) IN THE COASTAL AREA OF THE ORIENTAL PART OF EIVISSA (IBIZA), WITH A DESCRIPTION OF A NEW SPECIES: *CYCLOSA GROPPALII* PESARINI (ARANEIDAE). The research has considered the Spider population of 10 sample-areas, representative of coastal vegetation in the eastern part of Eivissa (Ibiza). 151 specimens belonging to, at least 19 species have been found, including one never described before (*Cyclosa groppalii* Pesarini).

Keywords: *Cyclosa groppalii* n. sp., *Araneae*, *Eivissa*.

Riccardo GROPPALI, Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Via S. Epifanio 14, I-27100 Pavia; Paola GUERCI, Viale S. Gimignano 9, I-20146 Milano; Carlo PESARINI, Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, I-20121 Milano.

Recepció del manuscrit: 3-jun-97; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introduzione

Le notizie riguardanti l'araneofauna delle Baleari, e in particolare di Eivissa (Ibiza), sono limitate a indagini non attuali (Koch, 1882; Galiano, 1910). Un recente lavoro, riguardante però soltanto il genere *Zodarion* nella Penisola Iberica e nelle Isole Baleari, è stato eseguito da Bosmans (1994).

Per fornire nuovi dati riguardanti i Ragni (*Arachnida Araneae*) di Eivissa (Ibiza) sono stati effettuati nel luglio del 1993 alcuni campionamenti in ambienti con vegetazione arborea dominata dal pino d'Aleppo, e in macchia mediterranea. Tutte le aree-campione testate sono situate a distanza ridotta dalla costa (non oltre 350 m), nella parte orientale dell'isola, presso Can Jordi, tra Cala Mastella a nord e Cala Llenya a sud (Fig. 1).

In questo modo, in 10 differenti ambienti rappresentativi dell'area di studio,

sono stati catturati 151 esemplari appartenenti ad almeno 19 specie (Tavola 1). Di particolare interesse è il rinvenimento di un Araneide di sesso maschile appartenente a specie finora sconosciuta, descritta da Pesarini come *Cyclosa grollalii*.

Materiali e metodi

Sono stati catturati a vista e successivamente determinati tutti gli esemplari osservati nelle aree-campione, considerate rappresentative delle tipologie di vegetazione arboreo-arbustiva della parte costiera orientale di Eivissa (Ibiza), ampie ciascuna 9 mq, per un tempo di raccolta limitato a un'ora in ciascuna di esse. La scelta della superficie di indagine, già da noi collaudata in numerosi studi in Italia, è stata giudicata valida per indagini araneologiche speditive da Canard (1981).

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

Per ciascuna 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 (Tavola 2): Shannon-Weaver (H) per la diversità specifica ed Evenness (J) per l'equipartizione (Krebs, 1989).

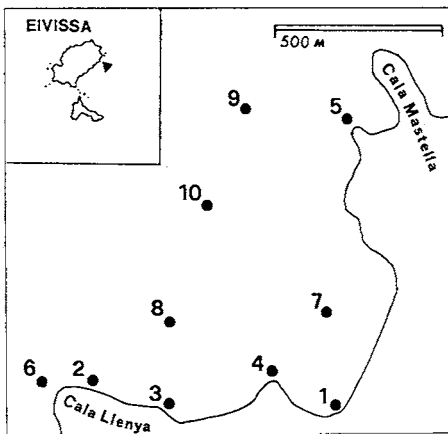


Fig. 1. Area di studio e sua localizzazione nella parte orientale di Eivissa (Ibiza). Le aree-campione sono indicate con numeri (da 1 a 10) e descritte nel testo.

Fig. 1. Studied area, located in the eastern part of Eivissa (Ibiza). The sample-areas are indicated with numbers (from 1 to 10) and described in the text.

Le aree-campione e i loro Ragni

Partendo dalla massima vicinanza alla costa e allontanandosene è possibile collocare in ordine le aree esaminate.

Tavola 1. Elenco dei Ragni (Araneae) raccolti in 10 aree-campione della parte orientale di Eivissa (Ibiza).
 Table 1. Spiders (Araneae) of 10 sample-areas in the eastern part of Eivissa (Ibiza).

SPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tot.
Scytodidae											
1 - <i>Loxosceles rufescens</i>	-	-	-	1	-	-	-	3	1	1	6
2 - <i>Scytodes velutina</i>	1										1
Segestriidae											
3 - <i>Segestria florentina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Zodariidae											
4 - <i>Zodarion pseudoelegans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Uloboridae											
5 - <i>Uptiotes paradoxus</i>	-	-	3	3	-	1	-	2	-	-	9
Araneidae											
6 - <i>Araneus diadematus</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
7 - <i>Cyclosa insulana</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2	6
8 - <i>Cyclosa groppalii</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
9 - <i>Cyrtophora citricola</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10 - <i>Zilla diodia</i>	-	-	-	2	2	-	1	2	-	1	8
Linyphiidae											
11 - <i>Linyphia triangularis</i>	5	-	5	15	4	27	19	8	6	7	96
Theridiidae											
12 - <i>Theridion sp.</i>	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	4
Agelenidae											
13 - <i>Agelena sp.</i>	-	-	-	2	-	-	1	1	-	3	7
14 - <i>Tegenaria sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Clubionidae											
15 - <i>Clubiona sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Zoridae											
16 - <i>Zora sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Salticidae											
17 - <i>Cyrrba algerina</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
18 - <i>Euophrys sp.</i>	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
19 - <i>Evarcha sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Tot. esemplari per area-campione	8	6	10	25	8	28	24	17	10	15	151

Tavola 2. Indici di Shannon-Weaver ed Evenness per i popolamenti araneici in 10 aree della parte orientale di Eivissa (Ibiza).

Table 2. Shannon-Weaver and Evenness indexes for the spider populations of 10 sample-areas in the eastern part of Eivissa (Ibiza).

Indici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	1,549	1,252	1,485	1,950	1,750	0,222	1,222	2,161	1,771	2,146
J	0,516	0,484	0,447	0,420	0,583	0,046	0,267	0,529	0,533	0,549

1 - PUNTA D'EN RIBES - distanza dal mare m 10, data di raccolta 10-7-1993, area di raccolta m 3x3.

Pineta a *Pinus halepensis* Miller sulla sommità di una scogliera, con alberi alti 3,50-4 m e sottobosco fitto, dominato da *Juniperus oxycedrus* L., con *Pistacia lentiscus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Erica arborea* L., *Cistus salvifolius* L., e con alcuni esemplari di *Juniperus communis* L..

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

Ragni trovati = 5 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 1 *Cyrtophora citricola* (Forsk.) f, 1 *Scytodes velutina* Heineken f, 1 *Theridion* sp. juv.

2 - SCOGLIERA DI CALA LLENYA - distanza dal mare 15 m, data di raccolta 7-7-1993, area di raccolta m 1,5x6.

Margine di sentiero in macchia molto fitta su scogliera affacciata sul mare, codominata da *Pinus halepensis* Miller e *Juniperus oxycedrus* L. alti 3 m, con sottobosco fitto alto 0,50 m dominato da *Pistacia lentiscus* L., con *Erica arborea* L. e *Rosmarinus officinalis* L..

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

Ragni trovati = 4 *Cyclosa insulana* (Costa) 2 juv., 1 m e 1 f, 1 *Cyclosa groppalii* Pesarini m, 1 *Cyrtophora citricola* (Forsk.) juv.

3 - VALLECOLA PRESSO FORN D'EN RIBES - distanza dal mare 20 m, data di raccolta 16-7-1993, area di raccolta m 3x3

Sbocco di vallecola perpendicolare alla linea della costa, con rocce affioranti e circondata da esemplari di *Pinus halepensis* Miller sparsi alti 3-4 m. La vegetazione è costituita da una fitta macchia alta 1-1,50 m codominata da *Juniperus oxycedrus* L. e *Rosmarinus officinalis* L., con *Juniperus communis* L., alcuni *Ficus carica* L. e *Ceratonia siliqua* L..

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

Ragni trovati = 5 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 3 *Uptiotes paradoxus* (C.L.Koch) juv., 2 *Theridion* sp. juv.

4 - TERRAZA MAR AZUL - distanza dal mare 25 m, data di raccolta 6-7-1993, area di raccolta m 3x3

Vallecola secondaria riparata, in scogliera a pendenza accentuata con rocce affioranti, con esemplari di *Pinus halepensis* Miller molto radi, alti 8-10 m. Il sottobosco è dominato da *Pistacia lentiscus* L., con *Rosmarinus officinalis* L. e *Juniperus communis* L..

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

Ragni trovati = 15 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 3 *Uptiotes paradoxus* (C.L.Koch) juv., 2 *Agelena* sp. juv., 2 *Zilla diodia* (Walckenaer) juv., 1 *Cyrrba algerina* (Lucas) f, 1 *Euophrys* sp. juv., 1 *Loxosceles rufescens* (Dufour) f.

5 - SBOCCO DELLA VALLE DEL TORRENTE SOCARRAT - distanza dal mare 30 m, data di raccolta 13-7-1993, area di raccolta m 0,5x9 + 0,5x9

Bordi di sentiero in bosco molto rado di *Pinus halepensis* Miller alto 6-8 m, con sottobosco fitto alto 1,50-2 m, codominato da *Juniperus oxycedrus* L., *Pistacia lentiscus* L. ed *Erica arborea* L., accompagnati da *Rosmarinus officinalis* L., *Cistus salvifolius* L., *Juniperus communis* L. e *Arbutus unedo* L..

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

Ragni trovati = 4 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 2 *Zilla diodia* (Walckenaer) juv., 1 *Euophrys* sp. juv., 1 *Tegenaria* sp. juv.

6 - PINETA SULLA SPIAGGIA ALLO SBOCCO DEL TORRENTE DES COIX - distanza dal mare 50 m, data di raccolta 13-7-1993, area di raccolta m 3x3.

Ampia radura in pineta di *Pinus halepensis* Miller alta 10-12 m, occupata da macchia fitta alta 2-2,50 m, dominata da *Pistacia lentiscus* L., con *Juniperus communis* L., *Cistus salvifolius* L. e scarsa presenza di *Rosmarinus officinalis* L. ed *Erica arborea* L.. La forza del vento proveniente dal mare è smorzata da una duna di sabbia e una fitta fascia di vegetazione tra l'area-campione e la spiaggia piana.

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

Ragni trovati = 27 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 1 *Uptiotes paradoxus* (C.L.Koch) juv.

7 - PINETA PRESSO TENNIS CLUB CALA AZUL - distanza dal mare 150 m, data di raccolta 5-7-1993, area di raccolta m 3x3

Pineta rada di *Pinus halepensis* Miller alto 10-12 m, con fitto sottobosco alto 1-1,50 m, codominato da *Erica arborea* L. e *Rosmarinus officinalis* L., con *Juniperus oxycedrus* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Cistus salvifolius* L.

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

Ragni trovati = 19 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 1 *Agelena* sp. juv., 1 *Araneus diadematus* Clerck juv., 1 *Clubiona* sp. juv., 1 *Theridion* sp. juv., 1 *Zilla diodia* (Walckenaer) juv.

8 - PINETA TRA PUNTA D'EN RIBES E CALA LLENYA - distanza dal mare 200 m, data di raccolta 12-7-1993, area di raccolta m 1,50x6.

Striscia tra il margine esterno e l'interno di pineta rada a *Pinus halepensis* Miller, alta 10-12 m, con sottobosco rado misto, costituito da *Juniperus oxycedrus* L. e *J. communis* L., *Erica arborea* L., *Pistacia*

lentiscus L., scarso *Rosmarinus officinalis* L., alcuni giovani *Ceratonia siliqua* L. e un *Rhamnus alaternus* L.

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

Ragni trovati = 8 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 3 *Loxosceles rufescens* (Dufour) 2 f e 1 juv., 2 *Uptiotes paradoxus* (C.L.Koch) juv., 2 *Zilla diodia* (Walckenaer) juv., 1 *Agelena* sp. juv., 1 *Zora* sp. juv.

9 - PINETA PRESSO CALA MASTELLA - distanza dal mare 320 m, data di raccolta 15-7-1993, area di raccolta m 2x4,5.

Interno di pineta rada a *Pinus halepensis* Miller alta 8-10 m, con fitto sottobosco alto 1-1,50 m codominato da *Juniperus oxycedrus* L. (con esemplari alti anche 2 m) ed *Erica arborea* L., e con *Juniperus communis* L., *Rosmarinus officinalis* L. e *Pistacia lentiscus* L.

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

Ragni trovati = 6 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 1 *Evarcha* sp. juv., 1 *Loxosceles rufescens* (Dufour) f, 1 *Segestria florentina* (Rossi) juv., 1 *Zodariion pseudoelegans* Denis m.

10 - PINETA DI CAN JORDI - distanza dal mare 350 m, data di raccolta 8-7-1993, area di raccolta m 3x3.

Interno di bosco molto rado codominato da *Pinus halepensis* Miller e *Juniperus oxycedrus* L. alti 6-8 m, con sottobosco molto fitto alto 2 m, codominato da *Juniperus communis* L. ed *Erica arborea* L., e con *Rosmarinus officinalis* L. e *Pistacia lentiscus* L..

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

Ragni trovati = 7 *Linyphia triangularis* (Clerck) juv., 3 *Agelena* sp. juv., 2 *Cyclosa insulana* (Costa) juv., 1 *Loxosceles rufescens* (Dufour) f, 1 *Segestria florentina* (Rossi) f, 1 *Zilla diodia* (Walckenaer) juv.

Le specie dominanti (catturate in percentuale superiore al 5% del totale) sono *Linyphia triangularis* con 63.5%, *Uptiotes paradoxus* con 5.9% e *Zilla diodia* con 5.2%.

Le famiglie maggiormente rappresentate, come numero di specie presenti, sono *Araneidae* con 26.3% del totale, *Salticidae* con 15.8%, *Scytodidae* e *Agelenidae* ciascuna con 10.5%. La situazione è piuttosto simile a quella riscontrata, adottando la medesima metodologia di raccolta, presso la costa orientale dell'Isola d'Elba (Groppali, *et al.*, 1992): anche qui la famiglia dominante è *Araneidae* (23.8%), seguita però da *Gnaphosidae* (14.3%) e poi da *Salticidae*, *Agelenidae* e *Theridiidae* (ciascuna con 9.5%). La rilevante differenza riguardante la famiglia *Gnaphosidae* può essere imputabile alla temperatura più elevata dei sassi al suolo e alla maggior aridità del terreno a Eivissa (Ibiza) rispetto all'Elba, probabilmente sfavorevoli per tali specie lapidicole (Jones, 1990).

Non è invece possibile confrontare la composizione tassonomica (come percentuale di esemplari per famiglia) nei popolamenti araneici rilevati a Eivissa (Ibiza) con quelli di ambienti forestali dell'Europa centrale e

settentrionale (Blandin *et al.*, 1980) e dell'Italia settentrionale (Groppali, e Pesarini, 1996; Groppali *et al.*, 1994, 1995) in quanto i valori rilevati sono profondamente differenti.

Vento e Ragni in ambienti costieri

L'importanza della forza del vento nel determinare la distribuzione di alcune specie, già evidenziata in studi precedenti (Groppali, 1998; Groppali, e Pesarini, 1996; Groppali *et al.*, 1992), viene confermata anche in questo lavoro.

Infatti *Cyrtophora citricola* è stata trovata soltanto alle minori distanze dalla sponda marina e sembra indifferente alla violenza del vento, cui la tela robusta resiste in modo efficace, sfruttando invece probabilmente l'apporto di prede trascinate dalle correnti d'aria. *Uptiotes paradoxus*, anch'esso indifferente alla tipologia della vegetazione insulare ma legato alla presenza di conifere (Maurer e Haenggi, 1990), è stato trovato in aree a distanza non grande dal mare (per approfittare della probabile maggior abbondanza di prede), ma con ridotta violenza del vento. Sembra infatti probabile che tale

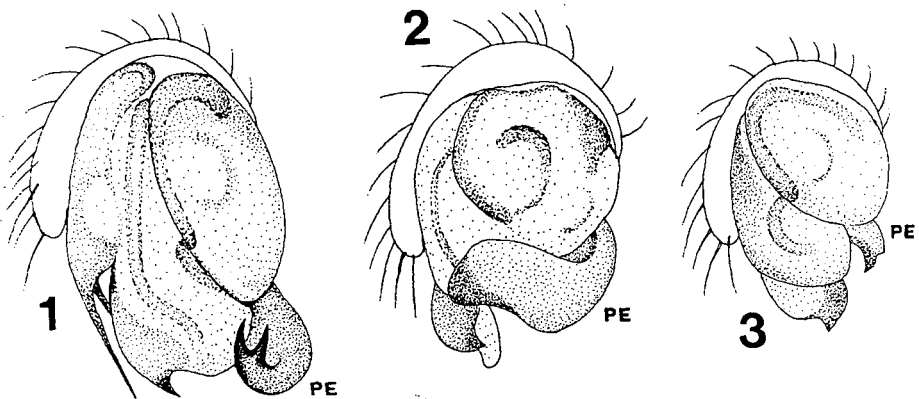


Fig. 2a. Pedipalpo maschile sinistro in visione anteriore (PE indica il processo esterno dell'apofisi mediana) di *Cyclosa oculata* (1), *C. insulana* (2) e *C. groppalii* (3).

Fig. 2a. Frontal vision of left male pedipalp (PE indicates the external process of median apophysis) of *Cyclosa oculata* (1), *C. insulana* (2) and *C. groppalii* (3).

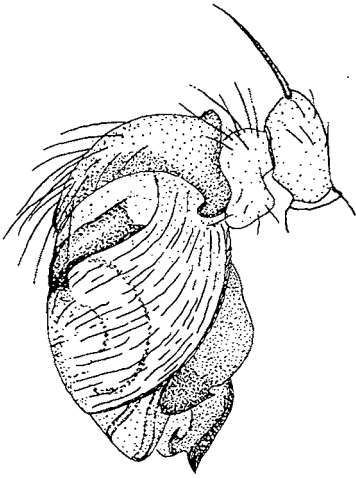


Fig. 2b. Pedipalpo maschile sinistro, in visione laterale esterna, di *Cyclosa groppalii* Pesarini, nov. sp., di Eivissa (Ibiza).

Fig. 2b. Lateral external vision of left male pedipalp of Cyclosa groppalii Pesarini, nov. sp., from Eivissa (Ibiza).

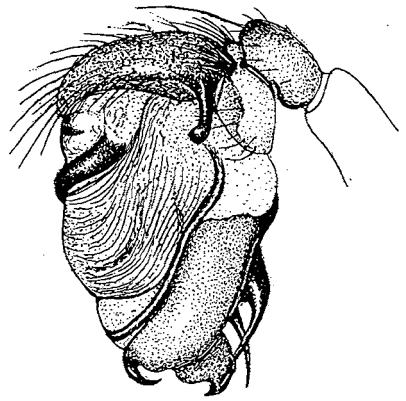


Fig. 3. Pedipalpo maschile sinistro, in visione laterale esterna, di *Cyclosa oculata* (Walckenaer) di Carturo (Padova - Italia).

Fig. 3. Lateral external vision of left male pedipalp of Cyclosa oculata (Walckenaer) from Carturo (Padova - Italy).



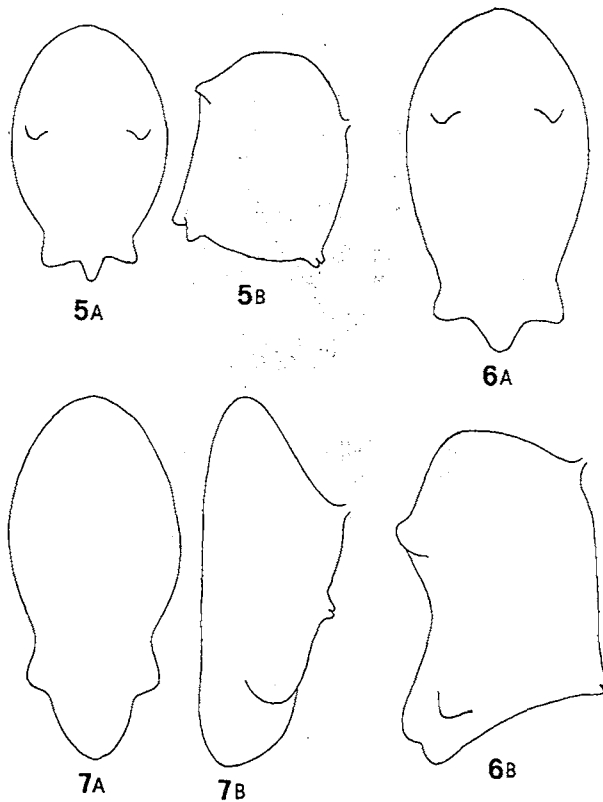
Fig. 4. Pedipalpo maschile sinistro, in visione laterale esterna, di *Cyclosa insulana* (O.Costa) di Eivissa (Ibiza).

Fig. 4. Lateral external vision of left male pedipalp of Cyclosa insulana (O.Costa) from Eivissa (Ibiza).

specie non sia in grado di resistere a venti troppo forti: infatti il ragno stesso fa parte dell'apparato di cattura, congiungendo per mezzo del proprio corpo il filo di attacco al substrato a quello che tiene in tensione la tela triangolare (Foelix, 1982; Preston-Mafham e Preston-Mafham, 1984).

Descrizione di *Cyclosa groppalii* Pesarini, nov. sp.

Il prosoma della specie rinvenuta - con un esemplare di sesso maschile - per la prima volta a Eivissa (Ibiza) è di un terzo circa più lungo che largo, con lati regolarmente arcuati fino alla porzione cefalica; questa è fortemente assottigliata e con prominenzia apicale in corrispondenza degli occhi mediani anteriori. Il colore del prosoma è bruno, sfumato di giallognolo nella regione oculare. Lo sterno è bruno giallognolo con due piccole macchie biancastre contigue, in corrispondenza dell'estremità posteriore



Figg. 5-6-7. Visioni dorsale (a) e laterale (b) del prosoma di *Cyclosa groppalii* (5), *C. insulana* (6) e *C. oculata* (7).
Figs. 5-6-7. Dorsal (a) and lateral (b) visions of the prosoma of *Cyclosa groppalii* (5), *C. insulana* (6) and *C. oculata* (7).

acuminata. Labbro e lame mascellari sono giallognoli. Pedipalpo con femore, patella, tibia e cymbium di colore giallognolo, con le rimanenti porzioni brune.

La foggia del pedipalpo è rappresentata nelle Figg. 2a e 2b. La nuova specie si distingue dalle affini soprattutto per lo scarso sviluppo del processo esterno dell'apofisi mediana (indicato con la sigla PE nella Fig. 2a), molto più breve e non ripiegato verso l'interno come in *Cyclosa insulana*, e neppure biuncinato all'apice come in *C. oculata*.

Anche i trocanteri sono giallicci, i femori giallo pallidi con anello subapicale nerastro ampio e netto sugli anteriori, ridotto

e leggermente sfumato su quelli del secondo e quarto paio, assente su quelli del terzo. Tutte le patelle hanno colore giallo pallido con macchia apicale esterna nerastra, le tibie delle prime due paia sono giallo pallide con un debole accenno di macchia mediana interna e anello apicale scuri, le tibie del terzo paio sono giallo pallide unicolori, le tibie del quarto paio hanno macchia mediana interna e anello apicale nerastri e ben marcati. Metatarsi e tarsi sono giallicci pressochè unicolori, a eccezione di quelli del terzo paio che presentano un anello apicale nerastro stretto ma ben marcato.

L'opistosoma è tozzo, di lunghezza pari circa alla sua altezza (Fig. 5), munito dorsalmente di due tubercoli subbasali e tre subapicali, con tubercolo mediano posteriore semplice e minuscolo, ma vistosamente prominente. Il dorso dell'opistosoma è biancastro, privo di riflessi metallici, con vago accenno di folium grigiastro al disopra dei tubercoli posteriori; la porzione

posteriore declive dell'opistosoma, fra i tubercoli posteriori e le filiere, ha quattro striature longitudinali grigiastre parallele appena accennate. La regione delle filiere, nera, è contornata su ciascun lato da tre macchioline bianche, la regione ventrale dell'addome è occupata in gran parte da un'area tondeggianti nerastra, contigua posteriormente all'area nera delle filiere.

Il prosoma è lungo 1,3 mm e ha larghezza massima di 0,95 mm. La lunghezza massima dell'opistosoma (misurata tra la base e il tubercolo posteriore mediano) è di 1,3 mm, la sua altezza è di 1,4 mm.

Holotypus maschio: Eivissa (Ibiza), macchia mediterranea della scogliera di Cala Llenya, 7.VII.1993, lg. Groppali, conservato presso il Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Delle altre due specie mediterranee del genere con addome bitubercolato all'apice - *Cyclosa oculata* e *C. insulana* - questa nuova specie, oltre che per la taglia inferiore e la differente livrea, si riconosce facilmente per la diversa disposizione dei tubercoli addominali, come si può rilevare dalla seguente chiave dicotomica:

1. Addome con vistosa colorazione argentata e privo di tubercoli dorsali nella metà basale (Fig. 7). *insulana* (O.Costa)
- Addome privo di colorazione argentata e munito di una coppia tubercoli dorsali nella metà basale 2
2. Tubercolo mediano dell'apice dell'addome semplice e acuto. Addome, in visione dorsale, solo di un terzo circa più lungo che largo (Fig. 5). Anche e trocanteri chiari. *groppalii* nov sp.
- Tubercolo mediano dell'apice dell'addome bifido, munito di due punte ottuse poste l'una sopra l'altra. Addome, in visione dorsale, lungo poco meno del doppio della sua larghezza (Fig. 6). Anche e trocanteri bruno scuri.
. *oculata* (Walckenaer)

Le tre specie in questione sono comunque molto ben distinte e non particolarmente imparentate tra loro, come mostra anche la foggia notevolmente diversa dei pedipalpi maschili (Figg. 2a-2b-3-4).

Bibliografia

Blandin, P., Christophe, T., Garay, I. e Geoffroy, J.-J. 1980. *Les arachnides et myriapodes prédateurs en forêt tempérée*. In: Pesson, P. (Ed.), *Actualités d'écologie forestière*. Bordas, Paris: 477-506.

Bosmans, R. 1994. Revision of the genus *Zodarium* Walckenaer, 1833 in the Iberian Peninsula and Balearic Islands (*Araneae*, *Zodariidae*). *Eos*, 69: 115-142.

Canard, A. 1981. Utilisation comparée de quelques méthodes d'échantillonnage pour l'étude de la distribution des Araignées en landes. *C.R. VIème Coll. Arachnol. 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 University Press, Cambridge (Massachusetts): 130 pp.

Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.

Galiano, E. 1910. Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Arácnidos en España. *Mem. Soc. esp. Hist. nat.*, 6 (5): 343-424.

Groppali R. 1998. Il vento come fattore limitante per i Ragni (*Arachnida Araneae*) costruttori di tele. *Atti XVIII Congr. naz. it. Entomol., Maratea 1998, Atti Accad. naz. Entomol., Rend.*, 46: 109.

Groppali R. e Pesarini C. 1996. I Ragni (*Arachnida Araneae*) di aree con vegetazione arborea e arbustiva di tipo mediterraneo presso la sponda occidentale del Lago di Garda (Provincia di Brescia). *Natura Bresciana - Ann. Mus. Civ. Sc. Nat.*, Brescia, 30: 199-209.

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. Stor. Nat. Livorno*, 12: 25-36.

Groppali R., Priano M. e Pesarini C. 1994. Osservazioni sui Ragni (*Araneae*) dei margini di coltivi a mais. *Atti XVII Congr. naz. it. Entomol., Udine*: 473-476.

Groppali R., Priano M. e Pesarini C. 1995. I Ragni (*Arachnida Araneae*) dell'Altopiano dello Sciliar (Comune di Castelrotto, Provincia di Bolzano). *Studi Trentini Sc. Nat. - Acta Biologica*, 70: 157-165.

- Jones, D. 1990. *Guide des Araignées et des Opilions d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- Koch, L. 1882. Zoologische Ergebnisse von Excursionen auf den Balearen. II: Arachniden und Myriapoden. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 31: 625-678.
- Mapatour - Eivissa (Ibiza) y Formentera, escala 1:100.000. Hymssa.
- Maurer, R. e Haenggli, A. 1990. *Katalog der schweizerischen spinnen*. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Doc. Faun. Helvetiae 12, Neuchatel.
- Preston-Mafham, R. e Preston-Mafham, K. 1984. *Spiders of the World*. Blandford Press, London: 130-132.
- Roberts, M.J. 1995. *Spiders of Britain & Northern Europe*. Collins Field Guide, London.

The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophotalieae) at the northern coast of Ibiza (western Mediterranean Sea)

Robert A. PATZNER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Patzner, R.A. 1998. The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophotalieae) at the northern coast of Ibiza (western Mediterranean Sea). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 75-80. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

A tropical red alga of the genus *Lophocladia* was found in the coast of Ibiza (western Mediterranean Sea) in 1995. Since then, an important proliferation of *Lophocladia* has been observed. It grows from shallow waters to a depth of 45 m, covers up to 100 % of the available substrate and can be found on bare bedrock as well as on rocks covered with different species of algae and on the leaves of *Posidonia oceanica*.

Keywords: Introduction, invasion, *Lophocladia*, Mediterranean Sea, Ibiza.

INVASIÓ DE *LOPHOCLADIA* (RHODOMELACEAE, LOPHOTALIEAE) AL NORDOEST DE LA COSTA D'EIVISSA (MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL). L'alga vermella tropical del gènere *Lophocladia* fou trobada a la costa d'Eivissa (Mediterrània occidental) durant 1995. Després del temps transcorregut s'ha observat una important proliferació de *Lophocladia*. Creix des d'aigües someres fins a profunditats de 45 m, cobreix fins al 100% del substrat disponible i es pot trobar tant a roca nua com a roques cobertes per diferents espècies d'algues i sobre fulles de *Posidonia oceanica*.

Paraules clau: introducció, invasió, *Lophocladia*, Mediterrània, Eivissa.

Robert A. PATZNER Institute of Zoology, University of Salzburg; Hellbrunnerstr. 34, A-5020 Salzburg Austria, e-mail: robert.patzner@sbg.ac.at

Recepció del manuscrit: 15-jun-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introduction

Various species of algae have been introduced into the Mediterranean Sea by human activities (Verlaque, 1994). The present paper describes an enlarged occurrence of the tropical alga *Lophocladia lallemandii* (Montagne) Schmitz (Rhodomelaceae, Lophotalieae) in the coasts of Ibiza.

This species seems to be native in the Indian Ocean and the Red Sea and could have been introduced into the Mediterranean via the Suez canal. It is quite common in the eastern part of the Mediterranean, in Turkey, Syria, Egypt, Libya and Tunisia (Petersen, 1918; Mayhoub, 1978; Aysel, 1981; Verlaque, pers.

comm.) but rare in the western part. It has been reported from Algeria, Spain (Murcia), Sardinia and south of Italy (Feldmann & Feldmann, 1938; Furnari & Scammacca, 1971; Brambati *et al.*, 1980; Soto & Condé,

1988; Cormaci *et al.*, 1992; Ould-Ahmed, 1994) (Fig. 1). However, from none of this places a strongly increased propagation causing a serious danger for other algae and invertebrates has been described.

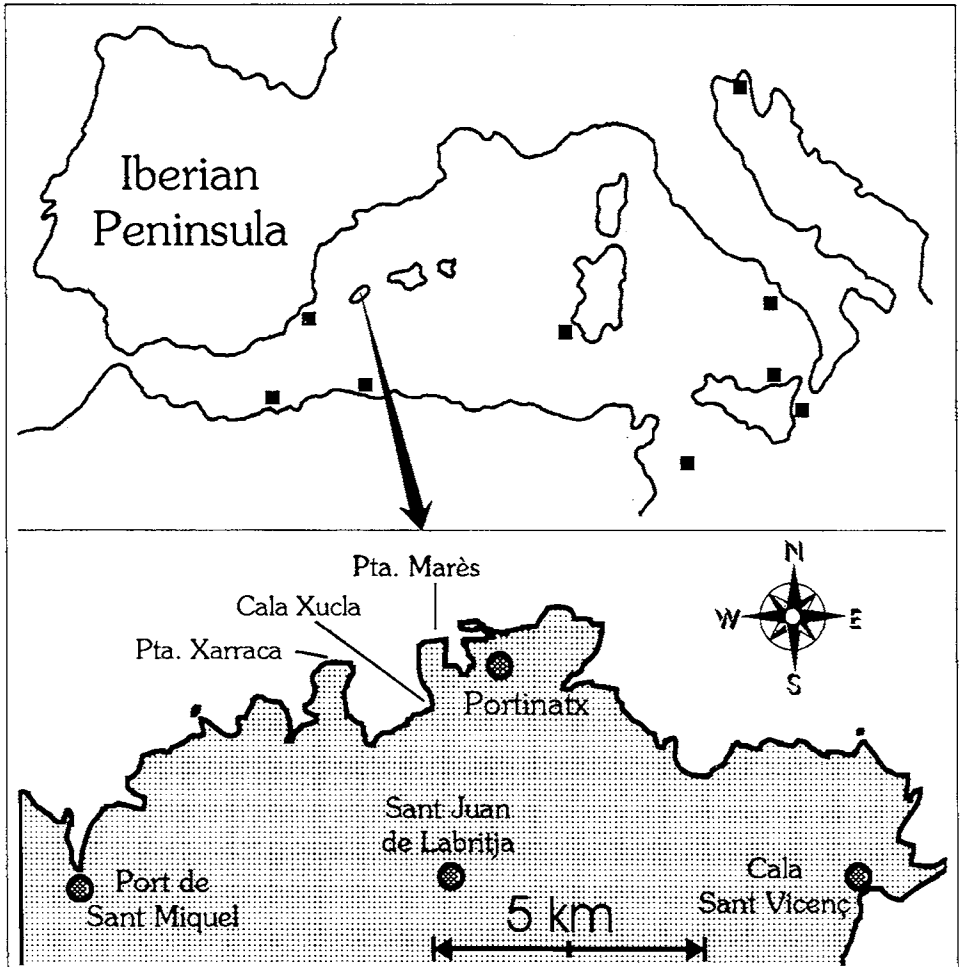


Fig. 1. Map of localities at the northern part of the Ibiza island. ■ = previous records in the western Mediterranean and Adriatic Sea, according to Brambati *et al.* (1980), Cormaci & Motta (1985), Soto & Condé (1988), Cormaci *et al.* (1992) and Ould-Ahmed (1994).

Fig. 1. Localitats al nordoest de l'illa d'Eivissa. ■ = cites prèvies a la Mediterrània occidental i la mar Adriàtica, d'acord amb Brambati et al. (1980), Cormaci i Motta (1985), Soto i Condé (1988), Cormaci et al. (1992) i Ould-Ahmed (1994).

Material and Methods

In the north of Ibiza, Balears, Spain, around the village of Portinatx (Fig. 1), the coastal area was investigated for the distribution of *Lophocladia* in August and September 1995, in August 1996, and in May and September 1997. Besides a few sandy beaches only rocky littoral can be found there. In a depth between 2 m (in bays) and 45 m the rocks turn into flat sandy areas. Close to the coast no place deeper than 45 m can be found. In many cases the flat regions are covered by meadows of the seagrass *Posidonia oceanica* down to 30 m depth. Observations were made by snorkeling and by SCUBA diving. Material collected in several depths and of several expositions was fixed in

5 % formaldehyde in sea water. The taxonomic determination was performed by M. Verlaque (Marseille). It was appointed to the genus *Lophocladia* Schmitz and provisionally attributed to *L. lallemantii* (Montagne) Schmitz.

Results

The remarkably increasing expansion of *Lophocladia* at the northern part of Ibiza is demonstrated in Fig. 2. In August and September 1995 the alga was observed for the first time (Fig. 2a). It grew in single patches with a diameter from 15 to 30 cm between green and brown alga, dominated by *Padina pavonica* (L.) Lamouroux. The water depth was between 3 and 5 m. But at this time no special attention was paid to the depth ranges occupied by *Lophocladia*. One year later the scene had changed remarkably, the alga overgrew all types of substrate and covered up to 100 % substrate in an enlarged area (Fig. 2b). The eastern end of the distribution could not be found out, the western end was at Punta Mares. No *Lophocladia* was found at Punta Xarraca and further to the west in August 1996. One year later the alga has spread much further (Fig. 2c).

In the settlement of *Lophocladia* one has to distinguish between 'dense settlement' whereby the substratum is covered up to 100 %, and 'patch settlement' where only patches between 10 and 50 cm in diameter are found. The covering of *Lophocladia* in this area moves between 10 and 30 %. As it was observed in the successive years the patch settlement was the beginning of the dense settlement. However, this was not the fact in all cases. In parts of protected bays patch settlement was observed in 1996 as well as in 1997. No effective changes could be seen. A similar phenomenon happened in areas with strong water movements in a depth down to 5 m. e.g. at Punta Mares a dense settlement of *Lophocladia* can only be observed from around 5 m downwards (Fig. 3).

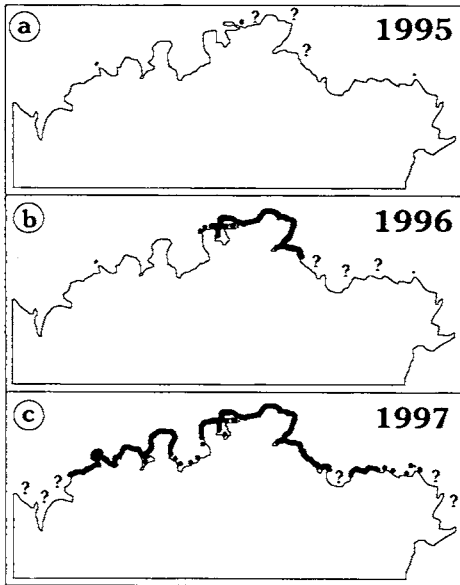


Fig. 2. Spread of *Lophocladia* within the years 1995 to 1997. Question marks indicate areas not investigated.

Fig. 2. Distribució de *Lophocladia* entre els anys 1995 a 1997. Els interrogants indiquen àrees no prospectades.

Lophocladia appears in two colour forms. The 'red form' is of a rather dark, strong red. It is usually found in light protected areas such as steep shady walls, shaded areas of boulders, the bottom of large sponges or the rhizomes of *Posidonia*. Also below 35 m depth the alga is stained reddish. On the other hand some single patches in protected bays on flat rocks in water depth of less than 1 m were also of the red form. However, the more common form is the 'brown form' of light brown colour. The large overgrowths of the dense settlement as well as most patch settlements are brownish coloured. All the samples of *Lophocladia* of both settlement types and both color types taken in different depths and at different localities were fertile tetrasporophytes.

Depth distribution: *Lophocladia* was found from shallow water to a depth of 45 m. No deeper observations could be made (see 'material and methods'). The shallowest occurrence was at a depth of 30 cm in single patches at a protected bay (see above).

Exposition: In shallow water of strongly exposed areas no *Lophocladia* could be observed. The situation at Punta Marès in 1997 was as follows: The settlement starts at

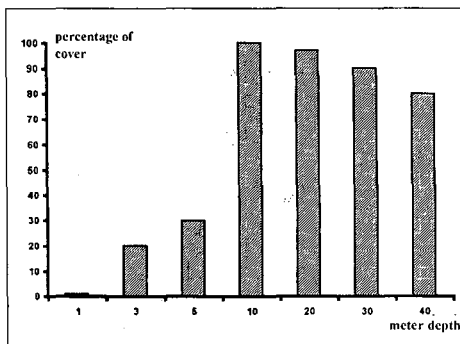


Fig. 3. Percentage of substrate covered by *Lophocladia* at different depths at Punta Marès (see Fig. 1) in September 1997.

Fig. 3. Percentatge del substrat cobert per *Lophocladia* a diferents profunditats a Punta Marès (veure Fig. 1) durant setembre de 1997.

a depth of around 2 m with single smaller patches. Down to a depth of 5 m the size of the patches increases. At this depth there is an edge of the rocky bottom falling from 20 to 60°. From that edge on the settlement is 'dense' down to 45 m (Fig. 3). In deep bays, protected towards the east (e.g. Cala Xucla), no overgrowth of *Lophocladia* was found before 1997.

Covering: In the main distribution areas at water depth between 5 and 30 m all types of substrates, horizontally (0°) to vertically (90°) exposed are covered by *Lophocladia* at 100%. In water depths down to 20 m also overhangs to about 100° are completely overgrown, usually by the 'red' form. At around 110° some single patches can be observed, especially on rising structures like other algae or sessile animals (see below). Only overhangs of more than 115° are completely free of *Lophocladia*.

Substrate: As already stated, *Lophocladia* overgrows all types of substrates. It can be found on bare bedrock as well as on rocks covered with different species of algae. It first starts to settle on other algae (e.g. *Padina pavonica*); however, in 'dense settlements' the overgrown algae have already disappeared. Also the rhizomes as well as the leaves of *Posidonia oceanica* can be settled by *Lophocladia*. In sun exposed areas only sponges like *Ircinia fasciculata* Pallas and *Sarcotragus spinosula* (Schmidt) and sea anemones *Anemonia sulcata* (Pennant) are not covered by *Lophocladia*. In 1997 in some areas a slight coat of *Lophocladia* could even be found on the red alga *Peyssonnelia squamaria* (Gmelin) Decaisne and on the bryozoan *Myriapora truncata* (Pallas), both living in light protected areas. Sandy areas below the rocks are partially covered by dead, broken *Lophocladia* to a height of 5 to 10 cm.

Influence on the environment: Nearly all the areas now densely settled by *Lophocladia* showed a cover of different algae and sessile invertebrates before the invasion of *Lophocladia*. Most of them have

disappeared. Also several benthic animals like molluscs (e.g. *Hypselodoris elegans* (Contraîne), *Platydoris argo* (L.)) and fishes (e.g. *Parablennius rouxi* (Cocco), *Gobius vittatus* Vinciguerra) have not been observed any more. Free swimming fishes seemed to be not obviously disturbed. In the sandy areas covered by dead *Lophocladia*, benthic animals were absent (e.g. *Pomatoschistus* sp.).

Discussion

Recently several marine plants have been introduced into the Mediterranean Sea. Verlaque (1994) lists and discusses ninety-four macroscopic algae and one species of seagrass. Three major routes of invasion are possible: passive transport by ships, active immigration through the Suez canal, aquaculture or setting free from aquaria. The latter has been the case with the green alga *Caulerpa taxifolia* (Meinesz *et al.*, 1994). In the Mediterranean Sea low temperature accustomed species from the cold-temperate Pacific and the Atlantic Sea have only settled successfully in the Adriatic Sea and the Gulf of Lions (France). However, subtropical or several tropical ones are dispersed over large areas. Verlaque (1994) states that some introduced algae proliferate to the detriment of the indigenous vegetation of the Mediterranean Sea. In contrast to some terrestrial introductions, to date no population crash has been observed in the Mediterranean.

The data presented here indicate that the invasive potential of *Lophocladia* is important. Within three years a coastal area of more than 20 km length was occupied by this algae from shallow water to more than 40 m depth. It is uncertain how it will further develop and which ecological effects it will cause. In the present state of investigations it is difficult to formulate relevant conclusions on the impact of this alga in the regions of Ibiza.

In my opinion it is of great importance that new records of *Lophocladia* are an-

nounced to scientific institutions (marine biological stations, universities, museums) as soon as possible in order to follow the expansion of this species in the Balearic islands.

Acknowledgements

I want to thank Marc Verlaque (Marseille) for valuable hints and discussions, reading the manuscript and the determination of the alga. Further I want to thank Anne-Marie Patzner for her help by SCUBA-diving and Peter A. Reiserer (Ibiza) for informations.

Literature

- Aysel, V. 1981. Ege Denizinin Tipik Körfezlerinde Üst Infralitoral Bölgesinde Gelisen Rhodomelaceae Familyasina Ait Türlerin Taksonomisi Ve Ekolojisi. *Thesis Univ. Izmir*.
- Brambati, A., Ghiradelli, E., Giaccone, G., Orel, G. & Vio E. 1980. Binomia del Canale di San Pietro (Sardegna): ricerche sedimentologiche, ichologiche e rilievo aerofoto. Grammetico in funzione della riptologia e della distribuzione delle communita bentoniche. *Nova Thalassia*, 4: 135-171.
- Cormaci, M. & Motta, G. 1985. Osservazioni su *Lophocladia lallemandii* (Mont.) Schmitz (Ceramicales, Rhodomelaceae) in coltura. *Bull. Acc. Gioenia Sci. Nat.*, 18: 797-808.
- Cormaci, M., Furnari, G., Scammacca, B., Serio, D., Pizzuto, F., Alongi, G. & Dinaro, R. 1992. La regerazione marina di substrato duro dell'Isola di Salina (Isole Eolie). *Boll. Acc. Gioenia Sci. nat.*, 25: 115-144.
- Feldmann, J. & Feldmann, G. 1938. Presence du *Lophocladia lallemandii* (Mont.) Schmitz aux environs d'Alger. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N.*, 29: 479.
- Furnari, G. & Scammacca, B. 1971. Presence de *Lophocladia lallemandii* (Mont.)

- Schmitz aux environs de Catane (Sicile orientale). *Revue Algologique*, 10: 161-163.
- Mayhoub, H. 1978. Recherches sur la végétation marine de la côte syrienne. Étude expérimentale sur la morphogenèse et le développement de quelques espèces peu connues. *Thesis, Univ. Caen*.
- Meinesz, A., Ballesteros, E., Blachier, J., Cinelli, F., Cottalorda, J.-M., Frada-Orestano, C., Komatsu, T., Lemee, R., Molenaar, H., Morucci, C., Pou, S., Sandulli, R., Tripaldi, G. & de Vaugelas, J. 1994. Latest new on the spread of *Caulerpa taxifolia* introduced in the Mediterranean. *Abstract 5th int. Phycol. Congress, Quigdao*, 164, 28.
- Ould-Ahmed N. 1994. Étude des espèces phytobenthiques au voisinage de la centrale thermique de Mers El Hadjadj (Golfe d'Arzew, ouest Algerien). *MSc. Thesis, Inst. Sci. Mer & Amenagement Littoral, Alger*.
- Petersen, H.E. 1918. Algae (excl. Calcareous algae). *Report of the Danish Oceanographic Expedition, 1908-1910, to Medit. and adjac. Seas, II, Biol.*, K3, 1-20.
- Soto, J. & Condé, F. 1988. Algunas consideraciones sobre la flora algal de Murcia (sudeste de España). *Benthos*, 6: 15-21.
- Verlaque, M. 1994. Inventaire des plantes introduites en Méditerranée: origines et repercussions sur l'environnement et les activités humaines. *Oceanologica Acta*, 17: 1-23.

Notes florístiques de les Illes Balears (XI)

Pere FRAGA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga, P. 1998. Notes florístiques de les Illes Balears (XI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 81-86. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Noves dades corològiques per a la flora de Menorca. Tres de les plantes citades són novetat per la flora balear: *Bellis perennis* L., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. i *Eragrostis minor* Host. I són citades per primera vegada de Menorca: *Aegilops neglecta* Req. ex Bertol, *Aira caryophyllea* L., *Cuscuta planiflora* Ten., *Matricaria recutita* L., *Parapholis marginata* Runemark, *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* (Bieb.) Asch. & Graebner, *Polygonum romanum* Jacq. subsp. *balearicum* Rafaelli & L. Villar, *Tragus racemosus* (L.) All., *Trigonella monspeliaca* L., *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker, i *Veronica cymbalaria* Bodard subsp. *trichadena* (Jord. & Fourr.) O. Bolòs & Vigo. Les altres cites suposen una ampliació d'altres tàxons, alguns d'ells fins ara de distribució coneguda bastant restringida.

Paraules clau: *Menorca, Flora, Polygonum romanum.*

FLORISTIC NOTES FROM THE BALEARIC ISLANDS (XI). In this paper are recorded some new localities of plants from Minorca. These records are not only an enlargement of the distribution area, but some of them are also new additions to the flora of Balearic Islands or to the flora of Minorca. Three of the plants recorded are new for the Balearic flora: *Bellis perennis* L., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. and *Eragrostis minor* Host. And new from Menorca: *Aegilops neglecta* Req. ex Bertol, *Aira caryophyllea* L., *Cuscuta planiflora* Ten., *Matricaria recutita* L., *Parapholis marginata* Runemark, *Pisum sativum* L. subsp. *elatius* (Bieb.) Asch. & Graebner, *Polygonum romanum* Jacq. subsp. *balearicum* Rafaelli & L. Villar, *Tragus racemosus* (L.) All., *Trigonella monspeliaca* L., *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker, and *Veronica cymbalaria* Bodard subsp. *trichadena* (Jord. & Fourr.) O. Bolòs & Vigo. Most of the other records are plants with a very narrow distribution area as far as it is known today.

Keywords: *Minorca, Flora, Polygonum romanum.*

Pere FRAGA, *Verge del Toro 14, 07750 Ferreries, Menorca.*

Recepció del manuscrit: 15-jul-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introducció

En el present article es donen a conèixer noves dades florístiques de plantes de Menorca. Aquestes dades inclouen tant noves plantes per les flors balear i menorquina

com ampliacions de l'àrea de distribució d'altres tàxons prou interessants.

Convé destacar que una bona part de les cites més interessants tenen molt a veure

amb les basses i altres ambients on l'aigua superficial hi juga un paper important.

La nomenclatura emprada segueix l'establerta per Flora Europaea (Tutin *et al.*, 1964; 1968; 1972; 1976; 1980), amb algunes excepcions. De les plantes que són novetat o la seva presència era dubtosa, s'en conserven testimonis a l'herbari de l'autor, excepte d'aquelles que per la seva raresa o el reduït nombre d'individus no s'ha recollit material i en canvi es conserva testimoni fotogràfic.

Les plantes que són novetat per a la flora de Menorca van precedides amb un asterisc (*) i les que són novetat per a la flora de les Balears amb dos asteriscs (**).

Catàleg florístic

**Aegilops neglecta* Req. ex Bertol.

Es Berrecks, Sta. Anna, Ciutadella, 31S EE796215, P. Fraga, 27-IV-98. Voreres de camins i clarianes herboses dins la marina de xipell i romani.

**Aira caryophyllea* L.

Macarella, Ciutadella, 31S EE796215, P. Fraga, 22-IV-98. Pradells terofítics en roquissars calcaris.

***Bellis perennis* L.

Primer trobat en una petita zona de prat darrera les Salines de La Concepció, Es Mercadal, 31T EE956312, P. Fraga, 4-V-97. Però posteriorment s'ha pogut comprovar que s'estén per tota la zona dels Plans de Carbonell, 31T EE9531, 31T EE9631, P. Fraga & X. Pallicer, 9-XI-97. Sempre en el mateix hàbitat: talussos i voreres del torrent amb humitat constant. La floració comença a l'hivern amb un clar màxim primaveral. A l'estiu la planta entra en repòs quedant pràcticament sense fulles.

Convolvulus pentapetaloides L.

Hort de Lanzell, Es Mercadal, 31T EE955286, P. Fraga, 14-III-98. Clarianes herboses dins pinars en terres gravoses calcàries. Segona cita d'aquest tàxon a Menorca,

anteriorment es coneixia d'Alputze Vell (Fraga *et al.*, 1997), l'ecologia de les dues localitats es semblant.

Crucianella angustifolia L.

Dues noves localitats: Macarella, Ciutadella, 31S EE796215, P. Fraga, 22-IV-98; Es Berrecks, Sta. Anna, Ciutadella, 31S EE807213, P. Fraga, 27-IV-98. D'aquesta planta fins ara tan sols s'en coneixia una localitat a Sta. Ponsa d'Alaior (Rodríguez, 1904) i no s'havia tomat a citar. Les dues poblacions es troben dins marina de xipell i romani en llocs clars on s'acumula matèria orgànica. Aquesta planta deu ser més abundant en aquestes marines de la costa sud però per la seva mida petita i el fet de créixer a peu d'arbusts, la fan difícil de veure.

**Cuscuta planiflora* Ten.

Binigurdó, Es Mercadal, 31T EE952291, P. Fraga & X. Pallicer, 22-III-98. Parasita diferents plantes anuals (*Vicia* sps., *Medicago* sps., gramínies, etc.).

Digitalis minor L. var. *palaui* (Garcias & Marcos) Hinz & Rosselló

Carbonell, Es Mercadal, 31TEE957298, P. Fraga & X. Pallicer, 9-XI-97. Escletxes i regates de les penyes silícies orientades a tramuntana, així com en els talussos terrosos que queden part davall aquestes.

En aquesta nova localitat es repeteix la mateixa ecologia i situació que totes les conegudes fins ara: penyes silícies de l'interior de l'illa orientades a tramuntana, envoltades d'alzinar. Citada anteriorment de Llinarix Nou i Binigurdó (Pericàs *et al.*, 1987) i de S'Ermita i Biniat (Fraga, 1996).

***Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult.

Bassa Verda de Binissarmenya, Maó, 31S FE095196, P. Fraga, 10-V-98. Dins la bassa mateix sempre però situada més cap a les voreres.

***Eragrostis minor* Host.

Son Morell, Ciutadella, 31T EE755324, P. Fraga, 21-IX-97. Roquissars calcaris dins tanques arenoses.

***Isoetes velatum* A. Braun**

Binigurdó, Es Mercadal, 31T EE949292, P. Fraga, 1-III-98. Dins una bassa situada entre penyes silícies, cobreix les zones més profundes de la bassa. Fins ara sols era coneguda de la zona de Binissarmenya (Rodríguez, 1904), amb aquesta citació la seva distribució s'estén cap a l'interior de l'illa. Les plantes de Binigurdó amb el esporangi completament cobert per el vel, les fulles primes i blanques i el marge inferior d'aquestes ample (>1 mm), sembla que correspondrien a la subespècie *tenuissima* (Boreau) O. Bolòs & Vigo, l'adscripció a aquesta subespècie de les plantes menorquines ja havia estat considerada per diferents autors (Rosselló *et al.*, 1992). El que crida més l'atenció és que les megaspores tenen pocs tubercles o algunes fins hi tot no en tenen.

***Lavatera maritima* Gouan**

Cala de Sant Llorenç, Sant Llorenç, Alaior, 31S EE936158, P. Fraga, 1-XI-97. Faldes i penyals del barranc que forma la cala. Fins ara tan sols era coneguda de la part baixa del barranc de Sa Vall i Son Bou (Rodríguez, 1904).

***Leucojum autumnale* L.**

Citada per primera vegada a Balears de la muntanya de S'Ermida, Ferreries (Fraga, 1996). També es troba a tot el sistema d'elevacions veïnes a aquesta muntanya, concretament a tota la zona de So n'Arro, So n'Arret i Granades, 31SEE9020, P. Fraga & A. Bermejo, 14-IX-97. Possiblement s'estenguí fins Ses Fonts Rodones. Creix en les mateixes condicions que en la localitat coneguda fins ara, açò és, llisers de roques silícies humides i pradells de l'Isoetion, i com també passa a S'Ermida sembla tenir un cert límit altitudinal. Aquest fet pot semblar bastant inversemblant per la poca altitud de les cotes menorquines, però fins ara totes les seves poblacions conegudes es troben per sobre dels 150 m, per davall d'aquesta alçària no hi apareix encara que hi hagi condicions ambientals aparentment prou favorables.

***Limonium ferulaceum* (L.) Chaz.**

Es Pla Erm, Son Bell-lloc, Ferreries, 31S EE839281, P. Fraga, 30-V-98. Terres argiloses silícies inundades a l'hivern. *L. ferulaceum* es troba a una bona part de les zones pantanoses de la tramuntana (Rodríguez, 1904). Però de localitats ben a l'interior de l'illa fins era tan sols s'en coneixia una en els altres grans plans de la mitjanja menorquina: els Plans d'Alaior o de Turmaden (Rodríguez, 1904).

***Lythrum borysthenicum* (Schrank) Litv.**

Dues noves localitats per aquesta planta de basses: La Mola de Fornells, S'Albufereta, Es Mercadal, 31T EE987345, P. Fraga, 21-II-98; en una bassa en terres argiloses calcàries. Binigurdó, Es Mercadal, 31T EE949292, P. Fraga, 24-V-98; en la mateixa bassa on es troba *Isoetes velatum* A. Braun. Citat anteriorment de Sa Mesquida (Rita *et al.*, 1985).

***Marsilea strigosa* Willd.**

La Mola de Fornells, S'Albufereta, Es Mercadal, 31T EE987345, P. Fraga, 21-II-98. En la mateixa bassa on es troba *Lythrum borysthenicum* fins ara sols es coneixia una localitat a Sa Bassa Verda de Binissarmenya (Alomar *et al.*, 1988).

****Matricaria recutita* L.**

Talussos de la carretera Maó-Fornells en el seu començament als vergers de Sant Joan, Maó, 31S FE074173, P. Fraga, 10-VI-98. Sense cap dubte és una planta arribada de fora poc a l'illa o escapada de cultiu.

****Parapholis marginata* Runemark**

Camí d'es Pont d'En Gil, Torre del Ram, Ciutadella, 31T EE68293, P. Fraga & X. Pallicer, 17-V-98. Roquissars del litoral.

***Pilularia minuta* Durieu**

La Mola de Fornells, S'Albufereta, Es Mercadal, 31T EE987345, P. Fraga, 21-II-98. A la mateixa bassa on es troben *Lythrum borysthenicum* i *Marsilea strigosa*, citada anteriorment de Sa Bassa Verda de Binissarmenya (Rita, 1987).

A diferència de Sa Bassa Verda de Binissarmenya, aquí *Pilularia minuta* creix en un substrat argilós calcari i no silici.

***Plantago albicans* L.**

Sa Marjal Vella, Ciutadella, 31S EE766225, P. Fraga, 10-V-98. Voreres de tanques cultivades i roquissars dins aquestes, en terres calcàries seques. Fins ara sols era coneguda d'Atàlitx, Es Migjorn Gran (Llorens, 1979).

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

Quatre localitats per aquest tàxon endèmic fins ara no conegut de Menorca. Les localitats, de ponent a llevant, són: Torrent de So n'Escuder, So n'Escuder, Ciutadella, 31T EE724343, P. Fraga, 8-VI-97; Marina de Son Morell, Son Morell Nou, Ciutadella, 31T EE752342, P. Fraga, 8-VII-97; Marina de Curniola, Curniola, Ciutadella, 31T EE764346, P. Fraga, 8-VII-97; La Mola de Fornells, Es Mercadal, 31T EE983357, P. Fraga & X. Pallicer, 11-IV-98.

A les quatre localitats l'ecologia és idèntica: terres argiloses compactes de naturalesa calcària situades prop del mar i temporalment inundades durant l'hivern. Les seves preferències ecològiques són tan concretes, que una vegada trobada la primera localitat (So n'Escuder) fàcilment s'han trobat les altres tres, coneixent l'existència d'ambients semblants en aquelles zones. Més a l'interior de l'illa o a la mateixa costa però en substrat silici, no ha estat trobada encara que, en un principi, les condicions semblen prou favorables.

Malgrat el que diu Flora Ibérica (Villar *in* Castroviejo *et al.*, 1990), en cap de les quatre localitats hi ha una clara relació amb la presència humana, ben al contrari algunes d'elles es situen a zones ben poc freqüentades per l'home no tan sols ara sinó des de molt de temps ençà. Per altra banda si que sembla haver-hi una certa relació amb la presència d'animals, ja siguin domèstics (ovelles, vaques, cabres, etc.) o bé ocells marins.

***Ranunculus sardous* Crantz**

Bassa Verda de Binissarmenya, Maó, 31S FE095196, P. Fraga, 10-IV-98. La distribució d'aquesta planta a Menorca és poc coneguda i fins hi tot s'havia dubtat de la seva presència encara que Rodríguez (1904) la cita de diverses localitats.

***Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.**

Dues noves localitats per aquesta orquídia de distribució mal coneguda a l'illa: Sa Muntanya Mala, Algaiarens, Ciutadella, 31T EE822348, P. Fraga, 12-X-92. Llisers de roques silícies damunt els penyals. Marina de So n'Olivaret, Ciutadella, 31S EE706215, P. Fraga, 21-X-93. Roquissars calcaris dins la marina, prop de la costa. Citada del Port de Maó (Rodríguez, 1904).

****Tragus racemosus* (L.) All.**

Son Morell, Ciutadella, 31T EE755324, P. Fraga, 21-IX-97. Roquissars calcaris dins tanques arenoses, en la mateixa localitat que *Eragrostis minor*.

***Trifolium spumosum* L.**

Binigafull, Ciutadella, 31T EE771317, P. Fraga, 13-IV-98. Clarianes dins el pinar i tanques, sempre en terres arenoses. Citat per Montserrat (1953) del km 40,3 de la carretera Maó-Ciutadella. Tant aquesta nova cita de Binigafull com la de Montserrat (1953) es situen dins la zona d'arenes que va de Curniola fins Es Tudons i segurament *Trifolium spumosum* és una planta que forma part de la rica comunitat de teròfits, encara mal coneguda, que creixen en aquests arenals interiors.

****Trigonella monspeliaca* L.**

Llinarix Nou, Es Mercadal, 31S EE919238, P. Fraga, 8-III-98. Dalt el pujol que domina la zona, en terreny silici, formant part de les comunitats de lleguminoses anuals (*Medicago* sps., *Lotus* sps., *Trifolium* sps., etc.).

****Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker**

Son Triay, Ferreries, 31S EE835235, P. Fraga, 20-IX-95. Dins canalons ombrívols

amb alzarinar, creix en els talussos pedregosos i en els rosecs de pedres del torrent.

****Veronica cymbalaria*** Bodard subsp. ***trichadena*** (Jord. & Fourr.) O. Bolòs & Vigo
Ses Cuques, Binicodrell de Baix, Es Migjorn Gran, 31S EE899196, P. Fraga, 31-I-96. Voreres de tanques i mitjans d'ullastres en terres calcàries saulonoses.

Caldria comparar les plantes de Menorca amb les d'altres bandes per determinar si correspon a la varietat *freyniana* (M. Fischer) O. Bolòs & Vigo.

Agraïments

És obligat expressar els meus agraïments a Llorenç Sáez i Luis Villar per la seva ajuda en la identificació de *Polygonum romanum* subsp. *balearicum*, i a P. Montserrat per la seva revisió en la identificació de *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*.

Bibliografia

Alomar, G., Rita, J. i Rosselló, J.A. 1988. Notas Florísticas de las Islas Baleares (III). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 32: 141-144.

Bolòs, O. de i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Volum 1. Editorial Barcino. Barcelona. 736 pp.

Bolòs, O. de i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Volum 2. Editorial Barcino. Barcelona. 921 pp.

Bolòs, O. de i Vigo, J. 1996. *Flora dels Països Catalans*. Volum 3, Editorial Barcino. Barcelona. 1230 pp.

Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. 1986. *Flora Iberica*. Tomo 1. CSIC Madrid. 575 pp.

Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. 1990. *Flora Iberica*. Tomo 2. CSIC Madrid. 897 pp.

Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Paiva, J., Soriano, C. 1993a. *Flora Iberica*. Tomo 3. CSIC Madrid. 730 pp.

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. 1993b. *Flora Iberica*. Tomo 4. CSIC Madrid. 730 pp.

Castroviejo, S., Aedo, C., Laínz, M., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Pavia, J. 1997a. *Flora Iberica*. Tomo 5. CSIC Madrid. 320 pp.

Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Paiva, J. 1997. *Flora Iberica*. Tomo 8. CSIC Madrid. 375 pp.

Fraga, P. 1996. Notes florístiques de les Illes Balears (IX). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 205-208.

Fraga, P., Sáez, Ll. i Rosselló, J.A. 1997. Fragmenta Chorologica Occidentalia, 5908-5918. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 55: 150-151.

Llorens, L. 1979. Nueva contribución al conocimiento de la flora balear. *Mediterranea*, 3: 101-122.

Montserrat, P. 1953. Aportación a la flora de Menorca. *Collect. Bot. (Barcelona)*, 3: 391-418.

Pericàs, J.J., Rosselló, J.A., i Mus, M. 1987. De flora balearica adnotaciones (1-5). *Candollea*, 42: 393-398.

Rita, J. 1987. Notas Pteridológicas. 9. *Pilularia minuta* Durieu (Marsilaceae) en las Islas Baleares. *Acta Bot. Malacitana*, 12: 249-252.

Rita, J., Bibiloni, G. i Llorens, Ll. 1985. Notas Florísticas de las Islas Baleares (I). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 129-133.

Rodríguez, J.J. 1904. *Flórula de Menorca*. Imp. Fabregues. Maó.

Rosselló, J.A., Cubas, P. i Torres, N. 1992. An annotated check-list of the Balearic

- Vascular Flora. I. Pteridophyta-Coniferophytina. *Candollea*, 47: 61-69.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 2ª Ed. 1993. *Flora Europaea*. Vol. 1. Cambridge University Press. 464 pp.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1968. *Flora Europaea*. Vol. 2. Cambridge University Press. 455 pp.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1972. *Flora Europaea*. Vol. 3. Cambridge University Press. 370 pp.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1976. *Flora Europaea*. Vol. 4. Cambridge University Press. 505 pp.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1980. *Flora Europaea*. Vol. 5. Cambridge University Press. 452 pp.

Mol·luscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafel, *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae) del SW de Mallorca (Mediterrània occidental)

Joan PONS-MOYÀ, Guillem X. PONS, Lluç GARCIA i Antoni M. GRAU

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Pons-Moyà, J., Pons G.X., García, Ll. i Grau, A.M. 1998. Mol·luscs 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. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

S'analitza i determina el contingut gàstric d'una mostra de 210 rafels (*Trigla lyra*) capturats a una profunditat d'entre 100 i 300 m. Els components majoritaris han estat gastròpodes i decàpodes. Entre els decàpodes hi ha citacions d'espècies poc freqüents en la literatura carcinològica, de les quals moltes són segones cites i una (*Ebalia granulosa* H. Milne Edwards, 1837) és nova per a les Balears. Entre els mol·luscs, 30 espècies són cites noves per a les Balears: *Anatoma* cf. *aspera* (Philippi, 1844); *Alvania cimicooides* (Forbes, 1844); *Alvania testae* (Aradas et Maggiore, 1844); *Vermetus rugulosus* Monterosato, 1878; *Tectonatica rizzae* (Philippi, 1844); *Atlanta* cf. *helicinoides* Souleyet, 1852; *Janthina exigua* Lamarck, 1816; *Epitonium aculeatum* (Allan, 1818); *E. linctum* (de Bouvy et Monterosato, 1890); *Trophon droueti* Dautzenberg, 1889; *Orania fusulus* (Brocchi, 1814); *Coralliophila panormitana* (Monterosato, 1869); *Coralliophila* cf. *sophiae* (Aradas et Benoit, 1876); *Nassarius denticulatus* (Adams, 1851); *Mangelia nuperrima* (Tiberi, 1855); *Microdrillia loprestiana* (Calcara, 1841); *Basisulcata lepida* (Bayer, 1942); *Discotectonica discus* (Philippi, 1844); *Helicacis alleryi* (Seguenza, 1876); *Pseudotorinia architae* (O.G. Costa, 1841); *Japonacteon pusillus* (McGilliray, 1843); *Ovulacteon amabilis* (Warson, 1886); *Scaphander punctostriatus* (Mighels i Adams, 1842); *Nuculana commutata* (Philippi, 1884); *Yoldiella philippiana* (Nyst, 1845); *Cyclopecten hodkynsi* (Forbes, 1844); *Delectopecten vitreus* (Gmelin, 1791); *Propeamussium fenestratum* (Forbes, 1884); *P. lucidum* (Jeffreys in Thomson, 1873) i *Cuspidaria abbreviata* (Forbes, 1843).

Paraules clau: contingut gàstric, *Trigla lyra*, Crustacea, Decapoda, Mollusca, noves cites, mar Balear.

MOLLUSCA AND DECAPODA PRESENT IN THE GUT CONTENT OF THE PIPER, *TRIGLA LYRA* (LINNAEUS, 1758) (OSTEICHTHYES, TRIGLIDAE) FROM THE SW OF MALLORCA (WESTERN MEDITERRANEAN). The gut content of 210 pipers (*Trigla lyra*) from the SW Majorcan shelf bottom (100-300 m depth) is analyzed for deep-water molluscs and decapods. The Decapoda include several rare species for the Mediterranean, and a new record for the

Balearic Islands (*Ebalia granulosa* H. Milne Edwards, 1837). Among the Mollusca, 30 taxa are cited for the first time for Balearic waters: *Anatoma* cf. *aspera* (Philippi, 1844); *Alvania cimicoides* (Forbes, 1844); *Alvania testae* (Aradas et Maggiore, 1844); *Vermetus rugulosus* Monterosato, 1878; *Tectonatica rizzae* (Philippi, 1844); *Atlanta* cf. *helicinoides* Souleyet, 1852; *Janthina exigua* Lamarck, 1816; *Epitonium aculeatum* (Allan, 1818); *E. linctum* (de Bouvy et Monterosato, 1890); *Trophon droueti* Dautzenberg, 1889; *Orania fusulus* (Brocchi, 1814); *Coralliophila panormitana* (Monterosato, 1869); *Coralliophila* cf. *sophiae* (Aradas et Benoit, 1876); *Nassarius denticulatus* (Adams, 1851); *Mangelia nuperrima* (Tiberi, 1855); *Microdrillia loprestiana* (Calcara, 1841); *Basisulcata lepida* (Bayer, 1942); *Discotectonica discus* (Philippi, 1844); *Heliacus alleryi* (Seguenza, 1876); *Pseudotorinia architae* (O.G. Costa, 1841); *Japonacteon pusillus* (McGilliray, 1843); *Ovulacteon amabilis* (Warson, 1886); *Scaphander punctostriatus* (Mighels i Adams, 1842); *Nuculana commutata* (Philippi, 1884); *Yoldiella philippiana* (Nyst, 1845); *Cyclopecten hodkynsi* (Forbes, 1844); *Delectopecten vitreus* (Gmelin, 1791); *Propeamussium fenestratum* (Forbes, 1884); *P. lucidum* (Jeffreys in Thomson, 1873) and *Cuspidaria abbreviata* (Forbes, 1843).

Keywords: gut content, *Trigla lyra*, Crustacea, Decapoda, Mollusca, new records, Balearic sea.

Joan PONS-MOYÀ, Societat d'Història Natural de les Balears, Carrer Sant Roc 4, Palma de Mallorca (07001); Guillem X. PONS, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), Carretera de Valldemossa km 7,5 Palma de Mallorca (07071); Lluc GARCIA, Museu Balear de Ciències Naturals, apartat de correus 55, Sóller (07100) i Antoni M. GRAU, Conselleria d'Agricultura, Comerç i Indústria, carrer Foners 10, Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 16-jul-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introducció

El Rafel, *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758), Triglidae és una espècie pròpia de la Mediterrània i de l'Atlàntic Oriental, des d'Escòcia fins a Sudàfrica, així com de l'illa de Madeira. De caràcter demersal, viu preferentment sobre fons fangosos, arenosos i rocósos des del litoral fins als 700 m de fondària, aproximadament, i s'han arribat a mesurar exemplars de fins a 60 cm (Massutí, 1980; Riera *et al.*, 1995). Aquests autors indiquen que la seva alimentació és molt variada però essencialment composta per mol·luscs i crustacis bentònics.

L'ús de bioacumuladors naturals per recollir mol·luscs de profunditat és una pràctica comú entre els malacòlegs que complementa altres tècniques com la draga. En distintes

ocasions han estat les estrelles de mar (Gasull i Cuerda, 1974; Giribert i Peñas, 1997) i recentment Pons-Moyà i Pons (1997) han aportat l'epibiontisme per incrementar les dades sobre mol·luscs de profunditat de les aigües balears. Com a resultat d'aquesta recerca de nous elements per a la recerca de mol·luscs de profunditat, essencialment de mida petita, es va decidir explorar el contingut gàstric de distintes espècies de peixos. *Trigla lyra* fou un dels primers candidats, amb resultats excepcionals. Al primer objectiu merament faunístic, d'ampliació dels coneixements sobre els mol·luscs de profunditat, prest es fa afegir un segon, el de determinar a nivell específic el màxim de tàxons presents a les mostres.

Quant als crustacis decàpodes, en aquest treball s'han mostregat de forma indirecta, trobant-se especialment crancs i ermitans. L'estudi dels ermitans que viuen a l'interior dels gastròpodes ha estat tractat per diversos autors (p.e. Koutsoubas *et al.*, 1993). No obstant, aquest estudi permet precisar i ampliar els coneixements que es tenen sobre els ermitans de profunditat i sobre les distintes espècies que colonitzen, així com conèixer millor la seva ecologia (profunditat, tipus de substrat, abundància relativa, etc.).

Aquests estudis són complementaris al dragat i recol·lecció directa de tanatocenosis, per tal d'augmentar el nombre d'espècies conegudes de mol·luscs i crustacis de profunditat de les Balears, dels quals es citen moltes d'espècies rares o desconegudes prèviament.

Material i mètodes

S'ha estudiat el contingut gàstric d'una mostra de 210 rafels (*Trigla lyra*) capturats a la plataforma continental del SW de Mallorca (badia de Palma i de la costa d'Andratx). Les mostres foren recol·lectades periòdicament al llarg d'un any, des del mes de juny de 1997 fins al juliol de 1998.

Aquests exemplars foren capturats entre 100-300 m amb mètodes diversos (palangre i barques de bou) amb una fondària òptima de pesca de 140-160 m. La talla dels exemplars seleccionats eren de mida grossa i ha oscil·lat entre una mida mínima 36,5 cm i màxima de 52 cm, corresponent a pesos d'entre 435 i 1450 g. S'ha afegit informació complementària sobre l'abundància i la batimetria d'algunes espècies amb observacions personals.

De cada exemplar s'examinà la totalitat del tub digestiu, des de l'esòfag fins a l'anus, rentant el seu contingut i separant les mostres individualment, per tub digestiu i espècie, en sec o en alcohol 70°. Les mostres resten conservades en les col·leccions dels autors.

El contingut gàstric du associat sediments compostos per arenes fangoses i fangs amb detritus coral·lígens que ens indiquen el tipus de fons a on han estat capturats.

Per a la revisió taxonòmica s'han consultat les obres més clàssiques de malaecologia de la Mediterrània, des del catàleg d'Hidalgo (1917), l'obra més completa que s'ha realitzat dels mol·luscs de la península Ibèrica i de les Balears (on es citen 421 tàxons de les Balears), passant per Nordsieck (1968; 1969), Bonnin i Rodríguez-Babio (1990), Sabelli *et al.* (1990-92) i Poppe i Goto (1993), Houart (1996) per als Muricidae i Steiner (1997) per als Scaphopoda. Per als decàpodes s'ha emprat, bàsicament, Zariquiey-Álvarez (1968) i Ingle (1992) per als Paguridae.

Resultats

Entre les mostres estudiades s'han trobat femelles de *Trigla lyra* amb ous des de finals de l'estiu fins al mes de febrer. A més a més, no s'ha constatat cap diferència estacional en la dieta, El que fa pensar en una relativa estabilitat de les poblacions d'aquests organismes.

En el contingut gàstric de *Trigla lyra* del SW de Mallorca han estat trobats closques de mol·luscs, moltes d'elles ocupades per pagúrids, altres decàpodes (crancs i gambes) i isòpodes. De forma excepcional, d'entre els 210 tubs digestius, s'han recol·lectat dues restes d'estrelles de mar (*Astropecten* sp. i *Sphaerodiscus placenta*), restes d'ofiures en sis estòmacs (restes indeterminats i una *Ophiura texturata*), poliquets sedentaris (indeterminats), una resta de braquiòpode, un cefalòpode (*Sepioloideoteuthis sepioides*) i dos peixos (un Callionymidae, *Synchiropus phaeton* i un Gobiidae, *Lesueurigobius friesii*).

En total s'han estudiat, globalment, poc més de 6.000 espècimens, la majoria dels quals han estat closques de mol·luscs (Taula 1).

Taula 1. Molluscs presents en el contingut gàstric de *Trigla lyra* del SW de Mallorca. +++ Espècie molt comuna (de 200 a 1000 individus); ++ espècie comuna (de 10 a 200 individus); + espècie rara o poc abundant (entre 1 a 10 individus); (*) cita nova per a les Balears. Les espècies en negreta són comentades en el text.

Table 1. Mollusca from the gut content of pipers (Trigla lyra) from the SW Majorcan. +++ very common species (200-1000 specimens); ++ common species (10-200 specimens); + rare species (1-10 specimens); () new record for the Balearic Islands. Species in bold are discussed in the text.*

Mollusca		<i>Vermetus semisurrectus</i> Bivona, 1832	+
Gastropoda		Fam. Naticidae	
Fam. Fissurellidae		<i>Euspira fusca</i> (Blainville, 1825)	++
		<i>Euspira macilenta</i> (Philippi, 1844)	++
Fam. Lepetidae		<i>Euspira pulchella</i> (Risso, 1826)	++
(*) <i>Iothia fulva</i> (Müller, 1776)	+	<i>Tectonatica filosa</i> (Philippi, 1844)	+
Fam. Scissurellidae		(*) <i>Tectonatica rizzae</i> (Philippi, 1844)	+++
(*) <i>Anatoma</i> cf. <i>aspera</i> (Philippi, 1844)	+	Fam. Ranellidae	
<i>Anatoma crispata</i> Fleming, 1878	+	<i>Ranella olearia</i> (Linnaeus, 1758)	+
Fam Trochidae		Fam. Atlantidae	
<i>Calliostoma conulum</i> (Linnaeus, 1758)	+	(*) <i>Atlanta</i> cf. <i>helicinoides</i> Souleyet, 1852	+
<i>Calliostoma granulatum</i> (Born, 1778)	++	Fam. Triphoridae	
<i>Calliostoma zizyphinum</i> (Linnaeus, 1758)	+	<i>Metaxia metaxae</i> (delle Chiaje, 1828)	+
<i>Clelandella miliaris</i> (Brocchi, 1814)	+++	Fam. Cerithiopsidae	
<i>Danilia otaviana</i> (Cantraine, 1835)	+	<i>Cerithiopsis</i> sp.	+
<i>Gibbula guttadauri</i> (Philippi, 1836)	+	Fam. Janthinidae	
<i>Gibbula magus</i> (Linnaeus, 1758)	+	(*) <i>Janthina exigua</i> Lamarck, 1816	+
<i>Jujubinus</i> sp.	+	Fam. Epitonidae	
<i>Jujubinus montagui</i> (Wood, 1828)	++	(*) <i>Epitonium aculeatum</i> (Allan, 1818)	+
<i>Jujubinus striatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	<i>Epitonium celesti</i> (Aradas, 1854)	+
Fam. Colloniidae		<i>Epitonium clathratulum</i> (Kammacher, 1798)	+
<i>Homalopoma sanguineum</i> (Linnaeus, 1758)+		(*) <i>Epitonium linctum</i> (de Bouvy et Monterosato, 1890)	+
Fam. Turbinidae		<i>Epitonium</i> sp.	+
<i>Bolma rugosa</i> (Linnaeus, 1767)	+	Fam. Eulimimidae	
Fam. Tricoliidae		<i>Vitreolina</i> sp.	+
<i>Tricolia</i> sp.	+	Fam. Muricidae	
Fam. Cerithiidae		<i>Dermomurex scalaroides</i> (Blainville, 1826) +	
<i>Bittium</i> sp.	+	<i>Muricopsis aradasii</i> (Poirier, 1883)	+
Fam. Turritellidae		<i>Ocenebrina aciculata</i> (Lamarck, 1822)	+
<i>Turritella communis</i> Risso, 1826	+++	<i>Trophon barvicensis</i> (Johnston, 1825)	+
<i>Turritella turbona</i> Monterosato, 1877	++	<i>Trophon muricatus</i> (Montagu, 1803)	++
Fam. Rissoidae		(*) <i>Trophon</i> cf. <i>droueti</i> Dautzenberg, 1889	+
(*) <i>Alvania cimicoides</i> (Forbes, 1844)	+	Fam. Thaididae	
(*) <i>Alvania testae</i> (Aradas et Maggiore, 1844)	+	(*) <i>Orania fusulus</i> (Brocchi, 1814)	+
<i>Alvania</i> sp.	+	Fam. Buccinidae	
Fam. Aporrhaidae		<i>Colus jeffreysianus</i> (Fischer, 1868)	+
<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud, 1828)	+	Fam. Coralliophilidae	
Fam. Capulidae		<i>Coralliophila meyendorffii</i> (Calcara, 1845)	+
<i>Capulus ungaricus</i> (Linnaeus, 1758)	+	(*) <i>Coralliophila panormitana</i> (Monterosato, 1869)	+
Fam. Xerophoridae		<i>Coralliophila squamosa</i> (Bivona, 1838)	++
<i>Xenophora crispa</i> (Koenig, 1825)	+	(*) <i>Coralliophila</i> cf. <i>sophiae</i> (Aradas et Benoit, 1876)	+
Fam. Eratoidae			
<i>Erato voluta</i> (Montagu, 1803)	+		
Fam. Vermetidae			
(*) <i>Vermetus rugulosus</i> Monterosato, 1878	+		

<i>Latiaxis babelis</i> (Réquiem, 1848)	+	Fam. Haminoeidae	
Fam. Fasciolaridae		<i>Haminoea orbignyana</i> (Férussac, 1822)	+
<i>Fusinus pulchellus</i> (Philippi, 1844)	+	Fam. Philinidae	
<i>Fusinus rostratus</i> (Olivi, 1792)	++	<i>Philine</i> sp.	+
Fam. Nassariidae		<i>Laona</i> sp.	+
(*) <i>Nassarius denticulatus</i> (Adams, 1851)	+	Fam. Cylichnidae	
<i>Nassarius mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)	+
Fam. Columbelloidae		<i>Roxania utriculus</i> (Brocchi, 1814)	+
<i>Mitrella minor</i> (Scachi, 1836)	+	(*) <i>Scaphander punctostriatus</i> (Mighels i Adams, 1842)	+
Fam. Cancellariidae		Fam. Cavoliniidae	
<i>Cancellaria</i> cf. <i>similis</i> Sowerby, 1833	+	<i>Cavolinia inflexa</i> (Lesuetir, 1813)	+
Fam. Turridae		<i>Cavolinia tridentata</i> (Forskal, 1775)	+
<i>Bela nebula</i> (Montagu, 1803)	++		
<i>Bela brachistoma</i> (Philippi, 1844)	+	Bivalvia	
<i>Bela</i> sp.	+	Fam. Nuculidae	
<i>Comarmondia gracilis</i> (Montagu, 1803)	+++	<i>Nucula</i> cf. <i>sulcata</i> Brown, 1831	+
<i>Crassopleura incrassa</i> (Dujardin, 1837)	+	Fam. Nuculanidae	
<i>Gymnabella abyssorum</i> (Locard, 1897)	++	(*) <i>Nuculana commutata</i> (Philippi, 1884)	+
<i>Haedropleura septangularis</i> (Montagu, 1803)	+	Fam. Yoldiidae	
<i>Mangelia attenuata</i> (Montagu, 1803)	+	(*) <i>Yoldiella philippiana</i> (Nyst, 1845)	++
<i>Mangelia</i> cf. <i>costata</i> (Donovan, 1804)	+	Fam. Arcidae	
<i>Mangelia costulata</i> (Blainville, 1829)	+	<i>Bathycarca grenophia</i> (Risso, 1826)	+
(*) <i>Mangelia nuperrima</i> (Tiberi, 1855)	+	Fam. Pectinidae	
<i>Mangelia serga</i> (Dall, 1881)	+	(*) <i>Cyclopecten hodkynsi</i> (Forbes, 1844)	+
<i>Mangelia</i> sp.	+	(*) <i>Delectopecten vitreus</i> (Gmelin, 1791)	+
(*) <i>Microdrillia loprestiana</i> (Calcara, 1841)	+	<i>Hyalopecten similis</i> (Laskey, 1811)	+
<i>Mitrolumna olivoidea</i> (Cantraine, 1835)	+	<i>Palliolum incomparabile</i> (Risso, 1826)	++
<i>Raphitoma echinata</i> (Brocchi, 1814)	+	(*) <i>Propeamussium fenestratum</i> (Forbes, 1844)	+
<i>Raphitoma histrix</i> Bellardi, 1847	+	(*) <i>Propeamussium lucidum</i> (Jeffreys in Thomson, 1873)	+
<i>Raphitoma pupoides</i> (Monterosato, 1884)	+	<i>Pseudamussium clavatum</i> (Poli, 1795)	+
<i>Raphitoma</i> cf. <i>purpurea</i> (Montagu, 1803)	+	<i>Hyalopecten similis</i> (Laskey, 1811)	+
<i>Raphitoma</i> sp.	+	Fam. Veneridae	
<i>Teretia teres</i> (Reeve, 1844)	+	<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	+
Fam. Architectonicidae		Fam. Thracidae	
(*) <i>Basisulcata lepida</i> (Bayer, 1942)	+	<i>Thracia convexa</i> (Wood, 1815)	+
(*) <i>Discotectonica discus</i> (Philippi, 1844)	+	Fam. Cuspidariidae	
(*) <i>Heliacus alleryi</i> (Seguenza, 1876)	+	(*) <i>Cuspidaria abbreviata</i> (Forbes, 1843)	+
(*) <i>Pseudotorinia architae</i> (O.G. Costa, 1841)	+		
Fam. Acteonidae		Scaphopoda	
<i>Acteon tornatilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	Fam. Dentaliidae	
(*) <i>Japonacteon pusillus</i> (McGilliray, 1843)	+	<i>Antalis agilis</i> (Sars, 1872)	+
(*) <i>Ovulacteon amabilis</i> (Watson, 1886)	+	<i>Antalis inaequicostata</i> (Dautzenberg, 1891)	+
Fam. Ringiculidae		<i>Antalis vulgaris</i> (Da Costa, 1778)	+
<i>Ringicula auriculata</i> (Ménard de la Groye, 1881)	+		
<i>Ringicula leptocheila</i> Brugnone, 1873	+		

Els crustacis decàpodes són, en nombre de tàxons, el segon grup d'importància en percentatge de pes de la seva dieta (Taula 2). En total s'han determinat 205 exemplars de decàpodes pertanyents a 24 espècies, la majoria en mal estat o parcialment digerits. A més a més, s'han examinat i determinat a nivell de família nombroses restes.

Dins la totalitat del material obtingut s'ha trobat un percentatge molt petit d'espècies de caràcter litoral, per la qual cosa suposam que la mostra pertany a individus capturats a menys fondària que la resta. En concret, es presenten *Calliostoma conulum*, *Jujubinus striatus* i *Tectonatica filosa*, espècies trobades per Gasull i Cuerda (1974) de forma abundant al contingut estomacal de les estrelles. Aquestes espècies estan representades per sis individus de *T. filosa* i un exemplar de *C. conulum* i per 1 individu complet i dos de fragmentaris de *J. striatus*. Altres espècies de poca fondària, representades amb petits fragments o individus juvenils, són: *Gibbula magus*, *G. guttadauri*, *Bittium* sp. i *Bolma rugosa*.

Entre el material de mol·luscs vius s'ha pogut detectar la presència dels bivalves: *Nuculana commutata*, *Bathiarca grenophia* i

Yoldiella philippiana i dels mol·luscs *Anatoma* cf. *aspera*, *Jujubinus montagui* i *Tectonatica rizzae*. Aquestes espècies possiblement foren engolides de forma accidental junt amb sediment, doncs són espècies de mida petita.

Les espècies més abundants, entre els mol·luscs, amb prop de 3000 individus, són: *Clelandella miliaris*, *Tectonatica rizzae*, *Turritella comunis* i *Comarmondia gracilis*.

Cites noves o espècies singulars

Dintre d'aquest apartat només es comenten els tàxons que han resultat ésser noves cites per a les Balears, espècies rares o amb certa discussió taxonòmica.

Mollusca Gastropoda

Iothia fulva (Müller, 1776)

Nordsieck (1982) cita d'Eivissa aquesta espècie sota la denominació de *Pilidium fulvus*. Giribert i Peñas (1997) citen aquesta espècie de la costa catalana encara que consideren la possibilitat de que es tracti d'un exemplar fòssil del Wurmia. L'exemplar estudiat també té característiques de subfòssil possiblement degut a una ingesta accidental amb sediments. Aquesta és la primera cita per a les Gimnèsies.

Anatoma cf. *aspera* (Philippi, 1844)

Tal com indiquen Giribert i Peñas (1997) aquesta espècie ha estat considerada sinònima d'*Anatoma crispata* Fleming, 1828 (Sabelli *et al.*, 1990) o de vegades subespècie d'aquesta (Schiro, 1986). No obstant, presenta una espira més elevada, i sembla que ambdues espècies presenten diferències en la ràdula. Hidalgo (1917) cita *A. crispata* de Maó com *Scissurella crispata*. Entre el material determinat es troba també *A. crispata*.

Tricolia sp.

Exemplar d'assignació específica incerta, morfològicament proper a *T. pullus*,

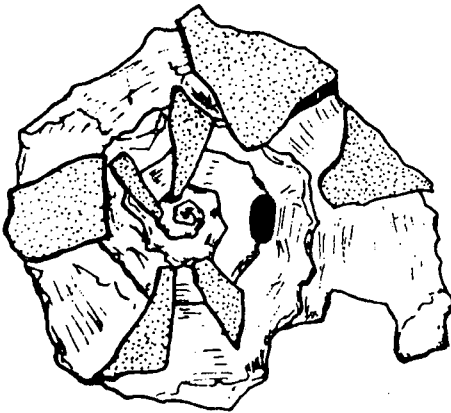


Fig. 1. Exemplar juvenil de *Xenophora crispa* (Koenig, 1825). 15 mm de diàmetre.

Fig. 1. Juvenil shell of *Xenophora crispa* (Koenig, 1825). Diameter 15 mm.

però amb les línies obliqües vermelloses atenuades sobre fons groguenc. Talla molt inferior (3,2 mm d'altura).

***Alvania cimicoides* (Forbes, 1844)**

Cita nova per a les Balears. Coneguda des de Noruega fins a la Mediterrània (Poppe i Goto, 1991).

***Alvania testae* (Aradas et Maggiore, 1844)**

Cita nova per a les Balears. Espècie mediterrània que també és coneguda de la zona atlàntica de la península Ibèrica. La cita més propera és de les aigües de València (Hidalgo, 1917).

***Vermetus rugulosus* Monterosato, 1878**

Cita nova per a les Balears. Coneguda de l'Atlàntic i de la Mediterrània occidental (Poppe i Goto, 1991). Els exemplars estudiats estaven situats sobre *Clelandella miliaris* i *Turritella communis*.

***Tectonatica rizzae* (Philippi, 1844)**

Citada a Menorca per Altimira (1972) com a *Euspira macilenta rizzae*. Aquesta cita es tendria que revisar doncs encara que considerada un temps subespècie de *macilenta* es podria tracta d'una confusió per la presència de bandes de color que el poden confondre amb *T. filosa*. A més a més, un altre element de reflexió és la seva captura a la zona litoral

de poca profunditat (Es Grau), en canvi en les mostres estudiades de *Trigla lyra* és especialment abundant a partir dels 150 metres i *T. filosa* en mostres de menys profunditat. *T. rizzae* és el Naticidae més abundant en les mostres estudiades.

***Atlanta* cf. *helicinoides* Souleyet, 1852**

Les espècies pertanyents a la família Atlantidae són de costums pelàgiques. De confirmar-se la determinació constituiria una nova cita per a les Balears.

***Janthina exigua* Lamarck, 1816**

Cita nova per a les Balears que constitueix la segona espècie de *Janthina* de les Balears, junt amb *J. nitens* Mencke, 1828 (= *J. communis*) ja citada per Hidalgo (1917).

***Epitonium aculeatum* (Allan, 1818)**

Espècie de distribució Mediterrània. Giribert i Peñas (1997) citen aquesta espècie per primera vegada per a aigües ibèriques de la Mediterrània. Aquesta és la primera cita per a les Balears.

***Epitonium linctum* (de Bouvy et Monterosato, 1890)**

Citada de la Mediterrània occidental. Igualment que l'anterior espècie, Giribert i Peñas (1997) donen la primera cita per a aigües ibèriques de la Mediterrània. Aquesta és la primera cita per a les Balears.

***Trophon barvicensis* (Johnston, 1825)**

Estudiats dos individus que presenten aquesta morfologia de taxonomia discutida. *T. barvicensis* és considera sinònima de *T. muricatus* per Sabelli et al. (1990). Per altra banda, Giribert i Peñas (1997) la consideren espècie vàlida i la recol·lecten del Garraf com a primera cita per a la Mediterrània. No obstant, Hidalgo (1917) ja la citava de les Balears.

***Trophon* cf. *droueti* Dautzenberg, 1889**

Espècie coneguda únicament de les illes Açores. Segons Poppe i Goto (1991) *T.*

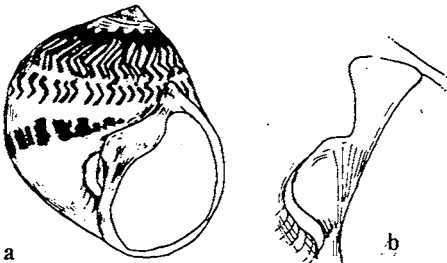


Fig. 2. a) *Tectonatica rizzae* (Philippi, 1844). 12 mm d'alçària i 11 mm d'amplada. b) detall de la callositat col·lumelar de *T. filosa* (Philippi, 1844).
 Fig. 2. a) *Tectonatica rizzae* (Philippi, 1844). 12 mm in height / 11 mm in width. b) detail of the collumela callosity of *T. filosa* (Philippi, 1844).

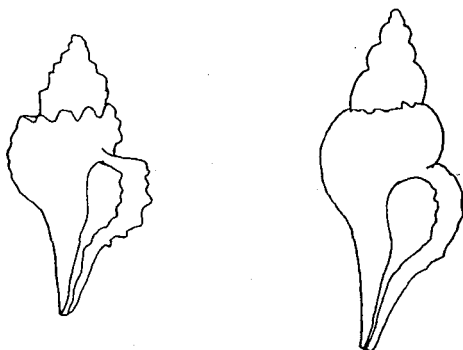


Fig. 3. Morfologies extremes de *Trophon muricatus* (Montagu, 1803) del SW de Mallorca ($n = 120$ individus). 8,5 mm d'alçària i 4,5 mm d'amplada (morfologia "richardi"); 11,0 mm d'alçària i 5,0 mm d'amplada (morfologia típica *muricatus*).

Fig. 3. Extremes morfologies of *Trophon muricatus* (Montagu, 1803) from SW of Mallorca ($n = 120$ specimens). 8,5 mm in height / 4,5 mm in width ("richardi" morphology); 11,0 mm in height / 5,0 mm in width (typical morphology *muricatus*).

richardi és un sinònim de *T. droueti*, però les closques usualment identificades com a *T. richardi* en la Mediterrània no se corresponen amb aquesta espècie, i podrien ésser juvenils de *T. muricatus*. Un exemplar presenta clarament la morfologia de *T. droueti*, amb les espires més baixes i el canal sifonal més robust. De totes formes es tendrà que confirmar la seva presència amb més material atès que la conxa podria tractar-se d'un subfòssil. Aquesta és la primera cita per a les Balears i per a la Mediterrània.

***Orania fusulus* (Brocchi, 1814)**

Espècie present a la Mediterrània i zona atlàntica entre les Açores i les illes Canàries (Poppe i Goto, 1991). Aquests autors indiquen profunditats d'entre 100 i 150 m. Entre el contingut gàstric de *Trigla lyra* s'ha recol·lectat un únic exemplar. Un altre exemplar capturat a 470 m de profunditat per barques d'arrosegament que confirma la

presència a les Balears. Aquesta és la primera cita per a les Balears.

***Colus jeffreysianus* (Fischer, 1868)**

S'ha trobat un exemplar juvenil, associat a *Xenophora crispa*. Al SW de Mallorca és una espècie abundant en fons fangosos de 210 fins als 700 m de fondària, entre les restes de pesca observades dins barques de bou (obs. pers.). Sabelli *et al.* (1990-92) la donen com a restringida a la mar d'Alborà. El material estudiat junt amb la cita d'Eivissa amplia la seva àrea de distribució, mentre que al nord-est de la península Ibèrica també ha estat citat recentment (Giribert i Peñas, 1997). Nordsieck (1982) cita *Colus marshalli* a Eivissa (= *C. jeffreysianus*) Hidalgo (1917) ja citava *C. jeffreysianus* de la costa de València.

***Coralliophila panormitana* (Monterosato, 1869)**

Espècie de profunditat que viu a la Mediterrània, encara que ha estat recol·lectada

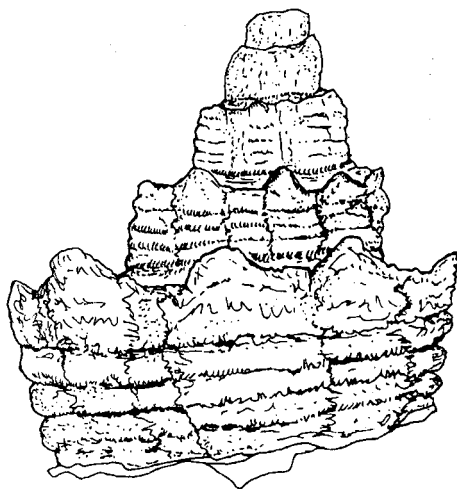


Fig. 4. *Lattaxis babelis* (Réquiem, 1848). 10,5 mm d'alçària i 7,5 mm d'amplada.

Fig. 4. *Lattaxis babelis* (Réquiem, 1848). 10,5 mm in height / 7,5 mm in width.

a l'Atlàntic. Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Coralliophila* cf. *sophiae (Aradas et Benoit, 1876)

Espècie de profunditat que se troba distribuïda des de les illes Açores fins a la Mediterrània, encara que és més comuna a la mar d'Alborà. Aquesta seria la primera cita per a les Balears.

Nassarius denticulatus (Adams, 1851)

S'han estudiat 3 exemplars. Tots tres es troben amb la darrera volta trencada, l'espira és punxaguda amb les voltes poc convexes, les primeres voltes són llises i la resta estan provistes d'amplies costelles, rectes i solcades per nombroses espirals. Color blanc groguenc amb una banda interrompuda vermellosa. És fàcilment separable *N. lima* per la mida i la morfologia de les voltes. Espècie atlàntica que se troba ocasionalment a la mar d'Alborà (Poppe i Goto, 1993). Citada recentment de les illes Chafarinas (Aparici-Seguer i García-Carrascosa, 1996). Si bé els exemplars procedents del contingut gàstric de *Trigla lyra* estan deteriorats, s'ha pogut confirmar la presència a les Balears amb estudi de més material, amb molt bon estat de conservació, procedent també de la badia de Palma a 140 m (exemplar de 32 mm d'altura).

Mangelia nuperrima (Tiberi, 1855)

S'han estudiat 3 exemplars. Espècie de la Mediterrània i de la mar lusitànica. Recentment citada al litoral del Garraf (Giribert i Peñas, 1997). És una cita nova per a les Balears.

Microdrillia loprestiana (Calcara, 1841)

Espècie de distribució mediterrània (Poppe i Goto, 1991). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Basisulcata lepida (Bayer, 1942)

La família Architectonidae només era coneguda de les Balears per la cita d'Hidalgo (1917) de *Torinia fallaciosus* (no representada

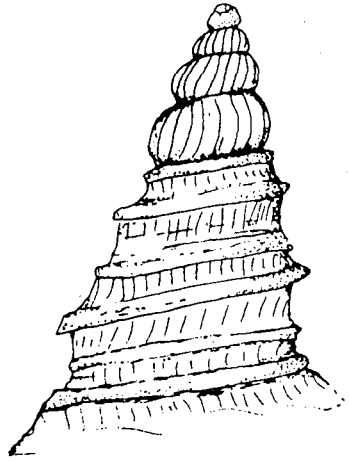


Fig. 5. Fragment de *Microdrillia lopresiana* (Calcara, 1841) amb la protoconxa. 1,5 mm d'alçària. Fig. 5. Fragment of *Microdrillia lopresiana* (Calcara, 1841) with protoconch. 1,5 mm in height.

en les nostres mostres). *Basisulcata lepida* és una espècie de distribució mediterrània que supera l'estret de Gibraltar a l'Atlàntic. (Poppe i Goto, 1991).

Discotectonica discus (Philippi, 1844)

Espècie de distribució mediterrània que supera l'estret de Gibraltar a l'Atlàntic i colonitza aigües lusitàniques (Poppe i Goto, 1991). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Heliacus alleryi (Seguenza, 1876)

Espècie atlàntica trobada a la Mediterrània (Poppe i Goto, 1991). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Pseudotorinia architae (O.G. Costa, 1841)

Pseudotorinia architae i *Heliacus alleryi* són espècies atlàntiques. Les closques dels exemplars estudiats es troben lleugerament deteriorades. Primera cita per a les Balears.

Japonacteon pusillus (McGilliray, 1843)

Espècie de distribució Atlàntica i Mediterrània (Poppe i Goto, 1991). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

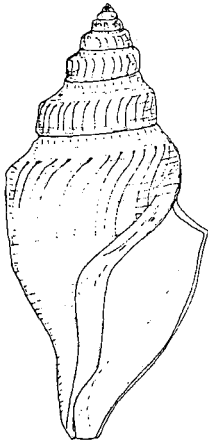


Fig. 6. *Gymnobella abyssorum* (Locard, 1897). 14,6 mm d'alçària i 7 mm d'amplada.
Fig. 6. *Gymnobella abyssorum* (Locard, 1897). 14,6 mm in height / 7 mm in width.

Ovulacteon amabilis (Watson, 1886)

Espècie atlàntica citada de l'arxipèlag de la Toscana com *Ovulancteon* cf. *amabilis* per Cecalupo i Giusti (1989). La cita de Mallorca confirma la presència de l'espècie a la Mediterrània.

Scaphander punctostriatus (Mighels i Adanis, 1842)

Espècie poc citada a la Mediterrània coneguda d'aigües profundes atlàntiques (des de les Illes Britàniques, Islàndia, fins a les illes Canàries). Primera cita per a les Balears.

Bivalvia

Nuculana commutata (Philippi, 1884)

Espècie Mediterrània i de la costa oriental de l'Atlàntic (Poppe i Goto, 1993). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Yoldiella philippiana (Nyst, 1845)

Espècie Mediterrània i de la costa oriental de l'Atlàntic. Giribert i Peñas (1997) la troben entre el contingut intestinal d'*Astropecten* des dels 60 fins als 300 m de profunditat. Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Cyclopecten hodkynsi (Forbes, 1844)

Citada de la Mediterrània, Portugal, les illes Açores i les illes Canàries (Poppe i Goto, 1993). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Delectopecten vitreus (Gmelin, 1791)

Espècie atlàntica, coneguda de la mediterrània central i occidental (Poppe i Goto, 1993). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Propeamussium fenestratum (Forbes, 1844)

Espècie mediterrània, també coneguda des de les Illes Britàniques fins a les Canàries. Recollida entre 2800 i 4000 m a les illes Açores (Poppe i Goto, 1993). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Propeamussium lucidum (Jeffreys in Thomson, 1873)

Espècie mediterrània, també coneguda de l'atlàntic ibèric, Açores i Madeira. (Poppe i Goto, 1993). Primera cita per a les Balears.

Cuspidaria abbreviata (Forbes, 1843)

Espècie present per totes les costes europees i Canàries (Poppe i Goto, 1993). Aquesta és la primera cita per a les Balears.

Crustacea Decapoda

Anapagurus* cf. *longispina A. Milne Edwards i Bouvier, 1900

El gènere *Anapagurus* és el que es troba quantitativament més ben representat dins les mostres examinades, tot i que la fragmentació i digestió parcial del material han dificultat la seva determinació específica. S'atribuïxen 5 dels exemplars d'*Anapagurus* estudiats a l'espècie *A. longispina* A. Milne Edwards i Bouvier, 1900, amb certes reserves. Segons Ingle (1992) hi ha captures documentades a partir dels 50 metres de fondària. Espècie citada a Balears en una ocasió, al canal d'Eivissa, a 445 metres de fondària. Aquesta espècie és similar a *A. laevis* de la

qual és pot distingir per la llargària de les escates oftàlmiques (Forest, 1965).

Anapagurus laevis (Bell, 1846)

A. laevis és una espècie comuna a les costes catalanes i ha estat citada a les Balears per Forest (1965). La majoria de fragments i de quelípeds dels Paguridae de les mostres estudiades pertanyen a aquesta espècie i l'anterior, del gènere *Anapagurus*.

Ebalia nux A. Milne Edwards, 1883

Ebalia nux és una espècie de profunditat citada només en una ocasió de Balears, entre 150 i 330 metres de fondària (Forest, 1965).

Ebalia granulosa H. Milne Edwards, 1837

Ebalia granulosa no ha estat citada fins ara a la mar Balear, tot i que segons les dades aportades per Gordon (1968) es tracta d'una espècie molt variable que ha estat sovint confosa amb *E. cranchii* Leach, 1817. Els exemplars examinats presenten els quelípeds crestats i els tubercles dels pereiopodis espiniscents. *E. granulosa* és una espècie litoral i sublitoral, però també es pot trobar en aigües més profundes (Gordon, 1968).

Ergasticus clouei Studer, 1883

Tot i que aquest Majidae és considerat com a rar dins la bibliografia és una espècie ja citada al Mar Balear per de Buen (1916) i posteriorment per altres autors. Es tracta d'una espècie de fondària ja que segons Manning i Holthuis (1981) el 90% de les captures enregistrades s'han fet entre els 300 i els 750 metres. Té preferència pels fons tous ja siguin arenosos, arenosos-fangosos o detrítics (González, 1993). Els exemplars examinats mesuren entre 11 i 13 mm de longitud total. Tot i que estan parcialment digerits són ben apreciables els principals trets de la seva morfologia, com són espines cardíaques i intestinals parells, dues espines hepàtiques a cada costat del pereion, vorera lliure de la closca amb una filera de bastonets d'extremitat obtusa i els dos darrers segments de l'abdomen fusionats a les femelles (Zariquiey-Álvarez, 1968).

Taula 2. Crustacea Decapoda representats en el contingut gàstric de *Trigla lyra* del SW de Mallorca. (*) cita nova per a les Balears.

Table 2. Crustacea Decapoda from the gut content of pipers (Trigla lyra) from the SW Majorcan. () new record for the Balearic Islands.*

Decapoda

Fam. Solenoceridae

Solenocera membranacea (Risso, 1816)

Fam. Alpheidae

Alpheus glaber (Olivi, 1792)

Fam. Processidae

Processa sp.

Processa canaliculata Leach, 1815

Fam. Crangonidae

Pontocaris lacazei (Gourret, 1887)

Fam. Paguridae

Pagurus prideaux Leach, 1815

Anapagurus cf. *longispina* A. Milne Edwards i Bouvier, 1900

Anapagurus laevis (Bell, 1846)

Fam. Galatheidae

Munida iris ssp. *rutilanti* Zariquiey Álvarez, 1952

Fam. Calappidae

Calappa granulata (Linnaeus, 1767)

Fam. Leucosiidae

Ebalia nux A. Milne Edwards, 1883

(*) *Ebalia granulosa* H. Milne Edwards, 1837

Ebalia tuberosa (Pennant, 1777)

Fam. Atelecyclidae

Atelecyclus rotundatus (Olivi, 1792)

Fam. Portunidae

Liocarcinus depurator (Linnaeus, 1758)

Liocarcinus maculatus (Risso, 1827)

Macropipus tuberculatus (Roux, 1830)

Fam. Xanthidae

Monodaeus couchii (Couch, 1851)

Monodaeus cf. *guinotae* Forest, 1972

Fam. Goneplacidae

Goneplax rhomboides (Linnaeus, 1758)

Fam. Parthenopidae

Heterocrypta maltzami Miers, 1881

Fam. Majidae

Eurynome aspera (Pennant, 1777)

Ergasticus clouei Studer, 1883

Inachus dorsettensis (Pennant, 1777)

Macropodia longipes (A. Milne Edwards i Bouvier, 1899)

Discussió

A partir dels resultats obtinguts es pot deduir que *Trigla lyra* de les aigües del SW de Mallorca posseeix una dieta basada principalment en organismes bentònics, essent els mol·luscs ocupats per decàpodes les preses més importants. De forma indirecta *Trigla lyra* ha resultat ésser una excel·lent espècie per a l'estudi de mol·luscs de profunditat. Altres depredadors que conserven les closques en el seu tub digestiu són les grans estrelles de mar. L'eficiència de *Trigla lyra* queda de manifest en comparar els resultats amb *Astropecten aranciatus* (L.) i *A. irregularis* (Linck). Gasull i Cuerda (1974) foren dels primers en estudiar de forma sistemàtica les estrelles de mar. Després d'estudiar el contingut gàstric de 1290 estrelles indiquen la presència de 58 espècies de gastròpodes, 41 de bivalves i 3 escafòpodes; Giribert i Peñas (1997) amb 3000 estrelles identifiquen 90 gastròpodes, 25 bivalves i 2 escafòpodes. En aquest treball, un nombre molt inferior d'individus (210 Rafels) s'han identificat 89 gastròpodes, 15 bivalves i 3 escafòpodes; a més a més de 24 espècies de decàpodes.

Sense voler ésser un treball sobre la dieta de *Trigla lyra*, si més no una descripció del seu contingut gàstric, s'ha comparat amb altres dos treballs que tracten aquesta espècie (Macpherson, 1979; Caragitsou i Papaconstantinou, 1994). S'ha de dir que malgrat aquests autors tenen un objectiu diferent als nostres i aporten interessants dades sobre la seva alimentació, de forma global i focalitzat des del punt de vista del pesquer. Macpherson (1979) estudia el contingut gàstric de 230 rafels de la costa del Llevant de la península ibèrica, entre 100 i 800 m de profunditat. Les fraccions de rafels de mida gran (entre 20-29 i 30-39 cm), que coincidirien amb les mostres del nostre treball, estan conformades quasi al 100% en pes per ofiuroideus i crustacis decàpodes (*Brachyura*, *Macrura* i *Natantia*), citant: *Alpheus glaber*, *Pontocaris lacazei*, *Pontophyllus spinosus*, *Calocaris macandreae*, *Goneplax rhomboides*, *Medaeus couchi*,

Inachus dorsettensis i *Ebalia granulosa*. En rafels de mida inferior apareixen també ofiuroideus i decàpodes, i en menor proporció: hidroideus, poliquets, peixos i petits crustacis. Els mol·luscs conformen una fracció anecdòtica del total, 2,8% en pes en la fracció de rafels de 10-19 cm és el màxim, identificant els bivalves: *Leda commutata* i *Chlamys vitrea*; i el cefalòpode *Allotheutis media*. Quasi totes les espècies de decàpodes citades per Macpherson (1979) estan representades en les mostres del SW de Mallorca.

Caragitsou i Papaconstantinou (1994) estudien 246 continguts gàstrics de rafels de Grècia (del golf de Saronikos) capturats entre 100 i 300 m de profunditat. Per a aquests autors els misidacis són, en pes, el grup més important en la dieta de rafels amb el 68,2% en individus de talla inferior a 18,5 cm i el 48,4% en individus de talla superior a 18,5 cm. Entre els decàpodes determinats es troba: *Crangon crangon*, *Munida tenuimana*, *M. banffia* (= *M. rugosa*), *Scyllarus arcus*, *Processa canaliculata*, *Portunus depurator* (= *Liocarcinus depurator*), *Xantho hydrophilus* (= *X. poresa*) i *Goneplax angulata* (= *Goneplax rhomboides*). Aquests suposen el 26,6% en pes en individus de talla inferior a 18,5 cm i 43,8% en individus de més de 18,5 cm. Entre els gastròpodes: *Alvania costata*, *Turbonilla lactea*, *Trochlea turbinata* (= *Monodonta turbinata*), *Calliostoma granulatum* (= *Calliostoma granulatum*), *Turbinida citbulemagus* (?) i *Fusus rostratus* (= *Fusinus rostratus*), tornen a ésser anecdòtics amb el 0,8 i 5,1% en pes per a individus de menys de 18,5 cm i més de 18,5 cm, respectivament. Alguns d'aquest tàxons, tant pel que fa a decàpodes com a mol·luscs, són exclusivament litorals el que fa pensar en una possible rang batimètric més ampli, de menys profunditat, o un possible error taxonòmic. Així, per exemple, *Xantho poresa* és una espècie típica del litoral (de zones d'entre 10 i 15 m) (Zariquiey-Álvarez, 1968), igual que els gastròpodes Littorinacea (indeterminats) que també cita a l'article.

En les mostres de 210 continguts gàstrics de rafels del SW de Mallorca, tant els ofiuroides com els misidacis són anecdòtiques. Les closques de gastròpodes ocupades per decàpodes han resultat ésser el percentatge més important. Això demostra les diferències alimentàries de l'espècie en cada zona geogràfica. Els gastròpodes, encara que en la majoria d'ocasions són ocupats per decàpodes (Anapaguridae) són uns bons indicadors batimètrics.

És de ressenyar la presència d'espècies citades per primer cop a les Balears de distribució atlàntica o de zones properes a la mar d'Alborà. Així, *Nassarius denticulatus*, *Coralliophila* cf. *sophiae*, *Collus jeffreysianus*, *Vermetus rugulosus*, *Orania fusulus*, *Ovulacteon amabilis* i *Scaphander punctostriatus* podrien estar incloses en aquest grup de distribució atlàntica o de la Mediterrània occidental que progresivament van colonitzant els sectors més orientals de la Mediterrània.

Bibliografia

- Altamira, C. 1972. Notas malacológicas. XVI. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica marina de Menorca. *P. Inst. Biol. Apl.*, 53: 33-52.
- Aparici-Seguer, V. i García-Carrascosa, M. 1996. Moluscos de los fondos de sustratos blandos de las islas Chafarinas (Mar de Alborán, Mediterráneo). Datos preliminares. *Iberus*, 14(2): 85-91.
- Bonnin, J. i Rodríguez-Babio, C. 1990. Catálogo provisional de los moluscos bivalvos marinos de la plataforma continental de las costas mediterráneas de la península Ibérica y de las islas Baleares. *Iberus*, 9(1-2): 97-110.
- Caragitsou, E. i Papaconstantinou, C. 1994. Feeding habits of piper (*Trigla lyra*) in the Saronikos Gulf (Greece). *J. Appl. Ichthyol.*, 10: 104-113.
- Cecalupo, A. i Giusti, F. 1989. Rinvenimenti malacologici a sud-ovest dell'isola di Crapraia (LI), parte II. *Boll. Malac.*, 25(1-4): 97-109.
- de Buen, O. 1916. Los crustáceos de las Baleares. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 16: 355-367.
- Forest, J. 1965. Campagnes du "Professeur Lacaze-Duthiers" aux Baléares: Juin de 1953 et Août de 1954. Crustacés Décapodes. *Vie et Milieu* 16(B):325-413.
- Gasull, L. i Cuerda, J. 1974. Malacología del contenido gástrico de las grandes estrellas de mar. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 19: 153-175.
- Giribert, G. i Peñas, A. 1997. Fauna malacológica del litoral del Garraf (NE de la Península Ibérica). *Iberus*, 15(1): 41-93.
- González, J.A. 1995. *Catálogo de los crustáceos decápodos de las Islas Canarias*. Ed. Turquesa, Santa Cruz de Tenerife, pp.: 1-282.
- Gordon, I. 1968. Género *Ebalia*. In: Zariquiey (1968), Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesq.*, 32: 322-338.
- Hidalgo, J.C. 1917. Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares. *Trab. Mus. Nac. Cien. Nat.*, Zool. 30: 751 pp.
- Houart, R. 1996. Les Muricidae d'Afrique Occidentale. I Muricinae et Muricopsinae. *Apex* 11(3-4): 95-161.
- Ingle, R. 1992. *Hermite Crabs of the Northeastern Atlantic Ocean and Mediterranean Sea*. Chapman & Hall. 504 pp.
- Koutsoubas, D., Labadariou, N. i Koukouras, A. 1993. Gastropod shells inhabited by Anomura Decapoda in the North Aegean sea. *Proceedings of the IVth. Colloquium Crustacea Decapoda Mediterranea. Bios*, 1 (1): 247-250.
- Macpherson, E. 1979. Estudio sobre el régimen alimentario de algunos peces en el Mediterráneo occidental. *Misc. Zool.*, 5: 93-107.
- Manning, R. W. i Holthuis, L. B. 1981. West African Brachyuran Crabs (Crustacea : Decapoda). *Smithsonian Contr. Zool.*, 306: 1-379.

- Massutí, M. 1980. *La pesca deportiva en Mallorca*. Ediciones Cort. 206 pp. Palma de Mallorca.
- Nordsieck, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia) Vom Eismeer bis Kapverden und Mittelmeer*. Ed. G. Ficher. Stuttgart. 273 pp.
- Nordsieck, F. 1969. *Die europäischen Meeremuscheln (Bivalvia)*. Ed. G. Ficher. Stuttgart. 256 pp.
- Nordsieck, F. 1982. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. Ed. G. Ficher. Stuttgart - New York. 539 pp.
- Pons-Moyà, J. i Pons, G.X. 1997. Molluscs epibionts of *Charonia lampas* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) de la badia de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 157-162.
- Poppe G.T. i Goto, Y. 1991. *European Seashells I (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogaster, Gastropoda)*. Veriag Christa Hemmen Ed. Wiesbaden. 352 pp.
- Poppe G.T. i Goto, Y. 1993. *European Seashells II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda)*. Veriag Christa Hemmen Ed. Wiesbaden. 221 pp.
- Riera, F., Oliver, J. i Terrassa, J. 1995. *Peixos de les Balears*. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, Dir. Gen. d'Ordenació del Territori i Medi Ambient. Palma de Mallorca. 263 pp.
- Sabelli, B., Giannuzzi-Savelli, R. i Bedulli, D. 1990-92. *Catalogo annotato del Molluschi marini del Mediterraneo*. Societa Italiana di Malacologia. Bologna. 781 pp.
- Schiro, G. 1986. Scissurellidae viventi nel Mediterraneo. *La Conchiglia*, 18(204-205): 22-23.
- Steiner, G. 1997. Scaphopoda from the Spanish coasts. *Iberus*, 15(1): 95-111.
- Zariquiey-Alvarez, R. 1968. Crustáceos Decápodos Ibéricos. *Inv. Pesquera*, 32: 1-510.

Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca

Josep QUINTANA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Quintana, J. 1998. Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 101-117. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se dan a conocer 28 nuevos yacimientos con fauna vertebrada en la isla de Menorca. A partir de su contenido en fauna vertebrada y de gasterópodos terrestres, se han establecido tres grupos diferentes de yacimientos, correspondientes a tres episodios faunísticos, situados temporalmente entre el Mioceno medio y el Pleistoceno. El primero de estos episodios faunísticos, situado en el Mioceno medio, es citado por primera vez en Menorca.

Palabras clave: depósitos cársticos, faunas insulares, episodios faunísticos, Mediterráneo occidental, paleobiogeografía.

APROXIMACIÓ ALS JACIMENTS DE VERTEBRATS DEL MIO-PLISTOCÈ DE L'ILLA DE MENORCA. Es donen a conèixer 28 nous jaciments amb fauna vertebrada a l'illa de Menorca. A partir del seu contingut faunístic de vertebrats i de gastròpodes terrestres, s'han establert tres grups diferents de jaciments, corresponents a tres episodis faunístics, situats temporalment entre el Miocè mig i el Plistocè. El primer d'aquests episodis faunístics, situat en el Miocè mig, és citat per primera vegada a Menorca.

Paraules clau: dipòsits càrstics, faunes illenques, episodis faunístics, Mediterrània occidental, paleobiogeografia.

APPROXIMATION TO THE MIO-PLEISTOCENE VERTEBRATE DEPOSITS FROM MENORCA ISLAND (BALEARIC ISLANDS, SPAIN). 28 new deposits with island vertebrate fauna are released. Three deposit groups are established from its fauna content (vertebrate and terrestrial gastropods), that correspond to three faunistic episodes, temporary situated between middle Miocene and Pleistocene. It is first the time that a middle miocene faunistic episode is cited in Menorca island.

Keywords: karstic deposits, island faunas, faunistic episodes, Western Mediterranean, paleobiogeography.

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

Recepció del manuscrit: 23-oct-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introducción

Los trabajos publicados sobre las antiguas faunas de Menorca y sus yacimientos son relativamente numerosos (tabla 1).

Sin embargo, el conocimiento existente sobre algunos aspectos de estas faunas, distan mucho de ser satisfactorios. Algunos grupos de vertebrados, como las aves, los anfibios y quirópteros son muy poco conocidos.

Los géneros *Myotragus*, *Hypnomys* y *Nesiotites* presentes en Menorca necesitan ser revisados taxonómicamente.

El hallazgo de nuevos yacimientos con fauna vertebrada es un paso previo fundamental a la hora de resolver algunas de estas cuestiones.

La casi totalidad de los yacimientos descritos se encuentran en la zona costera del término municipal de Ciutadella de Menorca, que es especialmente rica en yacimientos de origen cárstico. Tan solo se han incluido aquellos especialmente ricos en restos de vertebrados, o aquellos que, pese a ser pobres, ofrecen importantes datos sobre las antiguas faunas insulares de la isla. Además de dar a conocer una serie de nuevos yacimientos, se pretende ofrecer una visión histórica de los mismos, situándolos dentro de un marco biogeográfico.

Situación y descripción de los yacimientos

En total se describen 32 yacimientos, agrupados, dada su proximidad geográfica, en 11 zonas diferentes, todas ellas en el término municipal de Ciutadella de Menorca (Fig. 1).

Zona de Punta Nati-Cala's Pous

Situada al Noroeste de Menorca. Resulta una zona especialmente interesante, tanto por el número de yacimientos existentes, como por su antigüedad. Todos los yacimientos se sitúan entre el Faro de Punta Nati y el canal de Cala's Pous (Fig. 2).

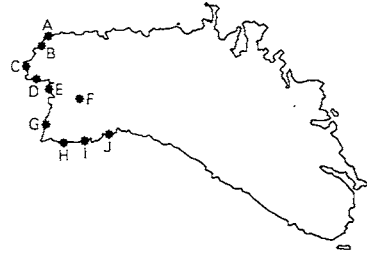


Fig. 1. Situación general de los yacimientos. A: zona de Punta Nati-Cala's Pous y de Ses Capelles (yacimiento 31); B: zona de Punta Esquitxador; C: zona de Bajoli-Sa Segonya; D: zona de Cala'n Blanes (yacimiento 32); E: zona de Sa Punta des Gegant (yacimiento 21); F: zona de Sant Joan de Missa (yacimiento 22); G: zona de la Punta des Sac des Blat (yacimiento 23); H: zona des Bol de Ses Sirvies; I: zona des Racó des Pi; J: zona de Ses Penyes d'Alparico (yacimiento 30).

Fig. 1. General deposits location. A: Punta Nati-Cala's Pous and Ses Selles (deposit 31) zone; B: Punta Esquitxador zone; C: Bajoli-Sa Segonya zone; D: Cala'n Blanes zone (deposit 32); E: Sa Punta des Gegant zone (deposit 21); F: Sant Joan de Missa zone (deposit 22); G: Punta des Sac des Blat zone (deposit 23); H: Bol de ses Sirvies zone; I: Racó des Pi zone; J: Ses Penyes d'Alparico zone (deposit 30).

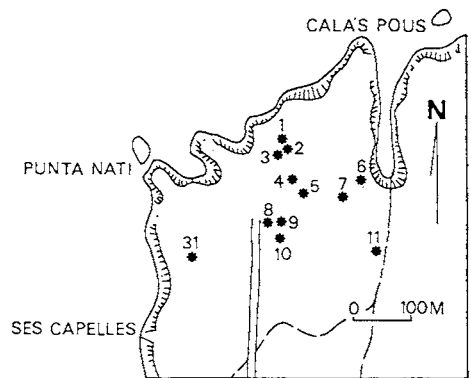


Fig. 2. Situación de los yacimientos de las zona de Punta Nati-Cala's Pous y de Ses Capelles.

Fig.2. Deposits location of the Punta Nati-Cala's Pous and Ses Capelles zones.

Referencia	Localidad	Fauna asociada
Bate (1914a y 1914b)	Torre Vella (Ciudadella)	<i>Cheirogaster gymnesica</i>
	Ses Truqueries (A) (Ciudadella)	<i>Cheirogaster gymnesica</i>
	Ses Truqueries (B) (Ciudadella)	<i>Myotragus balearicus</i> <i>Hypnomys</i> sp. <i>Nesiotites</i> sp.
	Cova dels Estrangers (Barranc d'Algendar, Ferreries)	<i>Myotragus balearicus</i>
	Yacimientos de Ciudadella	<i>Myotragus balearicus</i>
	Cala de Binidali (Sant Lluís)	<i>Myotragus balearicus</i> <i>Hypnomys</i> sp. <i>Nesiotites</i> sp.
Mercadal (1959)	Cova Murada (Ciudadella)	<i>Myotragus balearicus</i>
Mercadal (1967)	Cales Coves (Alaior)	<i>Myotragus</i> sp.
	Cala'n Blanes (Ciudadella)	<i>Myotragus balearicus</i> <i>Hypnomys</i> sp. <i>Nesiotites</i> sp.
	Son Bou (Es Mercadal)	<i>Myotragus</i> sp.
	Sa Caleta d'en Gorries (Ciudadella)	<i>Myotragus</i> sp.
	Es Colomar (Es Grao, Maó)	<i>Myotragus</i> sp.
Mercadal, Obrador y Rosell (1972)	Illa de l'Aire (Maó)	<i>Myotragus</i> sp.
Pons (1975)	Cova de Na Polida (Barranc de Binigaus, Migjorn Gran)	<i>Myotragus balearicus</i> <i>Hypnomys morpheus</i> ? <i>Nesiotites hidalgo</i> ?
	Cala Blanca (Ciudadella)	<i>Hypnomys mahonensis</i>
Cuerda (1975)	Illa del Llatzaret (Maó)	<i>Myotragus balearicus</i>
Mercadal y Pretus (1980)	Cova d'es Pont (Binibeca, St. Lluís)	<i>Cheirogaster gymnesica</i>
Moyá y Pons (1980) Agusti (1980) Pons y Moyá (1980)	Barrac de Binigaus (Migjorn Gran)	<i>Myotragus binigausensis</i> <i>Hypnomys eliomyoides</i> <i>Nesiotites meloussae</i> Quiróptero indet. <i>Lacerta (Podarcis)</i> sp. <i>Discoglossus</i> sp. <i>Coturnix coturnix</i> <i>Turdus iliacus</i> <i>Tyto balearica</i>
Pons, Moyá, Agusti y Alcover. (1981)	Cala's Pous (Ciudadella)	<i>Rhinolophus</i> cf. <i>grivensis</i> Leporidae <i>Muscardinus cyclopeus</i> Amphibia Aves
Reumer (1981)	Cala'n Blanes (Ciudadella)	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i> Passeriformes indet. <i>Myotragus</i> sp. <i>Hypnomys morpheus</i>
	Son Bou 1 (Es Mercadal)	Passeriformes indet. <i>Myotragus</i> sp. <i>Nesiotites hidalgo</i> <i>Hypnomys mahonensis</i>
	Son Bou 2 (Es Mercadal)	Lacertidae indet. Passeriformes indet. <i>Myotragus</i> sp. <i>Rhinolophus</i> sp. <i>Nesiotites hidalgo</i> <i>Hypnomys morpheus</i>

Tabla 1. Relación de los trabajos en los que se describen nuevos yacimientos con fauna vertebrada en la isla de Menorca.

Table 1. Checklist of the more relevant papers where of new vertebrate deposits from Menorca island are described.

Yacimiento 1

Este yacimiento y el siguiente fueron visitados por primera vez el 25 de marzo de 1988 siguiendo las indicaciones del geólogo Joaquín Sánchez Navarro.

Con anterioridad a 1988, los restos postcraneales de *Cheirogaster gymnesica* eran relativamente abundantes en este yacimiento (J. Sánchez, com. pers.), lo que indica que ya era un yacimiento conocido. Sin embargo, no ha sido posible encontrar ningún trabajo que haga referencia al mismo.

El yacimiento se localiza en la parte superior de un pozo vertical natural que se comunica con el mar y fosiliza las dolomías jurásicas presentes en la zona.

Se trata de una brecha en la que los limos, fuertemente rojizos, engloban unos cantos dolomíticos muy heterométricos.

Los restos de vertebrados son muy escasos: un lepórido de gran talla y *Cheirogaster gymnesica*.

Yacimiento 2

Se encuentra en el borde Sur de la parte superior del pozo vertical que se comunica con el mar (Fig. 3).

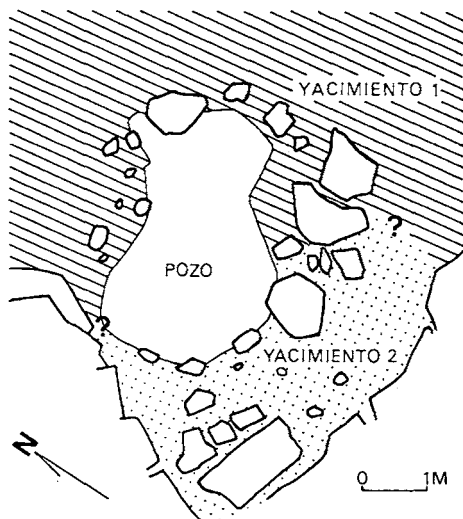


Fig. 3. Situación de los yacimientos 1 y 2.
Fig. 3. Deposits 1 and 2 situation.

Como en el yacimiento anterior, está formado por unos limos que engloban unos cantos dolomíticos muy heterométricos y angulosos.

Dadas sus semejanzas, los límites entre los dos yacimientos sólo pueden establecerse, de forma aproximada, a partir de diferencias de coloración (los limos del yacimiento 2 presentan una coloración anaranjada) y de composición faunística.

Los restos de vertebrados, aún en vías de estudio, son escasos, y generalmente, se encuentran rotos y deformados. Corresponden a un ocotónido de gran talla, semejante al *Gymnesicolagus gelaberti* de Mallorca, un glírido, una tortuga, uno o varios reptiles de pequeña talla, posiblemente lacértidos, y un ave, conocida únicamente por un fragmento de premaxilar.

Yacimiento 3

Yacimiento de reducidas dimensiones que descansa directamente sobre las dolomías jurásicas. Formado por unos limos muy rojizos en los que aparecen restos de *Muscardinus cyclopeus* (Agustí *et al.*, 1982), aves, *Cheirogaster gymnesica*, un lepórido de gran tamaño, un quiróptero y un lacértido (Fig. 4).

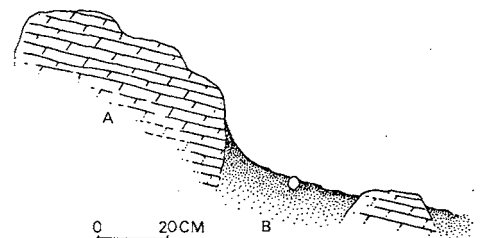


Fig. 4. Corte N-S del yacimiento 3 de Punta Nati-Cala's Pous. A: dolomías jurásicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada.
Fig. 4. Deposit 3 from Punta Nati-Cala's Pous, N-S cross section A: jurassic dolomites; red silts with vertebrate fauna.

Yacimiento 4

De poca extensión, descansa sobre las facies conglomeráticas del Mioceno. Formado por unos limos rojizos que incluyen abundantes cantos arcillosos versicolores, dolomíticos y calcareníticos, de orden milimétrico a centimétrico.

En este punto se encontró únicamente un húmero derecho algo erosionado de *Cheirogaster gymnesica*.

Yacimiento 5

Yacimiento muy localizado debido a sus reducidas dimensiones. Se sitúa entre las facies conglomeráticas del Mioceno y las dolomías jurásicas, que en este punto están muy perforadas por litófagos.

En él aparecen escasos restos de *Cheirogaster gymnesica* y gasterópodos terrestres (*Otala* sp. y *Tudorella ferruginea*), cuya concha ha sido sustituida por calcita de origen secundario.

Yacimiento 6

Es el yacimiento más rico de la zona (Fig. 5). Junto a los restos óseos, los limos rojos engloban abundantes cantos angulosos calcareníticos, que en ocasiones presentan crecimientos algales (rodolitos), cantos rodados y angulosos dolomíticos, algunos jacintos de compostela rotos y dientes de peces (*Balistes crasidens*, *Sparus cinctus* y *Trigonodon oweni*), rotos o erosionados por raíces.

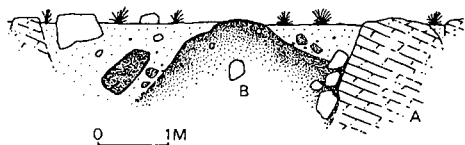


Fig. 5. Corte N-S del yacimiento 6 de Punta Nati-Cala's Pous. A: dolomías jurásicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada.

Fig. 5. Deposit 6 from Punta Nati-Cala's Pous, N-S cross section. A: jurassic dolomites; B: red silts with vertebrate fauna.

Los taxones más abundantes de este punto son *Cheirogaster gymnesica* junto a un lepórido de gran talla. Aparecen también restos de un anfibio, un lacértido y varias aves.

Yacimiento 7

De reducidas dimensiones y difícil de localizar. En su superficie es posible observar numerosos huesos erosionados de *Cheirogaster gymnesica*.

Yacimiento 8

Consistente en varios bloques situados en las proximidades de la cara Sur del faro de Punta Nati, en los que se encontró una epífisis proximal fragmentada de un lepórido de gran talla.

Yacimiento 9

También difícil de localizar por sus reducidas dimensiones. Se sitúa sobre las facies conglomeráticas del Mioceno. En él aparecen restos de *Cheirogaster gymnesica* (fragmentos de placa) y del lepórido.

Yacimiento 10

Descansa sobre las facies calcareníticas del Mioceno. Los limos de color fuertemente rojizos ocupan un área relativamente extensa, aunque son muy pobres en vertebrados: algunos restos muy fragmentarios de *Cheirogaster gymnesica*.

Yacimiento 11

Corresponde al yacimiento de Torre Vella (Bate, 1914a; 1914b) (situado erróneamente en el Cap de Bajolí) o de Cala's Pous (Pons et al., 1981).

El yacimiento se sitúa en una pequeña cueva excavada en las calcarenitas miocénicas (Fig. 6).

Su situación entre dos arrecifes de edad Mesiniense (Agustí y Moyà, 1990) debe considerarse como errónea.

Por encima de los limos rojos con *Cheirogaster gymnesica* se encuentran, en algunos puntos, unos sedimentos de unos 60 cm de potencia de colores más claros, sin fauna, posiblemente pleistocénicos.

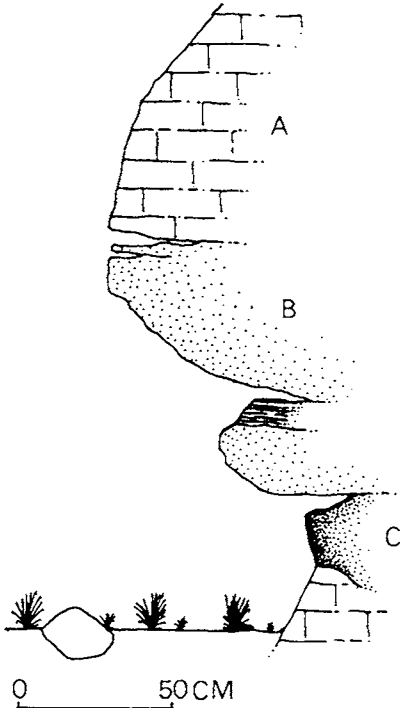


Fig. 6. Corte E-O del yacimiento 11 de Punta Nati-Cala's Pous. A: calcarenitas miocénicas; B: limos rosados pleistocénicos, con un nivel intercalado poco potente de calcita travertínica; C: limos rojizos con *Cheirogaster gymnesica*.

Fig. 6. Deposit 11 from Punta Nati-Cala's Pous, E-W cross section. A: calcarenitic Miocene; B: Pleistocene pink silts, with a thin calcitic layer; C: red silts with *Cheirogaster gymnesica*.

Además de *Cheirogaster gymnesica*, el elemento más común del yacimiento, aparecen restos de un lepórido de gran talla, un glírido, *Muscardinus cyclopeus*, un quiróptero, *Rhinolophus cf. grivensis*, *Anser cf. fabalis*, además de otras aves, un reptil y un anfibio (Alcover *et al.*, 1981; Pons *et al.*, 1981; Agustí *et al.*, 1982). Aparecen además abundantes semillas pertenecientes al género *Cneorum* (Alcover y Traveset, com. pers.)

Zona de Punta Esquitxador

Punta Esquitxador está situada al Sur de Punta Nati y en el centro de una zona especialmente rica en afloramientos principalmente pleistocénicos (Fig. 7).

La principal característica que define los depósitos de esta zona, es que en su mayor parte colmatan las fisuras desarrolladas en las calcarenitas miocénicas.

En ocasiones, presentan una morfología tabular, y se desarrollan en grupos más o menos paralelos siguiendo la línea de costa.

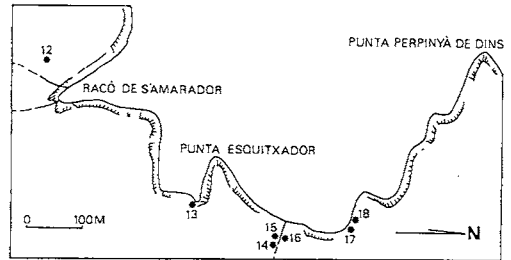


Fig. 7. Situación de los yacimientos de la zona de Punta Esquitxador.

Fig. 7. Deposits location of the Punta Esquitxador zone.

Yacimiento 12

Corresponde a una serie de afloramientos de escaso desarrollo (Fig. 8) que en conjunto, forman una zona alargada paralela a la costa. En su extremo más oriental, donde el depósito alcanza su mayor desarrollo, corta de forma perpendicular el canal situado más al Oeste del Racó de s'Amarador.

Los limos rojizos que forman esta serie de depósitos incluyen algunos cantos angulosos calcareníticos y otros formados por calcita travertínica de color oscuro.

Los restos de aves e *Hypnomys* son los vertebrados más abundantes. Aparecen también restos de *Nesiotites* sp. y *Lacerta (Podarcis)* sp.

Iberellus companyonii y posiblemente, *Trochoidea frater*, son los gasterópodos que con más frecuencia aparecen en el yacimiento.

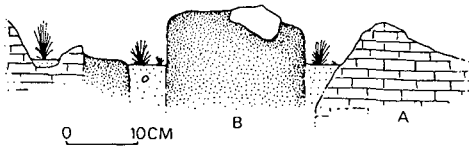


Fig. 8. Corte NE-SO del yacimiento 12 de Punta Esquixador. A: calcarenitas miocénicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada.

Fig. 8. Deposit 12 from Punta Esquixador, NE-SW cross section. A: calcarenitic Miocene; B: reddish silts with vertebrate fauna.

Yacimiento 13

Se encuentra en una pequeña cueva situada al sur de Punta Esquixador. Está formado por unos limos marrón oscuros de escaso desarrollo donde se encuentran restos escasos y fragmentarios de *Myotragus* sp.

Yacimiento 14

Situado en el flanco Sur del canal existente al Norte de Punta Esquixador.

Yacimiento de reducidas dimensiones, formado por unos limos rojizos en los que aparecieron numerosos restos de *Discoglossus* sp. y, en menor número, *Nesiotites* sp.

Respecto a los gasterópodos terrestres, están presentes *Iberellus companyonii*, *Trochoidea nyeli* y *Oxychilus lentiformis*.

Yacimiento 15

Situado en el mismo flanco del canal, pero más al Oeste, respecto del yacimiento anterior. Corresponde a un depósito que colapsa, en parte, una fractura, que en su parte inferior alcanza unos dos metros de potencia.

Los limos que lo forman presentan una coloración muy variable, aunque predominan los limos de coloración clara que incluyen numerosos cantos angulosos calcareníticos y cantos formados por unos limos más oscuros que en sección muestran unas formas redondeadas.

En su parte superior, se encuentran, sueltos, una serie de bloques formados por

unos limos muy claros mezclados con una arena de playa de grano grueso, en los que aparecen numerosos restos de *Myotragus* sp.

Yacimiento 16

Situado en el flanco Norte del mismo canal. Presenta unas características semejantes a las del yacimiento anterior. Sin embargo, en este caso, los cantos formados por limos más oscuros son más abundantes y en ocasiones incluyen fragmentos de huesos pertenecientes a *Cheirogaster gymnesica*. Los cantos formados por calcita travertínica de color oscuro también son más frecuentes y de mayor tamaño.

La parte superior del yacimiento se desarrolla siguiendo una dirección Noroeste. En ella aparecen, de forma puntual, bloques decimétricos de limos rojos con *Cheirogaster gymnesica*. En la parte más baja del yacimiento se encontró un único molar de *Muscardinus cyclopeus*.

Dada su proximidad y características, este yacimiento debió formarse, posiblemente, a partir de la misma fractura que originó el yacimiento 15.

Los yacimientos 15 y 16 corresponden, posiblemente, a los que situó Bate (1914a; 1914b) en Ses Truquieries. No parece corresponder al yacimiento del "Caló des Morts" (Cala's Morts) como indican Pons *et al.* (1981), localidad muy próxima a Cala's Pous y en la que no ha sido posible encontrar ningún yacimiento con *Cheirogaster gymnesica*.

Yacimiento 17

Localizado al Sur de un pequeño promontorio situado entre Punta Esquixador y Punta Perpinyà de Dins.

El yacimiento es de reducidas dimensiones, pero muy rico en restos de *Hypnomys* sp. y *Lacerta (Podarcis)* sp. Aparecen además restos de aves y *Discoglossus* sp.

Está formado por unos limos rojizos que presentan una potencia máxima visible de 40 cm, en los que se incluyen algunos cantos calcareníticos de pequeño tamaño.

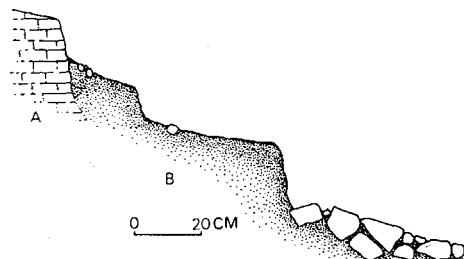


Fig. 9. Corte E-O del yacimiento 17 de Punta Esquixador. A: calcarenitas miocénicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada, con una brecha de cantos calcareníticos en su parte más baja.

Fig. 9. Deposit 17 from Punta Esquixador, E-W cross section. A: calcarenitic Miocene; B: reddish silts with vertebrate fauna and a calcarenitic breccia in the lower part.

En la parte más baja del yacimiento se desarrolla una brecha formada por unos cantos calcareníticos, angulosos y decimétricos, cuya matriz es también limosa (Fig. 9).

Yacimiento 18

Situado en las inmediaciones del yacimiento anterior. Ocupa una mayor extensión, atravesando el pequeño promontorio en dirección NO-SE. La parte del yacimiento situada más al Norte ocupa una pared muy inclinada, y llega hasta el nivel del mar. Está formado, al igual que la parte Sur, por unos limos muy rojos que engloban una serie de cantos calcareníticos de tamaño muy variable, algunos de ellos de orden métrico.

El yacimiento se caracteriza por su pobreza en restos de vertebrados. Están presentes restos de tortuga, posiblemente *Cheirogaster gymnesica*, un lepórido de gran tamaño y un ave.

Zona de Bajolí-Sa Segonya

El principal interés de esta zona procede, por su riqueza, del yacimiento 20, situado sobre las facies arrecifales del Mioceno (Fig. 10).

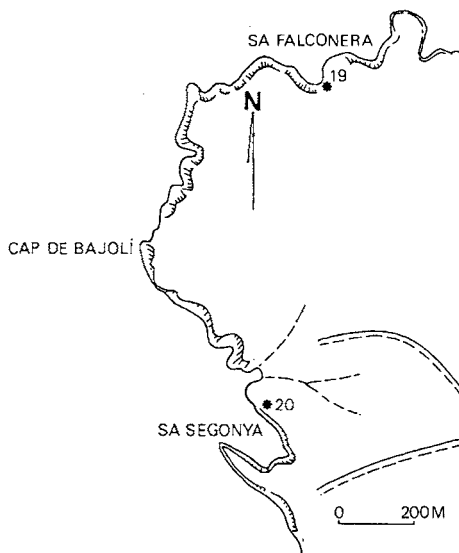


Fig. 10. Situación de los yacimientos de la zona de Bajolí-Sa Segonya.

Fig. 10. Deposits location of the Bajolí-Sa Segonya zone.

Yacimiento 19

De este punto procede un único incisivo mal conservado de *Myotragus* sp., encontrado fuera de contexto entre Sa Falconera y Bajolí, junto al yacimiento de dientes de peces existente en la zona (Obrador y Mercadal, 1973).

Por su proximidad al punto donde fué encontrado el diente, es posible que este proceda de un pequeño afloramiento de limos rojos muy duros situado por encima del yacimiento de dientes de peces, o bien, de una brecha sin consolidar formada por cantos calcareníticos muy angulosos y una matriz arenosa de color claro.

Yacimiento 20

Situado en la parte Norte de Sa Segonya, delante del Pont d'en Gil. Yacimiento con unas características muy especiales. Mientras que una parte de los restos óseos están incluidos en unos limos claros bien consolidados, otra parte de los mismos

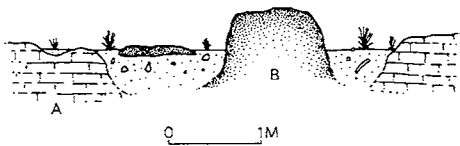


Fig. 11. Corte NO-SE del yacimiento 20 de Sa Segonya. A: calcarenitas miocénicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada.

Fig. 11. Deposit 20 from Sa Segonya, NW-SE cross section. A: calcarenitic Miocene; B: reddish silts with vertebrate fauna.

están incluidos en una tierra rojiza sin cementar (Fig. 11).

Los sedimentos sin consolidar incluyen cantos calcareníticos y dolomíticos, dientes de peces (*Sparus cinctus*), jacintos de compostela y nódulos de pirolusita de 3-4 mm de diámetro.

Los huesos incluidos en la tierra sin cementar presentan en ocasiones una pátina negra de bióxido de manganeso y marcas de desgaste producidas por raices.

Los restos más abundantes presentes en el yacimiento corresponden a una forma antigua de *Myotragus balearicus* (Bover, com. pers.). Están también presentes restos de *Hypnomys* sp., *Nesiotites* sp., *Discoglossus* sp., *Lacerta (Podarcis)* sp. y restos de aves.

Los restos de *Hypnomys* y *Discoglossus* presentes aquí son de menor tamaño que los existentes en los yacimientos 14 y 17 de Punta Esquitxador.

Iberellus companyonii, *Trochoidea nyeli* y *Oxychilus lentiformis* son los únicos gasterópodos presentes en el yacimiento.

Zona de Sa Punta d'es Gegant

En esta zona aparece un único yacimiento que, pese a ser relativamente extenso, es muy pobre en restos de vertebrados. Se encuentra en las proximidades de Ciutadella de Menorca, al Sur de Sa Platja Gran o d'es Degollador, en la zona costera de la urbanización de Son Oleo (Fig. 1).

Yacimiento 21

Formado por unos limos marronosos que presentan una superficie alveolada muy característica, que se sitúan sobre las facies arrecifales del Mioceno superior. Por debajo de estos limos y en contacto con el Mioceno se encuentran, de forma puntual, unos limos más rojizos con una proporción más o menos elevada de arena de grano grueso. Estos limos más rojizos pueden encontrarse *in situ* sobre el Mioceno, o formando bloques decimétricos aplanados y englobados por los limos de color marrón. El yacimiento está parcialmente cubierto por varios bloques de gran tamaño (Fig. 12).

Los únicos restos de vertebrados encontrados, poco abundantes, corresponden a *Myotragus balearicus*.

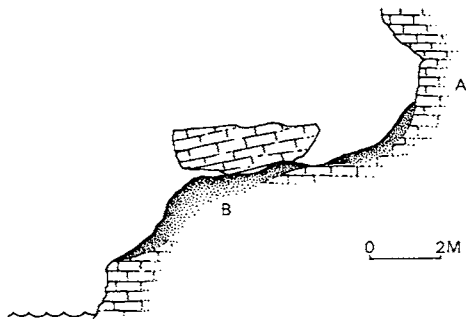


Fig. 12. Corte E-O del yacimiento 21 de Sa Punta des Gegant. A: calcarenitas miocénicas; B: limos rojizos con fauna vertebrada.

Fig. 12. Deposit 21 from Sa Punta des Gegant, E-W cross section. A: calcarenitic Miocene; B: reddish silts with vertebrate fauna.

El único gasterópodo presente, con las conchas generalmente rotas, es *Iberellus companyonii*.

Zona de Sant Joan de Missa

De esta zona provienen unos bloques con *Myotragus* de los que se desconoce su procedencia. Posiblemente el yacimiento esté completamente erosionado o se sitúe a ras de tierra y permanezca oculto por la tierra de cultivo (Fig. 1).

Yacimiento 22

No puede considerarse como un yacimiento propiamente dicho, ya que los bloques que contenían los restos de vertebrados fueron encontrados formando parte de las paredes de piedra que rodean la ermita de Sant Joan de Missa.

En estos bloques han aparecido restos de un *Myotragus batei* avanzado (Bover, com. pers.), *Hypnomys* sp. y *Nesiotites* sp.

Zona de Sa Punta d'es Sac d'es Blat

En esta zona aparece un único yacimiento, cuyo principal interés corresponde a los restos de aves que en él aparecen (Seguí, com. pers.) (Fig. 1).

Yacimiento 23

Descubierto por Antonio Florit Pons, de Ciutadella de Menorca. De muy difícil localización, al no ser visible desde la costa. Los sedimentos con restos de vertebrados se encuentran en la base de una cueva abierta al mar, excavada en las facies arrecifales del Mioceno.

El contorno irregular y la escasa potencia del yacimiento parecen indicar que este ha sido muy erosionado. Una parte del mismo está formado por una arena de grano bastante

fino, muy cementada y de color claro. La parte topográficamente más baja y cercana al mar está formada por unos limos más rojizos.

Los restos de vertebrados, escasos y fragmentarios, corresponden a *Myotragus* sp., *Hypnomys* sp. y aves.

Zona de Es Bol de ses Sírvies

La Punta de Es Bol de ses Sírvies constituye el límite oriental de una zona especialmente rica en depósitos cársticos, cuyo límite occidental puede establecerse en el Cap d'Artrutx (Fig. 13). Los yacimientos de esta zona se desarrollan sobre las facies arrecifales del Mioceno superior y se caracterizan, en general, por su pobreza en restos de vertebrados.

Yacimiento 24

Relativamente extenso, formado por unos sedimentos fuertemente rojizos, con algunos restos bastante fragmentarios de *Myotragus* sp. e *Hypnomys* sp.

Yacimiento 25

Los sedimentos de este yacimiento ocupan una cueva muy baja y alargada, donde aparecen algunos restos muy fragmentarios de *Myotragus* sp.

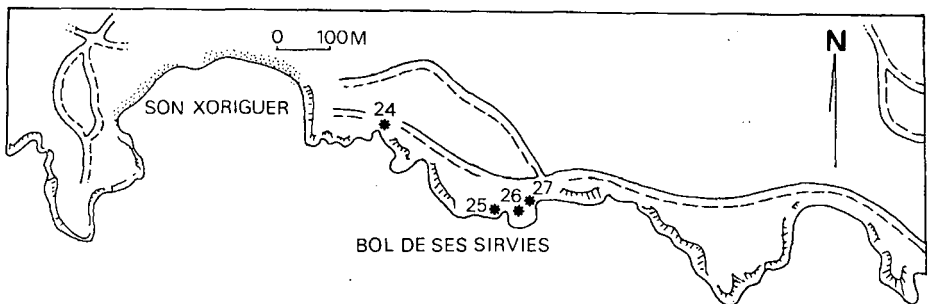


Fig. 13. Situación de los yacimientos de la zona de Es Bol de ses Sírvies.

Fig. 13. Deposit location of the Es Bol de ses Sírvies zone.

Yacimiento 26

Bastante extenso y formado por unos sedimentos de color anaranjado (rojizos en corte fresco). Los restos de vertebrados son muy escasos y se encuentran muy mal conservados. Aparte de unos fragmentos pertenecientes, posiblemente, a *Cheirogaster gymnesica*, se encontró un diente (actualmente perdido) y un incisivo fragmentado, atribuidos, aunque con reservas, a un lepórido de gran talla y a *Muscardinus*.

Yacimiento 27

Formado por unos limos que en ocasiones superan el metro de potencia. La fauna asociada es muy pobre: algunos fragmentos de hueso pertenecientes a aves de gran tamaño, e *Hypnomys* sp.

Zona Oeste de Son Saura

Puede considerarse la continuación hacia el Este de la zona de Es Bol de ses Sírvies (Fig. 14). El principal interés de la zona radica, por su morfología y fauna, en el yacimiento 28. La fauna de los yacimientos de esta zona es equivalente a la existente en la zona de Punta Nati-Cala's Pous.

Yacimiento 28

Se localiza entre la Punta de Sa Barqueta y Sa Pesquera dels Al.lots, sobre las calcarenitas del Mioceno superior. Se trata de un yacimiento muy característico debido a su sección canaliforme, que no sobrepasa los 1,5 m de potencia máxima. Presenta una estructura interna más o menos compleja, formada, en parte, por una serie de niveles centimétricos poco continuos y ondulados, de diferente coloración y granulometría. Algunos de estos niveles, de escasos milímetros, están formados de calcita travertínica.

En ocasiones aparecen, especialmente en el techo del yacimiento (más raramente, en su parte media-baja) unos cantos planos calcareníticos de unos 2-10 cm de potencia.

Los restos óseos son poco abundantes y se encuentran muy fragmentados. Sólo se han podido identificar algunos restos de un lepórido de gran talla y fragmentos de placa de tortuga.

Aparecen también semillas pertenecientes, posiblemente, al género *Cneorum*.

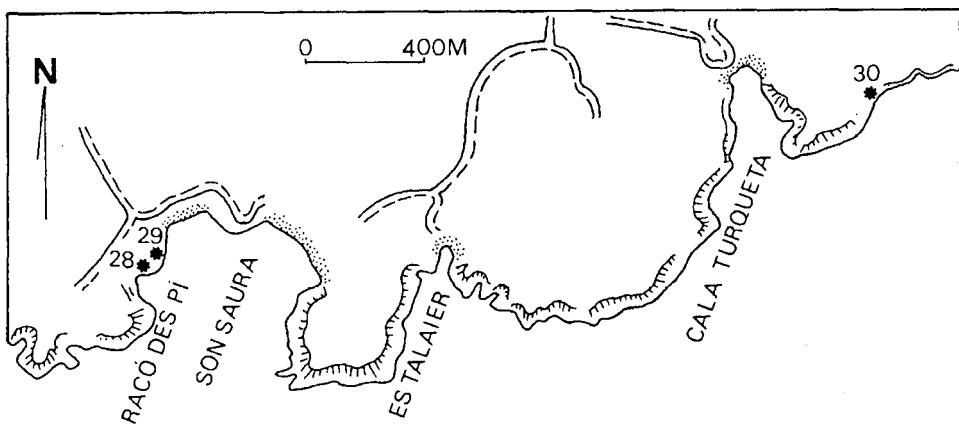


Fig. 14. Situación de los yacimientos de la zona Oeste de Son Saura.

Fig. 14. Deposit location of the W de Son Saura zone.

Yacimiento 29

Situado más al Noreste respecto del yacimiento anterior, en la pequeña ensenada de Es Racó d'es Pi. Yacimiento de reducidas dimensiones y muy pobre en restos de vertebrados: algunos fragmentos de placa de tortuga, posiblemente *Cheirogaster gymnesica*.

Zona de Ses Penyes d'Alparico

Pese a no contener restos de vertebrados, se ha creído interesante incluir este yacimiento al ser la única localidad en las Baleares en la que aparecen icnitas de *Hypnomys*.

Yacimiento 30

Corresponde a una duna pleistocénica consolidada, cuya potencia máxima visible no sobrepasa los 3 m. Está situada al Este de Cala Turqueta (Fig. 14) y ocupa la parte baja de unos acantilados formados por unas calcarenitas del Mioceno superior.

El interés del yacimiento radica en las icnitas de *Myotragus* e *Hypnomys* que aparecen en la superficie de la duna (Quintana, 1993).

Zona de Ses Capelles

En esta zona se localiza un único yacimiento, relativamente próximo a los yacimientos de Punta Nati-Cala's Pous (Fig. 1), con los que no guarda ninguna relación, ni faunística, ni temporal. En este punto apareció un cráneo de *Myotragus*, que corresponde, posiblemente, a una forma avanzada de *Myotragus batei* (Moyà, com. pers.), similar a los encontrados en los yacimientos de Sa Segonya y Sant Joan de Missa.

Yacimiento 31

Situado en una antigua cantera de calcita travertínica, al Sur de Punta Nati, sobre unas calcarenitas miocénicas de grano grueso, a veces muy bioturbadas. Los limos marrón claros con *Myotragus* sp. e *Hypnomys* sp. no se encuentran *in situ*, sino en una serie de bloques en las proximidades de la cantera.

Los limos engloban abundantes fragmentos de calcita travertínica, cantos planos arcillosos, nódulos ferruginosos y conchas de gasterópodos. Las conchas de *Iberellus companyonii* forman en ocasiones concentraciones más o menos importantes. Además están presentes *Trochoidea nyeli* y *Oxychilus lentiformis*.

Zona de Cala'n Blanes

Como en el caso de Sant Joan de Missa, no puede hablarse de un yacimiento propiamente dicho, ya que los restos de vertebrados estaban incluidos en una serie de bloques de procedencia desconocida.

Yacimiento 32

Se sitúa algo más al Este del yacimiento de Cala'n Blanes (Mercadal, 1967; Reumer, 1981) (Fig. 1), en Punta Na Mari. Los bloques son especialmente ricos en restos de aves e *Hypnomys*, y fueron encontrados en un pequeño montón de escombros. Estos bloques están formados por unos limos de colores claros, en los que los huesos están recubiertos por una fina capa de carbonato de calcio.

Edad de los yacimientos

Resulta muy difícil establecer una datación absoluta o relativa para cada uno de estos yacimientos, al no existir, dada su poca extensión, criterios geológicos con los que poder establecer una correlación exacta entre los diferentes yacimientos.

La edad relativa de estos yacimientos puede establecerse, de forma aproximada, a partir de los restos de vertebrados, gasterópodos, restos vegetales y cantos que en ellos aparecen, así como por la edad de las rocas que fosilizan y por las que son fosilizados.

La coloración del yacimiento puede ser también un criterio adicional, aunque no siempre válido, dadas las connotaciones subjetivas del mismo.

Taxones	Yacimientos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ochotonidae		+														
Gliridae		+														
<i>Cheirogaster</i>	+	?	+	+	+	+	+		+	+	+					+
<i>Muscardinus</i>			+								+					+
Leporidae	+		+			+		+	+		+					
Amphibia						+					+					
<i>Myotragus</i>												?	+		+	
<i>Hypnomys</i>												+				
<i>Nesiotites</i>												+		+		
<i>Discoglossus</i>														+		
Chiroptera			+			+					+					
<i>Lacerta</i>											+					
Aves		+	+			+					+					

Taxones	Yacimientos															
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Ochotonidae																
Gliridae																
<i>Cheirogaster</i>		+								+		?	+			
<i>Muscardinus</i>										?						
Leporidae		+								?		+				
Amphibia																
<i>Myotragus</i>				+	+	+	+	+	+						+	+
<i>Hypnomys</i>	+			+		+	+	+			+				+	+
<i>Nesiotites</i>				+		+										
<i>Discoglossus</i>	+			+												
Chiroptera																
<i>Lacerta</i>	+			+												
Aves	+	+		+				+			+					+

Tabla 2. Relación de los yacimientos y la fauna encontrada en cada uno de ellos. Los taxones se han agrupado según el grupo faunístico al que pertenecen desde el más antiguo (arriba) al más moderno (abajo), excepto los quirópteros, lacértidos y aves, que pueden aparecer indistintamente en el primero, segundo o tercer grupos.

Table 2. Checklist of the deposits and their vertebrate fauna. The taxa are grouped according to the temporal faunistic associations (with the older and recent ones at the top and lower parts respectively). Chiroptera, Lacertidae and birds appear in all the faunistic associations.

A partir de estos criterios, se han establecido tres grupos diferentes de yacimientos.

El primer grupo, representado únicamente por el yacimiento 2 de Punta Nati, ha sido datado en el Mioceno medio, por sus semejanzas faunísticas con los yacimientos de

Santa Margalida y Sant Llorenç (Mallorca) (Mein y Adrover, 1982; Adrover *et al.*, 1985).

El segundo grupo corresponde a los yacimientos de Punta Nati-Cala's Pous (excepto el yacimiento 2), Punta Esquitxador

(yacimientos 16 y 18), Es Bol de Ses Sírviés (yacimiento 26) y a los yacimientos de la zona Oeste de Son Saura. Corresponden a los yacimientos en los que se incluyen, entre otros, restos de un lepórido de gran tamaño, *Muscardinus cyclopeus*, *Cheirogaster gymnastica* y varias aves.

Algunos de estos yacimientos incluyen cantos con crecimientos ramosos de algas rodofíceas, procedentes, posiblemente, de las facies arrecifales del Mioceno superior (Mesiniense). En ocasiones, estos yacimientos se sitúan sobre las facies calcareníticas de esta misma edad.

A su vez, estos yacimientos son fosilizados, en ocasiones, por sedimentos pleistocénicos. Un claro ejemplo de ello es el yacimiento 11 (de Torre Vella o Cala's Pous), el yacimiento D de Punta Nati (Quintana, 1995), o de la Cova des Pont (Binibeca) (Mercadal y Pretus, 1980).

La coloración fuertemente rojiza de los sedimentos, la presencia de un gasterópodo del género *Oestophora* y de semillas fosilizadas pertenecientes al género *Cneorum* (Alcover y Traveset, com. pers.) son algunas de las características comunes que presentan algunos de estos yacimientos, que junto a otras citadas anteriormente, permiten situarlos en una edad post-mesiniense y pre-pleistocénica, es decir, pliocénica en sentido amplio (Quintana, 1995).

Pons *et al.* (1981) proponen una edad intramesiniense para los sedimentos incluidos en este segundo grupo. Sin embargo, la duración de la regresión mesiniense no parece tiempo suficiente para explicar los cambios morfológicos sufridos por el lepórido presente en el segundo grupo de sedimentos.

El tercer grupo de sedimentos corresponden a depósitos que incluyen, entre otros, *Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites* y varias aves, muy diferentes de las que se encuentran en el grupo anterior (Seguí, com. pers.). En ocasiones estos yacimientos incluyen cantos formados por los sedimentos del segundo grupo (yacimiento 16), o bien, los fosilizan.

Por estos motivos, los yacimientos incluidos en este grupo se consideran posteriores a los del segundo grupo, y se incluyen en el Pleistoceno.

Implicaciones biogeográficas

Las regresiones marinas determinaron y posibilitaron la entrada de fauna en las islas Baleares durante el Neógeno y el Cuaternario.

La primera de estas colonizaciones tuvo lugar durante la regresión del Langhiense-Serravaliense (Mioceno medio) y queda reflejada en los yacimientos de Santa Margalida y Sant Llorenç (Mallorca) (Mein y Adrover, 1982; Adrover *et al.*, 1985) y en el yacimiento 2 de Punta Nati. Una fauna insular semejante aparece también en Murchas (Granada) (Martin *et al.*, 1993).

La regresión mesiniense ocurrida entre los 5,60 y los 5,32 m.a., en la que el nivel del mar bajó unos 1500 m (Clauzón *et al.*, 1996; Gautier *et al.*, 1994) posibilitó la conexión de las islas Baleares con el continente y la entrada de nuevos elementos faunísticos. Menorca fué colonizada por un lepórido, un glirido, una rana, un lacértido y una tortuga (Pons *et al.*, 1981). Mallorca, por *Myotragus*, *Hypnomys*, *Nesiotites*, varios anfibios (*Discoglossus* y *Alytes*) y un lacértido, mientras que Eivissa, era colonizada por un lepórido, un antílope y un bóvido, un gerbílido, un glirido, un sorícido, una tortuga y un lacértido (Moyà *et al.*, 1984).

La existencia en Menorca de yacimientos con una edad posiblemente pliocénica (no existen datos concluyentes al respecto) y el hecho de que en la isla no aparezcan *Myotragus* de esta misma edad como los que aparecen en Mallorca (Moyà y Pons, 1982), parecen indicar que los *Myotragus* presentes en Menorca provengan de una colonización algo más tardía procedente de Mallorca, durante alguna de las bajadas del nivel del mar que tuvieron lugar durante el Pleistoceno. Una bajada del nivel del mar de unos 100 m permitiría la conexión entre las dos islas

(Cuerda, 1975) y el intercambio faunístico. Las diferencias existentes entre los resaltes topográficos de Mallorca-Menorca y Eivissa-Formentera (suponiendo un relieve submarino semejante al actual) impedirían una conexión de este tipo para los dos grupos de islas, para una regresión del mismo rango. Posiblemente esta sea la causa por la que no se han encontrado *Myotragus* pleistocénicos en Eivissa.

La idea de una colonización post-mesiniense a partir de la fauna existente en Mallorca no es nueva, ya que es sugerida por Moyà y Pons (1980) para explicar la presencia de *Myotragus balearicus* y *Myotragus binigausensis* en Menorca.

Estos autores dan a conocer la existencia de *Myotragus binigausensis* en el Pleistoceno inferior de Menorca. Esta especie representaría una línea evolutiva diferente a la existente en Mallorca. Esto contradice las ideas aquí expuestas, ya que implica la existencia de, al menos, dos "recolonizaciones", lo que parece poco probable, dadas las implicaciones faunísticas que conlleva, que complican, aún más, la historia biogeográfica de la isla.

Conclusiones

En total, se dan a conocer 28 yacimientos inéditos. Tres de ellos (yacimiento 11 o de Torre Vella (Bate, 1914a; 1914b), o Cala's Pous (Pons *et al.*, 1981) y los yacimientos 15 y 16 o de Ses Truqueries (Bate, 1914a; 1914b) eran conocidos ya desde principios de siglo. Uno de ellos (yacimiento 30) ha sido descubierto recientemente (Quintana, 1993). Se incluyen en el presente trabajo por considerarlos especialmente interesantes o porque sobre ellos se aportan nuevos datos, desconocidos hasta la fecha.

Se establecen tres grupos diferentes de yacimientos, caracterizado cada uno de ellos a partir de la fauna que incluye y el periodo temporal que representa.

El primer grupo corresponde al Mioceno medio y es dado a conocer por primera

vez en la isla de Menorca (yacimiento 2). El segundo grupo en antigüedad corresponde, posiblemente, al Plioceno y está representado en los yacimientos de Punta Nati-Cala's Pous (excepto el yacimiento 2), Punta Esquixador (yacimientos 16 y 18), Es Bol de ses Sírvies (yacimiento 26) y de Son Saura. Los demás yacimientos pueden incluirse en el Pleistoceno en sentido amplio.

Los yacimientos 3 y 6 de Punta Nati-Cala's Pous, el yacimiento 17 de Punta Esquixador y el yacimiento 20 de Sa Segonya son especialmente ricos en restos de vertebrados.

Resulta especialmente interesante la presencia de nuevos yacimientos correspondientes al segundo grupo, que era conocido únicamente por los yacimientos de Torre Vella o Cala's Pous (Bate, 1914a; 1914b; Pons *et al.*, 1981) y Binibeca (Mercadal y Petrus, 1980).

Sería muy interesante que, en un futuro, la búsqueda de nuevos yacimientos se extendiera a toda la isla, tanto en la zona costera como en el interior de la misma. El hallazgo de nuevos yacimientos permitirá, con toda seguridad, un estudio más profundo de las antiguas faunas insulares y su contexto.

Agradecimientos

Sería muy injusto pretender ser el único autor del presente trabajo. Muchas de las ideas aquí expuestas son el fruto de largas conversaciones mantenidas con el Dr. Salvador Moyà, el Dr. Josep Antoni Alcover, Dr. Jordi Agustí, Bartomeu Seguí y Pere Bover. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

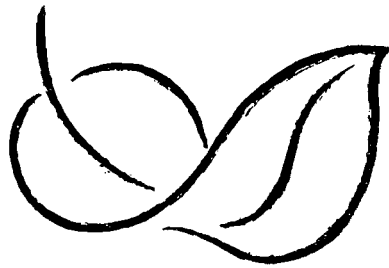
Addenda

Estando este trabajo en prensa Seguí *et al.* (1998) han publicado los resultados paleontológicos obtenidos en la Cova C-2, situada en la zona de Punta Nati-Cala's Pous, de la que se han extraído numerosos restos de *Myotragus* de Pleistoceno Superior.

Bibliografía

- Adrover, R., Agustí, J., Moyà, S. y Pons, J. 1985. Nueva localidad de micromamíferos insulares del Mioceno medio en las proximidades de San Lorenzo en la isla de Mallorca. *Paleontologia i Evolució*, 18, 121-129
- Agustí, J. 1980. *Hypnomys eliomyoides* nov. sp. Nuevo glirido (Rodentia, mammalia) del Pleistoceno de Menorca (Islas Baleares). *Endins*, 7:49-52
- Agustí, J. y Moyà, S. 1990. Neogene-Quaternary mammalian faunas of the Balearics. En: *Biogeographical aspects of insularity*. Accademia Nazionale dei Lincei. 459-468.
- Agustí, J., Moyà, S. y Pons, J. 1982. Une espèce géante de *Muscardinus* Kaup, 1829 (Gliridae, Rodentia, Mammalia) dans el gisement karstique de Cala Es Pou (Miocène supérieur de Minorque, Baléares). *Geobios*, 15 (5): 783-789
- Alcover, J.A., Moyà, S. y Pons, J. 1981. *Les Quimeres del Passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Ed. Moll. 265 pp.
- Bate, D.M.A. 1914a. The Pleistocene ossiferous deposits of the Balearics Islands. *Geol. Mag. N. S. Dec.* 6, 1: 347-354.
- Bate, D.M.A. 1914b. A gigantic land tortoise from the Pleistocene of Menorca. *Geol. Mag. N.S. Dec.* 6, 1: 100-107.
- Clauzon, G., Suc, J-P., Gautier, F., Berger, A. y Loutre, M-F. 1996. Alternate interpretation of the Messinian salinity crisis: controversy resolved? *Geology*, 24 (4): 363-366
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. 358 pp.
- Gautier, F., Clauzon, G., Suc, J-P., Cravatte, J. y Violanti, D. 1994. Age et durée de la crise de salinité messinienne. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 318 (II): 1103-1109
- Martín, E., Freudental, M. y Agustí, J. 1993. Micromammals from the middle Miocene of the Granada Basin (Spain). *Geobios*, 26 (3): 377-387
- Mein, P. y Adrover, R. 1982. Une faunule de mammifères insulaires dans el Miocène moyen de Majorque (Iles Baléares). *Geobios*, men. spec. 6: 451-463.
- Mercadal, B. 1959. Breve noticia sobre el hallazgo de un incisivo de *Myotragus* en una cueva menorquina junto a cerámica Neolítica. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5:57-59.
- Mercadal, B. 1967. Nuevos yacimientos con *Myotragus* en Menorca y su cronología. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 63-74.
- Mercadal, B. y Pretus, J.L. 1980. Nuevo yacimiento de *Testudo Gymnesicus* Bate, 1914 en la isla de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 24: 15-21.
- Moyà, S. y Pons, J. 1979. Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares. *Endins*, 5-6:59-74.
- Moyà, S. y Pons, J. 1980. Una nueva especie del género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigausensis* nov. sp. Implicaciones paleozoogeográficas. *Endins*, 7: 37-47.
- Moyà, S. y Pons, J. 1982. *Myotragus pepegonellae* nov. sp., un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Baleares). *Acta Geol. Hisp.*, 17 (1-2): 77-87.
- Moyà, S., Pons, J., Alcover, J.A. y Agustí, J. 1984. La fauna de vertebrados neógeno-cuaternaria de Eivissa (Pitiüses). Nota Preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 19 (1): 33-35.
- Obrador, A. y Mercadal, B. 1973. Nuevas localidades con fauna ictiológica para el Neógeno menorquín. *Acta Geol. Hisp*, 7 (4): 115-119.
- Pons, J. 1975. Nuevos yacimientos paleontológicos de la isla de Menorca. *Endins*, 2:13.
- Pons, J. 1980. Nuevo representante del género *Nesiotites* Bate, 1944; *Nesiotites*

- meloussae* nov. sp. (Insectivora, Soricidae) en los rellenos cársticos del "Barranc de Binigaus" (Es Mercadal, Menorca). *Endins*, 7: 53-56
- Pons, J., Moyà, S., Agustí, J. y Alcover, J.A. 1981. La fauna de mamíferos de los yacimientos menorquines con *Geochelone gymnesica* (Bate, 1914). Nota preliminar. *Acta Geol. Hisp.*, 16(3): 129-130
- Quintana, J. 1993. Descripción de un rastro de *Myotragus* e icnitas de *Hypnomys* del yacimiento cuaternario de Ses Penyes d'es Perico (Ciudadella de Menorca, Balears). *Paleontologia i Evolució*, 26-27: 271-279.
- Quintana, J. 1995. Fauna malacológica asociada a *Cheirogaster gymnesica* (Bate, 1914). Implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 95-119.
- Reumer, W. F. 1982. Some remarks on the fossil vertebrates from Menorca, Spain. *Proc. Konink. Ned. Akad. v. Wetenschappen*, ser. B, 85 (1): 77-87.
- Seguí, B., Bover, P., Trias, M. i Alcover, J.A. 1998. El jaciment fòssilífer de la Cova C-2 (Ciudadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Observaciones de delfín mular (*Tursiops truncatus*) en la reserva marina de las Islas Columbretes (Castellón)

Juan JIMÉNEZ y Javier MARTÍNEZ

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Jiménez J. y Martínez J. 1998. Observaciones de delfín mular (*Tursiops truncatus*) en la reserva marina de las Islas Columbretes (Castellón). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 119-124. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se reúnen las observaciones de delfín mular (*Tursiops truncatus*) en la Reserva Marina de las Islas Columbretes (4.400 ha, Castellón). Sobre más de un centenar de observaciones de cetáceos registradas entre 1990 y 1997, pertenecientes a siete especies, 78 corresponden a delfines mulares. La especie ha sido observada todos los meses del año, con un tamaño medio de los grupos de 15.6 ejemplares ($n=68$, S.D.= 14.4). También en el trayecto Castellón-Columbretes (31 millas) fue el delfín mular el cetáceo más avistado. A partir de 1993, algunos ejemplares han sido identificados mediante marcas naturales. En base a los datos obtenidos en la Reserva y en el trayecto náutico desde Castellón se discute la existencia de una población sedentaria de la especie en el entorno marino de las Islas Columbretes, y su relación con la batimetría y distancia a la costa.

Palabras claves: delfín mular, *Tursiops truncatus*, Islas Columbretes, observaciones.

OBSERVACIONS DE DOFI MULAR (*TURSIOPS TRUNCATUS*) EN LA RESERVA MARINA DE LES ILLES COLUMBRETES CASTELLÓ. Es reuneixen les observacions de dofí mular (*Tursiops truncatus*) a la reserva marina de les illes Columbretes (4.400 ha, CASTELLÓ). Sobre més d'una centena d'observacions de cetacis registrades entre 1990 i 1997, pertanyents a set espècies, 78 corresponen a dofins mulars. L'espècie ha sigut observada tots els mesos de l'any, amb unes dimensions mitjanes dels grups de 15,6 exemplars ($n=68$, S.D.= 14,4). També en el trajecte Castelló-Columbretes (31 milles) el dofí mular va ser el cetaci més vist. A partir de 1993 alguns exemplars han sigut identificats sobre la base de marques naturals. Amb les dades obtingudes a la Reserva i en el trajecte nàutic des de Castelló, es discuteix l'existència d'una població sedentària de l'espècie en l'entorn marí de les illes Columbretes, i la relació d'aquesta amb la batimetria i la distància a la costa.

Paraules clau: dofí mular, *Tursiops truncatus*, Illes Columbretes, observacions.

SIGHTINGS OF BOTTLENOSE DOLPHIN (*TURSIOPS TRUNCATUS*) IN THE MARINE RESERVE OF COLUMBRETES ISLANDS (CASTELLÓN). Sightings of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the columbretes islands marine reserve (4.400 hes, Castellón) are summarized. Among more than 100 cetaceans observations with seven species identified, 78 were of bottlenose dolphin. This species was registered year round, with an average group-size of 15.6 ex. ($n=68$, S.D.= 14.4). Besides, bottlenose dolphin resulted the most common species

along the Castellón-Columbretes cruise (31 nm). Since 1993 some dolphins have been identified from natural marks. From the Reserve and cruises data presented, the presence of a sedentary population of bottlenose dolphin and its relation with depth and distance to the coast is discussed.

Keywords: *Bottlenose dolphin*, *Tursiops truncatus*, *Columbretes Islands*, *sightings*.

Juan JIMÉNEZ y Javier MARTÍNEZ, *Reserva Natural de las Islas Columbretes, Conselleria de Medio Ambiente, C/ Arquitecto Alfaro, 39, 46011 Valencia.*

Recepció del manuscrit: 26-oct-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Zona de estudio y métodos

La Reserva Marina de las Islas Columbretes se localiza en el entorno de este pequeño archipiélago de origen volcánico, situado a 31 millas del puerto de Castellón (57 km, Fig. 1). Fue establecida por el Ministerio de Agricultura en abril de 1990, con una superficie de 4.400 ha, prohibiendo la mayor parte de artes de pesca profesional (salvo la de cerco) y algunas deportivas (pesca submarina). Los fondos de la Reserva descienden hasta los 90 m de profundidad, correspondiendo la mayor parte de su superficie a batimetrías entre los 30 y 70 m (García-Carrascosa, 1987).

Desde la creación de la Reserva se ha mantenido una presencia casi permanente de personal de guardería, radicado en l'Illa Grossa y encargado de la vigilancia, desde esta isla y desde embarcaciones, de toda la superficie protegida. Sólo entre diciembre de 1990 y marzo de 1991 se retiró el personal de vigilancia, por lo que entre el abril de 1990 y diciembre de 1997 se han cubierto un total de 97 meses de permanencia continuada de guardas en estas islas.

A lo largo de todo este tiempo los guardas han anotado todos los cetáceos avistados en aguas de Columbretes, utilizando prismáticos (8x30) y telescopio monocular (30x60). Estas observaciones se han realizado durante los trabajos rutinarios de vigilancia y conservación de islas y medio marino, sin

dedicar un esfuerzo de prospección específico para la localización de mamíferos marinos. No obstante, siempre que el estado de la mar lo ha hecho posible, las observaciones desde l'Illa Grossa han procurado ser confirmadas mediante una embarcación neumática y aproximándose a los ejemplares avistados. Además, en algunas ocasiones se han anotado las especies, número de individuos y localización de los cetáceos avistados durante el trayecto fijo Castellón-Columbretes-Castellón (31 millas desde el Puerto de Castellón, con rumbo 100°). La profundidad de las aguas en el avistamiento se obtuvo pasando las observaciones a una carta náutica.

Resultados

A lo largo de estos años se han registrado más de un centenar de observaciones de cetáceos en la Reserva Marina, correspondientes, por orden de frecuencia, a las especies: delfín mular (*Tursiops truncatus*), rorcual común (*Balaenoptera physalus*), calderón (*Globicephala melas*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), delfín gris (*Grampus griseus*), delfín común (*Delphinus delphis*) y orca (*Orcinus orca*). El delfín mular ha sido la especie más avistada, totalizando 78 observaciones.

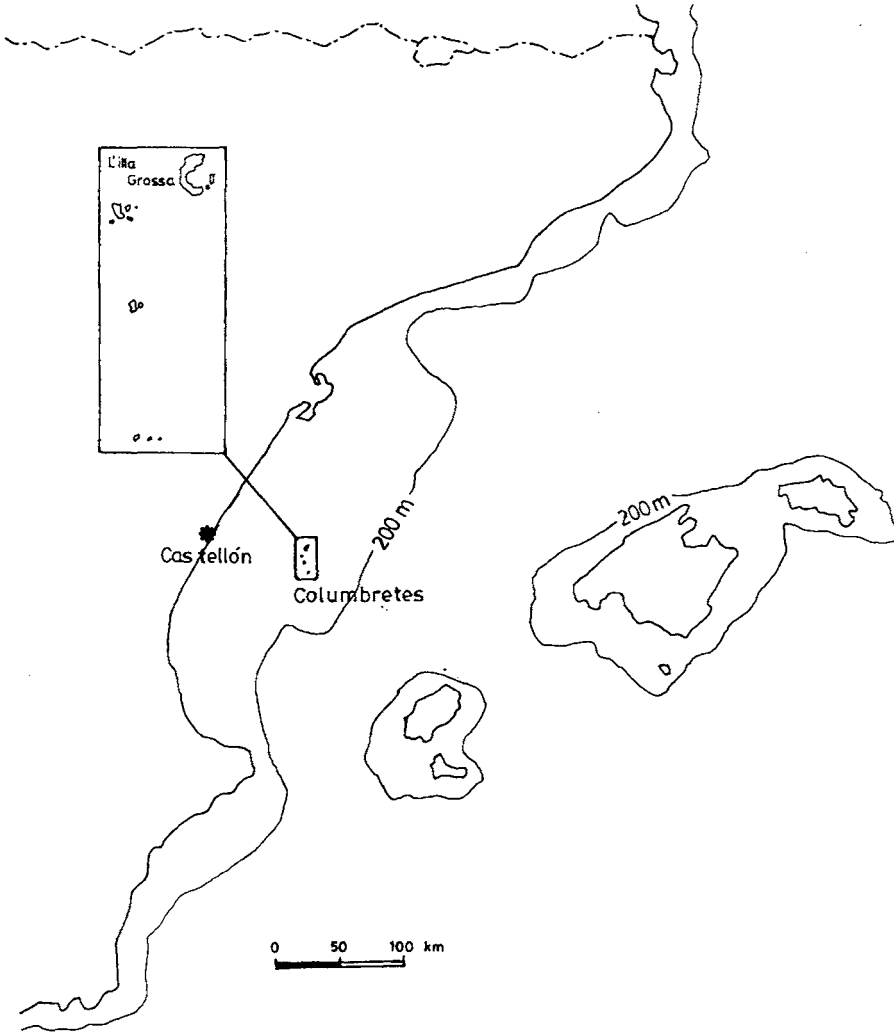


Fig. 1. Localización de las Islas Columbretes y de la plataforma continental.
Fig. 1. Location of Columbretes Islands and continental shelf.

En la Fig. 2 se muestra la distribución mensual de las observaciones. El delfin mular ha sido visto en todos los meses del año, con una mayor frecuencia entre abril y junio (39 observaciones, 50.0%), y siendo más raro entre julio y noviembre (12 observaciones, 15.4%).

En 73 ocasiones se anotó el tamaño de los grupos donde se observaron delfines

mulars. No obstante, en cinco ocasiones se registraron observaciones de más de 60 desifines (máx. 300). Estas cifras corresponden más a una impresión subjetiva de los guardas (viendo simultáneamente varios grupos de delfines distribuidos por toda la Reserva) que a una estimación real del número de ejemplares observados. Por otra parte, a pesar de que en un caso se dispone de iden-

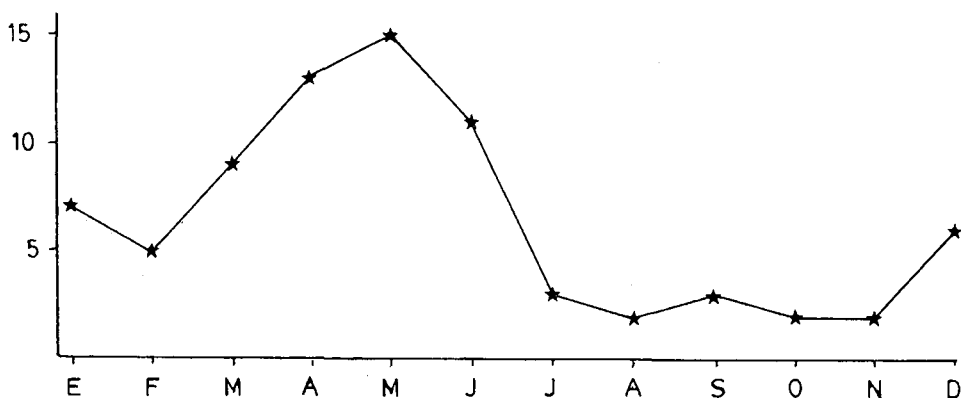


Fig. 2. Distribución mensual de las observaciones de delfín mular en la R.N. Islas Columbretes.
 Fig. 2. Monthly distribution of bottlenose dolphin sightings in Columbretes Islands Marine Reserve.

tificación positiva de alguno de los ejemplares de delfín mular con marcas naturales prominentes (ver más adelante), no puede asegurarse que en la observación no se incluyan ejemplares de otras especies más gregarias, singularmente delfines listados o comunes. Estas observaciones de grupos mixtos no son raras en otras áreas donde se presenta la especie (Scott y Chivers, 1990). Por ello, se ha preferido ignorar estas observaciones a la hora de estimar el tamaño medio de los grupos.

La mayoría de los grupos observados ($n=55$) tenían 20 individuos o menos, siendo 20 el tamaño modal para la totalidad de la muestra ($n=9$). Eliminando las observaciones dudosas de más de 60 ejemplares el tamaño medio de los grupos fue de 15.6 ej. ($n=68$, S.D.= 14.4).

En cuanto a los cetáceos observados en los cruceros Castellón-Columbretes, en 15 ocasiones se registraron delfines mulares. El tamaño medio de 14 grupos fue de 13.1 ej. (S.D.= 13.1), oscilando entre 2 y 50 ejemplares. En todos los casos se anotó la distancia a la costa, distancia que puede relacionarse con la batimetría de los fondos atravesados en el trayecto. Todas las observaciones se sitúan

entre los rangos de profundidad de 60 a 90 m (media 76.1 m S.D.: 8.9), que son los fondos más extensos del trayecto (20 millas, 64.5%). La mayoría de las observaciones ($n=10$) se realizaron entre 11 y 25 millas del litoral (Tabla 1).

Tabla 1. Observaciones de delfín mular en el trayecto Castellón - Columbretes.

Table 1. Bottlenose dolphin sightings along Castellón - Columbretes cruises.

fecha	distancia tierra	profundidad	nº ej.
28/04/90	21nm	80m	"varios"
10/11/92	25nm	87m	50
15/09/93	22nm	82m	2
20/10/93	10nm	60m	30
20/07/94	18nm	76m	6
14/09/94	15nm	71m	6
11/10/94	10nm	60m	3
07/06/95	16nm	72m	7
21/06/95	15nm	71m	3
19/06/96	17nm	74m	5
19/10/96	21nm	80m	12
07/11/96	27nm	90m	15
16/01/97	29nm	74m	20
13/02/97	19nm	77m	12
22/10/97	26nm	88m	13

De entre todos los ejemplares avistados en la Reserva Marina, se han identificado algunos por marcas naturales. De ellos, uno es totalmente inconfundible y fácil de identificar al tener seccionada toda la aleta dorsal. Este delfín ha sido observado en 13 ocasiones en la Reserva Marina y en una en el trayecto, entre el 4/12/93 y el 22/10/97, en grupos entre 3 y 150 ejemplares en 8 meses diferentes del año:

Discusión

Las observaciones publicadas de delfín mular en el Mediterráneo español son escasas. A pesar de que en los resúmenes de varamientos resulta ser la segunda especie más frecuente, tras el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) (ver p. ej. Duguay *et al.*, 1988), apenas se han publicado avistamientos en mar abierto. En los escasos trabajos sobre observaciones de cetáceos durante cruceros es una especie que o bien no es registrado (Aguilar *et al.*, 1984), o bien lo es en menos ocasiones y en menor número que otros (*S. coeruleoalba*, *G. melas*, *D. delphis*) (Raga *et al.* 1985; Franco y Mas, 1995). Sólo en el caso de Baleares resultó la especie más avistada (Brotons, 1996); aunque en aguas relativamente costeras (0-24 millas).

Si su tasa de varamiento puede sugerir una menor abundancia que el delfín listado, su escasa representación en los avistamientos desde embarcación puede explicarse por el carácter costero de la especie (Brotons, 1996), al menos en el Mediterráneo, alejado de las rutas de navegación en mar abierto. A este respecto, debe señalarse que el archipiélago de las Columbretes se localiza dentro de la plataforma continental más amplia del Mediterráneo Español. Entré el Delta del Ebro y Valencia, los fondos inferiores a los 200 m alcanzan 40 millas de amplitud, mientras que hacia el norte y el sur se estrecha hasta menos de 5 millas (Fig. 1).

La existencia de observaciones a lo largo de todo el año, junto a la repetida identificación de individuos con marcas natu-

rales, sugiere la existencia de una población sedentaria de delfín mular que incluye las Columbretes dentro de su área habitual de desplazamientos. La baja tasa de avistamiento (0,8 observaciones/mes) para un observatorio situado en mar abierto, sugiere que las aguas del archipiélago son sólo una pequeña parte de un área utilizada mucho mayor, o incluso una zona marginal. A este respecto, es significativo que sólo 3 observaciones de delfín mular durante el trayecto desde Castellón se sitúen a menos de 5 millas de las Columbretes (Tabla 1).

El tamaño de los grupos observados en Columbretes produce por un lado medias altas, y por otro una elevada variabilidad. Uniendo las observaciones en la Reserva Marina (excluyendo grupos de >60 ej.) y en el trayecto a Castellón se obtiene una media de 15.2 (n= 82, S.D.= 14.1). En diversas poblaciones litorales de EE.UU. y Australia, normalmente estudiadas en bahías de aguas someras, los tamaños medios de los grupos oscilan entre 7 y 15 ejemplares (Leatherwood y Reeves, 1990). Sin embargo, en zonas de mar abierto el tamaño medio puede subir hasta 57 ej., con concentraciones de hasta 10.000 animales (Scott y Chivers), 1990). Estas diferencias han sido explicadas por Shane *et al.* (1986) como una tendencia de los grupos a aumentar a medida que se incrementa la profundidad y la apertura del hábitat.

Las diferencias en los tamaños de los grupos observados en Columbretes, incluso cuando se identifican varios de sus miembros, sugiere una estructura social dinámica (Ballance, 1990), con agregaciones temporales de las unidades más estables (<20 ej.). En qué medida estas agregaciones responden a la inmigración de grupos no sedentarios, debe ser objeto de ulteriores investigaciones.

Agradecimientos

La mayoría de los datos aquí presentados han sido obtenidos por los guardas de la Reserva de las Islas Columbretes, y entre

ellos especialmente por Valentín Tena, Antonio Sánchez y Santiago Sales. Francisco Calvo y José V. Canales, patronos de las embarcaciones de relevo, facilitaron la observación y fotografía de los grupos de delfines vistos durante el trayecto.

Bibliografía

- Aguilar, C., Sanpera, C., Grau, E., Jover, L. y Nadal, J. 1984. Resultados del crucero de investigación de cetáceos "Sur 82". *P. Dept. Zool. Barcelona* 10: 93-100.
- Ballance, L.T. 1990. Residence patterns, group organization, and surfacing association of bottlenose dolphins in Kino Bay, gulf of California, Mexico. In: Leatherwood, S. & Reeves, R.R. eds. *The bottlenose dolphin.*: 267-283. Academic Press. San Diego. California.
- Brotons, J.M. 1996. Contribución a la caracterización cetológica del Mar Balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 47-58.
- Dugy, R., Aguilar, A., Casinos, A. Grau, E. y Raga, J.A. 1988. Étude comparative des échouages de cétacés sur les côtes méditerranéennes de France et d'Espagne. *Misc. Zool.*, 12: 339-345.
- Franco, I. y Mas, J., 1995. Cetacean sightings in the Alboran Sea (SE Mediterranean) July 1993. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, 34: 243.
- García-Carrascosa, A.M. 1987. El bentos de los alrededores de las Islas Columbretes. Elementos para su cartografía bionómica. In: *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural.*: 477-495. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Leatherwood, S. & Reeves, R.R. (eds.) 1990. *The bottlenose dolphin.* Academic Press. San Diego. California.
- Raga, A., Raduan, M.A. y Blanco, C. 1985. Contribución al estudio de cetáceos en el Mediterráneo y Atlántico Ibérico. *Misc. Zool.*, 9: 361-366.
- Scott, M.D. y Chivers, S.J. 1990. Distribution and herd structure of bottlenose dolphins in the Eastern Tropical Pacific Ocean. In: Leatherwood, S. & Reeves, R.R. eds. *The bottlenose dolphin.*: 387-402. Academic Press. San Diego. California.
- Shane, S.H., Wells, R.S. y Würsig, B. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: A review. *Mar. Mamm. Sci.*, 2(1): 34-65.

El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca)

Damià VICENS, Francesc GRACIA, Miguel McMINN i Joan CUERDA

SHNB

Vicens, D., Gracia, F., McMinn, M. i Cuerta, J. 1998. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 125-137. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Es fa l'estudi del registre paleontològic d'un petit, però interessant jaciment del Plistocè superior, situat al Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). Es citen fòssils dels següents tàxons: Rhodophyceae, Foraminifera, Bivalvia, Scaphopoda, Gastropoda, Crustacea, Bryozoa, Echinoidea, Osteichthyes i Aves. *Alvania geryonia*, *Rissoa auriscalpium*, *Erosaria spurca*, *Muricopsis diadema*, de la classe Gastropoda, són noves cites pel Quaternari de les Balears. *Fasciolaria lignaria*, també un gastròpode, és cita nova pel Plistocè superior de les Balears. La Baldritja, *Puffinus mauretanicus*, de la classe Aves, és cita nova per al Quaternari de Mallorca. És la primera vegada que es troben restes d'aus fòssils en un dipòsit no càrstic a les Illes Balears.

Paraules clau: *Mollusca, Aves, Plistocè superior, Mallorca.*

THE UPPER PLEISTOCENE FROM THE FRONTÓ DES MOLAR (MANACOR, MALLORCA). We describe the fauna found in this small, but very interesting, palaeontological site from the upper Pleistocene of Mallorca. The deposit is located on the southeast coast of the island, Frontó des Molar, Manacor. The taxa described from this locality include: Rhodophyceae, Foraminifera, Bivalvia, Scaphopoda, Gastropoda, Crustacea, Bryozoa, Echinoidea, Osteichthyes and Aves. The following species of Gastropoda are new citations for the Quaternary of the Balearic islands: *Alvania geryonia*, *Rissoa auriscalpium*, *Erosaria spurca*, *Muricopsis diadema*. The Gastropoda, *Fasciolaria lignaria* is a new citation for the upper Pleistocene of the Balearics. The seabird, *Puffinus mauretanicus*, is found for the first time in a Quaternary deposit of Mallorca, and it is also the first discovery of fossil bird remains in a non-karstic deposit.

Keywords: *Mollusca, Aves, upper Pleistocene, Mallorca.*

Damià VICENS i Francesc GRACIA, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07071 Palma de Mallorca. Miguel McMINN, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07071 Palma de Mallorca. Joan CUERDA, Societat d'Història Natural de les Balears. Estudi General Lul·lià. Sant Roc 4. E-07001 Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 10-nov-98; revisió acceptada: 17-nov-98.

Introducció

A la costa de llevant de Mallorca, són freqüents els jaciments del Plistocè superior marí (Cuerda, 1975), i es poden observar molt bé diferents evidències geomorfològiques de les oscil·lacions glacioeustàtiques del Quaternari (Gracia *et al.*, 1997; Gracia i Vicens, 1998). A la dècada dels seixanta es realitzen estudis sistemàtics, trobant-hi dipòsits de l'Eutirrenià i Neotirrenià (Butzer i Cuerda 1960; 1962a; 1962b). Fa menys anys, es va trobar a Portocolom un jaciment del Neotirrenià molt interessant, que es caracteritzava per la seva nombrosa diversitat en fòssils de mol·luscs, i per ésser la majoria d'espècies de mides petites (Cuerda *et al.*, 1989-90a). Hi havia noves cites de mol·luscs marins per al Quaternari de Balears (Cuerda *et al.*, 1989-90b; Cuerda *et al.*, 1993), ampliant el nombre dels coneguts (Cuerda, 1987). El dipòsit d'origen marí del Frontó des Molar, possiblement d'edat neotirreniana, es troba a una altària de 2,5 m sobre el nivell actual de la mar. Recentment s'han datat espeleotemes freàtics, usant el mètode Th/U, procedents de coves costaneres del Llevant de Mallorca i s'han reconegut tres estabilitzacions altes de la Mediterrània en el Plistocè superior a diferents altures -entre 1,4 i 2,5 metres per damunt de l'actual nivell de la mar- donant edats entorn dels 83, 108 i 124 ka AP (Tuccini *et al.*, 1998).

Les faunes vertebrades del Pliocè i del Quaternari de les Gimnèsies i les Pitiüses, es coneixen quasi exclusivament gràcies a l'estudi dels fòssils provinents dels dipòsits càrstics. Afortunadament, les coves i reblits càrstics abunden a les nostres Illes, la qual cosa fa que el registre paleontològic sigui ric i es pugui estudiar l'evolució animal millor que en altres indrets del món (Alcover *et al.*, 1981; Sondaar *et al.*, 1995). Fins ara, tots els jaciments que havien lliurat ocells fòssils tenien un origen càrstic, essent el jaciment des Frontó des Molar una excepció. El coneixement de l'ornitofauna fòssil gimnèsica ha de considerar-se com a bo, i té un abast

cronològic que va del Pliocè inferior a l'Holocè (Seguí, 1996). Prop del Frontó des Molar hi ha un interessant jaciment d'origen càrstic, la Cova des Mòro, que ha lliurat restes de *M. balearicus* i una interessant avifauna fòssil d'edat plistoholocènica (Seguí, 1997).

Material i mètodes

Els fòssils es varen extreure per medis físics, alguns en el mateix jaciment i uns altres al laboratori. El volum del material estudiat no superarà els 7 dm³.

La major part dels fòssils són mol·luscs de mida petita. S'han estudiat tant els exemplars ben conservats com els fragments identificables. En el cas del bivalves s'han comptat totes les valves. Per a la identificació dels mol·luscs s'han utilitzat bàsicament les següents obres: Buquoy *et al.* (1884), Cuerda (1987), Nordsieck (1968; 1969; 1972; 1977).

Per identificar els ossos de les aus ha estat de gran utilitat la col·lecció d'aus actuals i fòssils del "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (Ciutat de Mallorca). La terminologia osteològica segueix Baumel *et al.* (1979).

Descripció del jaciment

El tret geomorfològic més característic de la zona és que hi ha un penya-segat fòssil format al substrat miocènic i dunes quaternàries adossades a ell (fig. 2). En aquestes mateixes dunes, hi ha un altre penya-segat vora la mar, format durant el Plistocè superior i l'Holocè. Al NE del jaciment hi ha pedres, on s'han utilitzat en temps pretèrits, les eolianites per extreure peces de marès.

La seqüència estratigràfica que s'hi pot observar en el jaciment és la següent (Figs. 1, 3 i 4):

a- Miocè post-orogènic, constituït per calcàries compactes de color blanquinós amb fòssils (Pomar *et al.*, 1983).

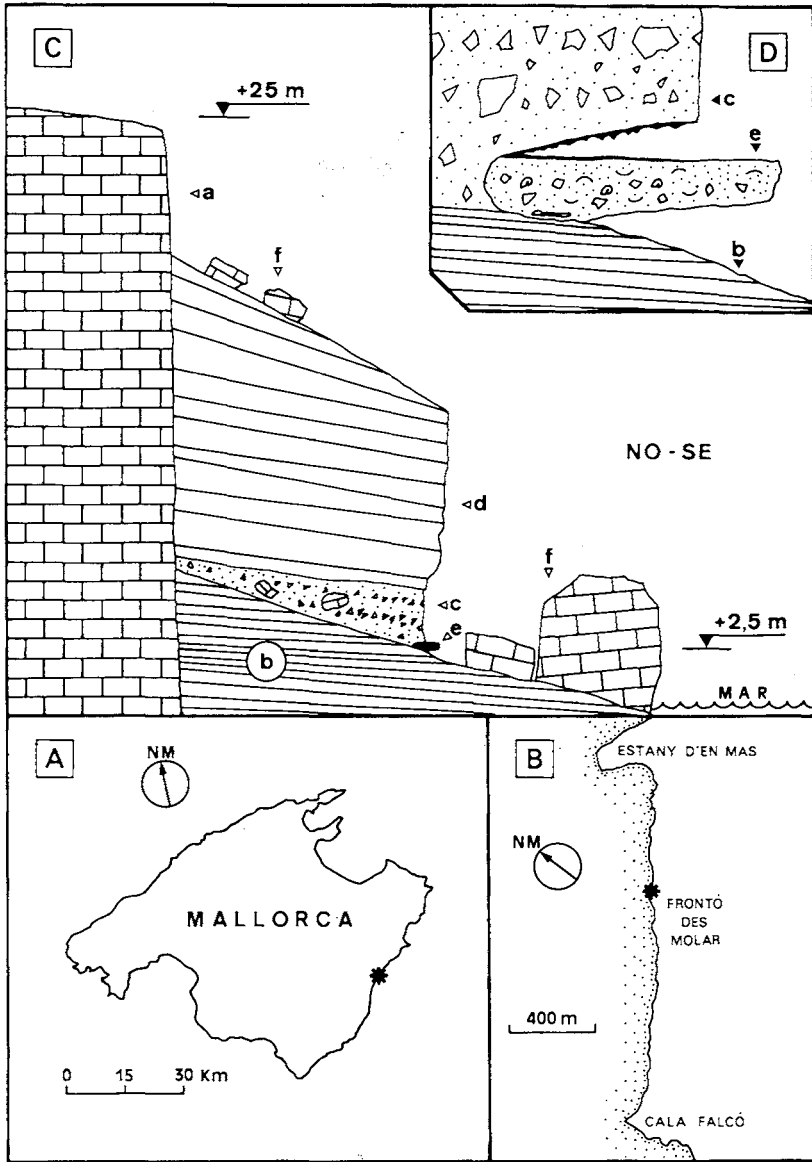


Fig. 1. A: Situació del jaciment a l'illa de Mallorca; B: Ampliació de la zona; C: Estratigrafia del jaciment del Frontó des Molar: a: Miocè post-orogènic; b: Duna del Riss; c: Lloms amb clastes angulosos; d: Duna del Würm; e: Dipòsit marí del Neotirrenià; f: Blocs. D: Detall del jaciment. b: Duna del Riss; c: Lloms amb clastes angulosos; e: Dipòsit marí del Neotirrenià.

Fig. 1. A: Location of the deposit in Mallorca; B: Close up view of the area; C: Stratigraphic section of the deposit: a. Postorogenic Miocene; b: Riss dune; c: marls with angulated clasts; d: Würm dune; e: Neotyrrenian marine deposit, and; f: boulders. D: Close up view of the deposit. b: Riss dune; c: marls with angulated clasts and e: Neotyrrenian marine deposit.



Fig. 2. Vista general de la zona on se situa el jaciment del Frontó des Molar (Manacor).
Fig. 2. General view of the area that surrounds the deposit of the Frontó des Molar (Manacor).

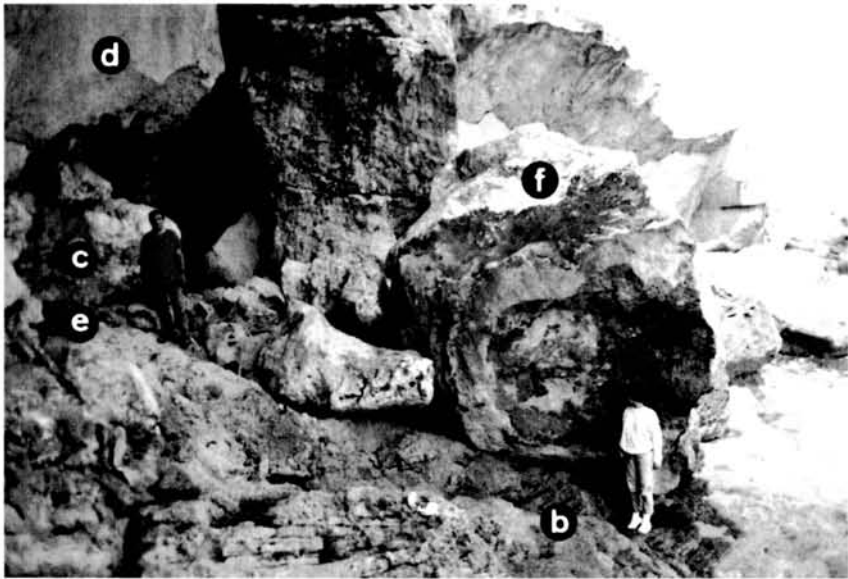


Fig. 3. Jaciment del Frontó des Molar. b. Duna del Riss. c. Llims amb clastes angulosos. d. Duna del Würm. e. Dipòsit marí del Neotirrenià. f. Bloecs.
Fig. 3. Deposit of the Frontó des Molar : b. Riss dune. c. marls with angulated clasts. d. Würm dune, e. Neotyrrenian marine deposit, and f. boulders.

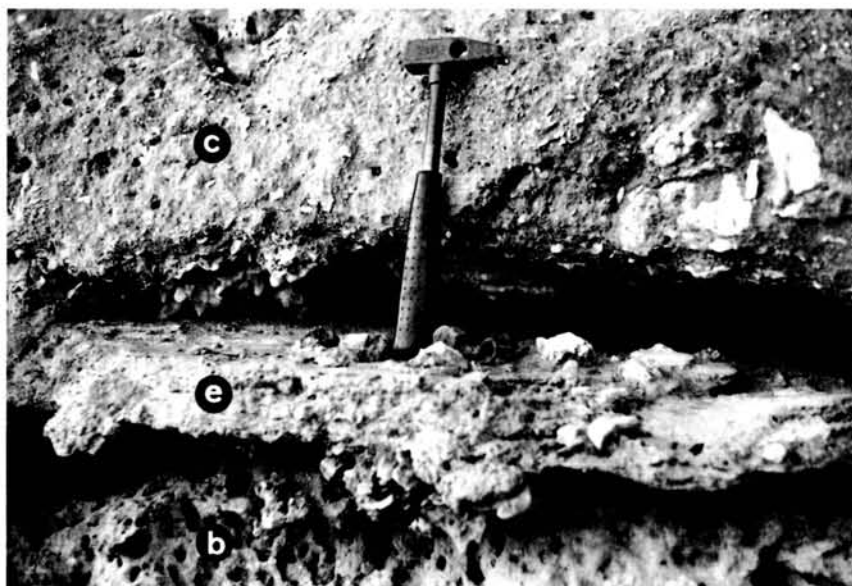


Fig. 4. Detall del jaciment. b. Duna del Riss. c. Llims amb clastes angulosos. e. Dipòsit mari del Neotirrenià.

Fig. 4. Paleontological site. b. Riss dune. c. marls with angulated clasts. e. Neotyrrenian marine deposit.

b- Duna rissiana de color blanquinós. S'hi observen rizoconcrecions.

c- Llims de color vermellós amb clastes angulosos de diverses mides fins a trobar-hi blocs. Es tracta d'un col·luvió de vessant de penya-segat. Lateralment la potència d'aquest estrat es va perdent fins a desaparèixer. Els clastes angulosos provenen del substrat miocè.

d- Duna würmiana de color groguenc.

e- Calcarenita constituïda per arenos de platja de gra mitjà i gruixut, i fòssils de mida petita o fragments (Taula 1). També s'hi pot observar algun claste angulós. A la base es presentava un petit horitzó d'arenos de platja amb llims on varen aparèixer les restes dels ocells fòssils. Aquest dipòsit adossat, situat a +2,5 m sobre el nivell de la mar actual, està pràcticament desmantellat pels efectes de l'erosió marina del Flandrià i dels temporals actuals. Una prima colada estalagmítica superficial ha ajudat a conservar el que resta del dipòsit fins el present (Fig. 4).

f- Blocs provinents del retrocès dels penya-segats. Per damunt de la duna fòssil "d" tots els blocs són calcàries del Miocè. Prop del nivell de la mar trobam més blocs, on les litologies són variades, ja que bàsicament provenen de l'erosió de les calcàries del Miocè i de les dunes fòssils; també hi varem trobar un bloc arrodonit d'uns 25 cm de diàmetre de litologia igual a l'estrat "e", on hi apareixien *Rissoa auriscalpium* i *Miniacina miniacea*.

L'alçària del dipòsit "e" a +2,5 m sobre el nivell de la mar, l'absència d'espècies termòfiles entre els fòssils, la troballa d'un bloc arrodonit provinent de l'erosió d'aquest dipòsit, i la tipologia del jaciment molt semblant al jaciment "ST II" de Portocolom, ens fa pensar que es tracta del pis Neotirrenià. La duna "b" i la duna "d", es corresponen possiblement amb les dues darreres regresions importants, la Riss i la Würm respectivament. Els llims "e" presents

entre les dues dunes, poden tenir una cronologia eutirreniana o würmiana inicial. La duna "d" està formada abans que es dipositi el nivell "e", que consideram Neotirrenià, per la qual cosa aquesta duna cronològicament és com a mínim del Würm I.

Consideracions paleontològiques

Al dipòsit "e" hem trobat fòssils de diferents tàxons (Taula 1). Les classes Rhodophyceae, Anthozoa, Bryozoa i Osteichthyes són poc citades en el Quaternari de les Balears. De la resta de classes, Bivalvia i Gastropoda, són sempre més ben representades en els treballs del Quaternari marí de les Balears. La majoria dels fòssils són de mida petita o reduïts a fragments. La peculiaritat del jaciment és trobar aus fòssils a un tipus de dipòsit que normalment no s'hi troben. La mida dels fòssils, la composició faunística, la textura del dipòsit i l'alçària en que es troba, ens recorda al jaciment Neotirrenià de Portocolom ST II. A continuació parlarem amb més detall dels fòssils més abundants del jaciment, els mol·luscs, i també del més peculiars degut a la tipologia del jaciment, les aus.

Mol·luscs fòssils

En el Frontó des Molar, els mol·luscs són els més representatius (Taula 1), trobant-hi en el jaciment 436 exemplars, repartits entre 12 espècies de Bivalvia, 1 de Scaphopoda i 45 de Gastropoda. A la taula 2 hi ha les espècies més abundants, destacant *Bittium reticulatum* amb el 33,25%, seguides per dues espècies de la família Rissoidae com són: *Rissoa auriscalpium* amb el 10,32% i *Alvania cimex* amb el 8,25%. Aquestes tres espècies representen el 51,8% dels exemplars fòssils de mol·luscs (els fragments s'han comptat a l'igual que els exemplars sencers). *Arca noae* i *Barbatia barbata*, de la família Arcidae, són els bivalves fòssils que més abunden i indiquen un fons rocós.

Luque i Templado (1981) comparen els resultats obtinguts estudiant una tanatocenosi actual a l'Illa de Sa Torreta (Formentera) amb els obtinguts a una tanatocenosi fòssil al Cap de l'Horta (Alacant) (Gaibar 1975), i l'espècie més abundant a ambdues localitats és *Bittium reticulatum*. En el jaciment ST II de Portocolom, *B. reticulatum* és la segona espècie més abundant seguida per la tercera que és *Alvania cimex* (Cuerda *et al.*, 1989-90).

És de destacar que espècies de talla no tan petita com són *Monodonta* sp., *Erosaria spurca*, *Trunculariopsis trunculus*, *Hinia* sp., apareixen només fragments.

De les quatre espècies de la família Cypracidae citades a les aigües de les Balears (Bosch, 1984), la que més abunda és *Erosaria spurca* (Linné, 1758) i li segueix *Luria lurida* (Linné, 1758), malgrat això, *Erosaria spurca* no s'havia citat en el Quaternari de les Balears i únicament es coneixia *Luria lurida* (Cuerda, 1987; Cuerda *et al.*, 1991).

Rissoa auriscalpium (Linné, 1758) és comú a les nostres aigües (Templado, 1982) i a les tanatocenosis litorals (Luque i Templado, 1981; Altaba, 1993; Pons i Pons-Moyà, 1997), però curiosament no s'havia trobat fòssil en el Quaternari. És una espècie característica de l'estrat foliar de *Posidonia* (Templado, 1984). En el Frontó des Molar és el segon mol·lusc que més abunda (Taula 2).

Alvania geryonia (Chieroghin, 187), de talla entre 2 i 4 mm, és la primera vegada que es cita en el Quaternari Balear. La seva mida i possiblement la poca freqüència vora altres espècies de la família Rissoidae han estat la raó de no haver-se citat amb anterioritat.

Muricopsis diadema (Aradas i Beneit, 1875), té una morfologia semblant a *M. cristatus*, però és menys allargada (D'Angelo i Gargiullo, 1979). A la bibliografia consultada no és molt citada, pel que deduïm que no és una espècie molt freqüent.

Fasciolaria lignaria (Linné 1758), és la primera cita per al Pleistocè superior de les Balears, si bé ja s'havia trobat a l'Emilià de la Badia de Palma (Cuerda, 1987).

Taula 1. Llista de les espècies trobades en el jaciment Neotirrenià del Frontó des Molar (Manacor). La primera columna (S) indica el nombre d'exemplars sencers, i la segona (F) el nombre de fragments; (nd) indica exemplars no determinats.

Table 1. Taxonomic list of the Neotyrrenian deposit of the Frontó des Molar (Manacor). The first column (S) shows the total number of complete specimens and the second column (F) the number of fragments (nd) indicates total number not determined.

FORAMINIFERA	S	F		S	F
<i>Miniacina miniacea</i> Pallas	nd		<i>Rissoa auriscalpium</i> (Linné, 1758)	33	12
			<i>Rissoa monodonta</i> (Bivona, 1932)	1	
			<i>Rissoa</i> sp.	8	
RHODOPHYCEAE			<i>Rissoina brugierei</i> (Payraudeau, 1826)	19	
Corallinaceae	1	1	<i>Bivonia semisurrecta</i> (Bivona, 1832)	1	
			<i>Bivonia</i> sp.	8	
ANTHOZOA			<i>Bittium reticulatum</i> var. <i>latreillei</i> (Payraudeau, 1826)	96	49
Indeterminats		29	<i>Thericium vulgatum</i> (Bruguière, 1792)	2	6
			<i>Epitonium clatrus</i> ssp. <i>minium</i> Nordsieck, 1968	1	
BIVALVIA			<i>Trivia europaea</i> (Montagu, 1808)	2	
<i>Arca noae</i> Linné, 1758	8	6	<i>Erosaria spurca</i> (Linné, 1758)		4
<i>Barbatia barbata</i> (Linné, 1758)	5	2	<i>Trunculariopsis trunculus</i> (Linné, 1758)		2
<i>Mytilus</i> sp.	1		<i>Muricopsis cristatus</i> (Brocchi, 1814)	1	
<i>Chlamys</i> sp.	1	1	<i>Muricopsis diadema</i> (Aradas i Beneit, 1875)	1	
<i>Spondylus gaederopus</i> Linné, 1758	2	2	<i>Columbella rustica</i> (Linné, 1767)	3	10
<i>Anomia ephippium</i> (Linné, 1758)			<i>Chauvetia minima</i> (Montagu, 1803)	6	
<i>Lima lima</i> (Linné, 1758)	2		<i>Hinia</i> sp.		1
<i>Ctena decussata</i> (O. G. Costa, 1829)	1		<i>Fasciolaria lignaria</i> (Linné, 1758)	1	
<i>Chama gryphoides</i> Linné, 1758	1	1	<i>Pusia tricolor</i> (Gmelin, 1789)	7	
<i>Cardita calyculata</i> (Linné, 1758)	3		<i>Mitra</i> sp.	2	
<i>Acanthocardia tuberculata</i> (Linné, 1758)	3		<i>Gibberula miliaria</i> (Linné, 1767)	17	1
<i>Parvicardium minimum</i> (Philippi, 1836)	1		<i>Comus mediterraneus</i> Bruguière, 1789	1	
			<i>Mitrolunna olivoidea</i> (Cantraine, 1835)	3	
SCAPHOPODA			<i>Cythara taeniata</i> (Deshayes, 1832)	5	
<i>Dentalium vulgare</i> Da Costa, 1778	1		<i>Raphitoma laviae</i> (Philippi, 1844)	1	
			<i>Turbonilla</i> sp.	1	
GASTROPODA					
<i>Diodora</i> sp.	2		CRUSTACEA		
<i>Patella aspera</i> Lamarck, 1817	1		Dàctils de quelípeds de <i>Brachyurus</i> sp.	3	
<i>Patella lusitanica</i> Gmelin, 1790	2	1			
<i>Monodonta</i> sp.		2	BRYOZOA		
<i>Jujubinus exasperatus</i> (Pennat, 1777)	2		<i>Myriopora truncata</i> (Pallas, 1766)		8
<i>Clanculus cruciatus</i> (Linné, 1767)	1		<i>Sertella beniana</i> (Jullian, 1903)		3
<i>Clanculus jussieui</i> (Payraudeau, 1826)	1		Indeterminats		10
<i>Astrea rugosa</i> (Linné, 1766)		1			
<i>Tricolia pulla</i> (Linné, 1767)	4		ECHINOIDEA		
<i>Smaragdia viridis</i> var. <i>lineata</i> Monterosato, 1878	2		<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)		nd
<i>Littorina neritoides</i> (Linné, 1767)	6		<i>Echinocyamus pusillus</i> (O. P. Muller, 1776)	3	
<i>Truncatella subcylindrica</i> (Linné, 1767)	3				
<i>Truncatella subcylindrica</i> var. <i>laevigata</i> Risso, 1826	3	1	OSTEICHTHYES		
<i>Alvania montagui</i> (Payraudeau, 1826)	11		Dents d'Sparidae	3	
<i>Alvania cimex</i> (Linné, 1758)	34	2			
<i>Alvania cancellata</i> (Da Costa, 1779)	3		AVES		
<i>Alvania geryonia</i> (Chierighini, 1870)	2		<i>Puffinus mauretanicus</i> (Lowe, 1921)	1	
<i>Rissoa guerini</i> (Reclus, 1843)	2		<i>Columba</i> sp.	1	
<i>Rissoa violacea</i> Desmarest, 1814	4				

Taula 2. Fòssils més freqüents dels mol·luscs al jaciment del Frontó des Molar (Manacor).
 Table 2. Commonest fossil taxa from the site of the Frontó des Molar (Manacor).

ESPÈCIES	Freq.	%
<i>Bittium reticulatum</i> var. <i>latreillei</i>	145	33,25
<i>Rissoa auriscalpium</i>	45	10,32
<i>Alvania cimex</i>	36	8,25
<i>Rissoina bruguieri</i>	19	4,35
<i>Gibberula miliaria</i>	18	4,12
<i>Columbella rustica</i>	13	2,98

Hi ha unes espècies com són *Jujubinus exasperatus*, *Tricolia pulla*, *Alvania montagui*, *Rissoa violacea*, *Rissoa auriscalpium* i *Chauvetia minima*, que els autors coincideixen en definir-les com característiques de la biocenosi de *Posidonia* (Templado, 1984). En el Frontó des Molar, aquestes cinc espècies sumen un total de 72 exemplars, el que representa un 16,51% del conjunt dels mol·luscs recol·lectats.

Sorpren que alguns mol·luscs fòssils preserven pràcticament els colors originals, cosa no freqüent als jaciments del Plistocè superior de les Balears. No s'ha trobat cap espècie termòfila, ni tan sols cap fragment de *Cantharus viverratus*, habitual a dipòsits neotirrenians (Cuerda, 1987).

Totes les espècies són litorals i si miram el seu hàbitat actual (Ros, 1985; Templado, 1984) vorem que n'hi ha de tot tipus de fons: d'arena, de roca, etc., i majoritàriament d'algues i fanerògames marines.

Totes les espècies viuen a les nostres aigües, i no s'ha trobat cap espècie característica de l'Eutirrenià, per la qual cosa creim que el més probable és que es tractin de fòssils del Neotirrenià.

Aucells fòssils

En el jaciment s'han trobat fòssils de dues aus, per la qual cosa hem parlaré per separat, situant-les sistemàticament, es descriu el material fòssil i es realitza la seva discussió.

Sistemàtica

Ordre Procellariiformes

Família Procellariidae

Puffinus mauretanicus (Lowe 1921)

Material: MCNM 21424, tibiotars dret complet, un fragment de mandíbula, un fragment de pelvis i 4 falanges dels dits posteriors en connexió anatòmica. Nombre mínim d'individus: 1. Quasi amb certesa totes les restes trobades pertanyen a un únic exemplar.

Discussió

Les restes trobades pertanyen clarament a una espècie del gènere *Puffinus* i, dintre d'aquest gènere, del grup de *Puffinus* (tal i com és definit a McMinn *et al.*, 1990). Aquest grup inclou les espècies vivents *P. puffinus*, *P. mauretanicus*, *P. yelkouan*, i les espècies fòssils *P. olsoni*, *P. oleae* i *P. nestori*. Aquestes espècies es caracteritzen osteològicament, entre molts d'altres trets, per la inclinació de la *crista rotularis* (*processus rotularis* = *crista cnemialis cranialis*) del tibiotars, l'òs que presenta els millors caràcters diagnòstics de tots els que s'han trobat al Frontó des Molar. L'exemplar fòssil difereix notablement i d'una manera molt significativa de les tres espècies fòssils abans esmentades. Les comparacions més acurades s'han hagut de fer amb les tres espècies vivents. A la taula 3 es presenten les mesures

Taula 3. Mides principals del tibiotars de l'exemplar fòssil i d'exemplars actuals de *Puffinus mauretanicus*, *P. yelkouan*, *P. puffinus*, *P. griseus*, *P. gravis* i *P. assimilis*. Per a *Puffinus mauretanicus* els valors es corresponen en la mitjana, el valor màxim, el valor mínim, la desviació estàndart i el nombre d'exemplars, mentres que per a la resta d'espècies es mostren les mides de cada exemplar. Lt, longitud màxima (inclou el *processus rotularis*); La, longitud màxima entre les dues articulacions.

Table 3. Measurements of the tibiotarsus of the fossil *Puffinus mauretanicus* and the following extant species: *Puffinus mauretanicus*, *P. yelkouan*, *P. puffinus*, *P. griseus*, *P. gravis* and *P. assimilis*. For *Puffinus mauretanicus* the values listed are: mean, maximum, minimum, standard deviation, sample size. For the rest of the species the values are listed individually. Lt, maximum length, including the *processus rotularis*; La, maximum length between articulations.

	Lt	La
Exemplar MNM 21424 Frontó des Molar, Manacor	85.11	69.81
<i>Puffinus mauretanicus</i>	85.40 màx. 89.10 mín. 83.19 2.1130 11	69.88 72.98 67.72 1.7500 11
<i>Puffinus yelkouan</i>	76.05 78.5* 77.9*	61.53 64.6* 64.8*
<i>Puffinus puffinus</i>	79.3* - - -	65.5* 65.9* 64.1* 66.2*
<i>Puffinus griseus</i>	104.90 105.76	85.05 87.70
<i>Puffinus gravis</i>	107.79 108.42	90.09 90.96
<i>Puffinus assimilis</i>	63.75*	52.95**

* BMNH (British Museum Natural History); **DZUL (Departamento de Zoología, Universidad de La Laguna), col·lecció MNM.

del tibiotars fòssil del Frontó des Molar, en comparació amb les dels tibiotarsos de *P. puffinus*, *P. mauretanicus* i *P. yelkouan*. Les mesures de l'exemplar fòssil no difereixen significativament de les de *P. mauretanicus* (Lt, test de la t d'Student, $t = -0,1314$, $p >$

$0,5$; La, test de la t d'Student, $t = -0,038$, $p > 0,9$). Per a Lt (Longitud total), hi ha diferències significatives entre l'exemplar del Frontó des Molar i *P. yelkouan* ($t = 5,39$, $p < 0,05$), però estam mancats de prou dades per comparar el fòssil amb *P. puffinus*. Pel que fa a La,

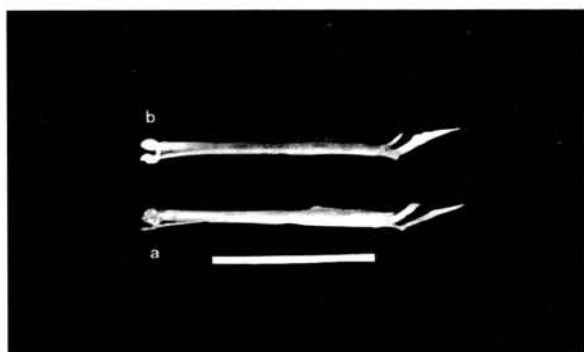


Fig. 5. Tibiotars en vista dorsal i plantar respectivament: (a) exemplar fòssil MNM 21424 i (b) *Puffinus mauretanicus* MNM 20797. Escala 50 mm.

Fig. 5. Dorsal and view of the tibiotarsus: (a) fossil from the Frontó des Molar MNM 21424 and (b) Puffinus mauretanicus MNM 20797. Scale 50 mm.

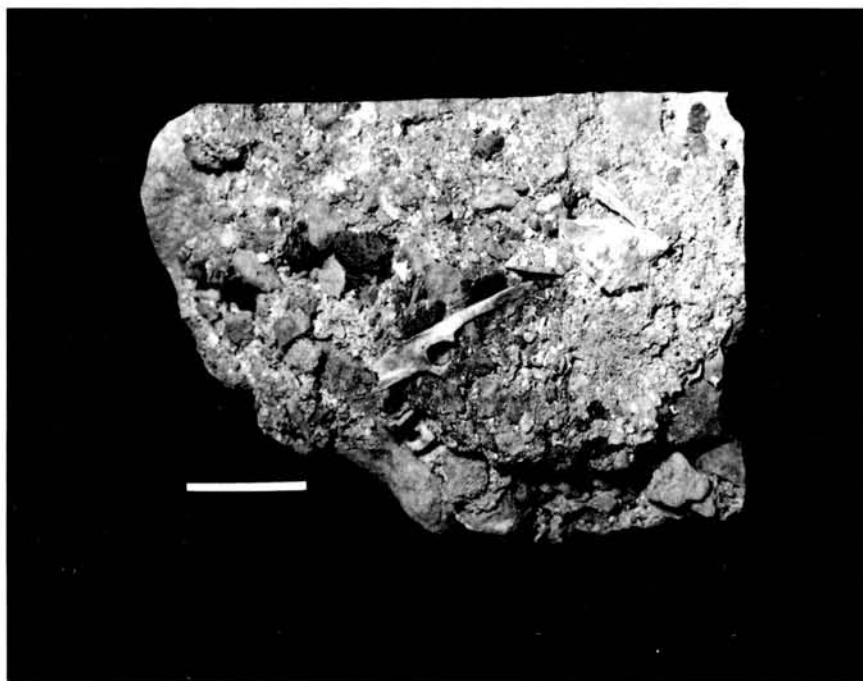


Fig. 6. Pelvis de *Puffinus mauretanicus* tal que mostra la disposició de les restes fòssils tal i com es varen trobar. Escala 20 mm.

Fig. 6. The pelvis of Puffinus mauretanicus, showing its disposition related to the rest of the fossil remains. Scale 20 mm.

les diferències són significatives amb *P. puffinus* ($t = 4,2266$, $p < 0,05$), però no ho són amb *P. yelkouan* ($t = 3,9110$, $p < 0,10$). L'exemplar fòssil del Frontó des Molar és similar morfològicament i biomètrica als exemplars actuals de *P. mauretanicus* de les Balears, espècie a la qual l'atribuïm, sense cap reserva (Figs. 5 i 6).

P. mauretanicus no havia estat trobat mai fòssil a Mallorca (Alcover et al., 1981; 1991). És emperò, un dels ocells, més abundants del Plistocè d'Eivissa (Florit et al., 1989). És una espècie pelàgica que només es troba a terra ferma quan cria. Tot i que aquest fet s'ha emprat a *P. yelkouan* com a criteri per a determinar que criava en el passat a illes on s'ha trobat fòssil (Weesie, 1987), no es pot dir que l'exemplar del Frontó des Molar nidificàs als voltants del jaciment, o àdhuc a Mallorca, però no es pot descartar.

Sistemàtica
Ordre Columbiformes
Familia Columbidae
Columba sp.

Material: MNCM 21425, fragment dret de mandíbula.

Discussió

El fragment mandibular pertany a una espècie del gènere *Columba*, de la mida de *C. livia* / *C. oenas*. Malauradament les diferències osteològiques entre aquestes dues espècies són poques (Fick, 1974), i el fòssil trobat no presenta trets característics que permetin la seva diagnosi específica.

C. livia ha estat esmentada prèviament al Plistocè de Mallorca (Alcover et al., 1981; Florit i Alcover 1987). A la Cova des Moro s'ha citat *Columba* cf. *livia* / *oenas* (Seguí, 1997).

Agraïments

Esteim agraïts a na Maria del Pilar Roig i a en Guillem X. Pons per acompanyar-

nos a les sortides de camp, així com les suggerències d'en J.A. Alcover i Guillem X. Pons que han fet millorar l'article.

Bibliografia

- Alcover, J. A. 1991. Les Aus fòssils de les Balears: Estat de la Qüestió, Estrategia d'Estudi, Interès i Perspectives. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 5: 9-14.
- Alcover, J. A., Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1981. *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Institució Catalana d'Història natural. Memòries 11. Editorial Moll. Palma de Mallorca. 260 pp.
- Altaba, C. R. 1993. Els mol·lucs marins: catàleg preliminar. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós J.J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèleg de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 589-596.
- Baumel, J.J., King, A S., Lucas, A.M., Breazile, J.E. i Evans, H.E. 1979. *Nomina anatomica Avium*. Academic Press. London.
- Bosch, M. 1984. Contribució al conocimiento de la distribución de la familia Cypraeidae (Mollusca: Gastropoda) en las Islas Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 33-39.
- Bucquoy, E., Dautzenberg, Ph. i Dollfus, G.E. 1884. *Les Mollusques marins du Roussillon*. Paris. 1454 pp.
- Butzer, K. i Cuerda, J. 1960. Nota preliminar sobre la estratigrafia y paleontología del Cuaternario marino del Sur y S.E. de la Isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 9-29.
- Butzer, K. i Cuerda, J. 1962a. Formaciones cuaternarias del litoral Este de Mallorca (Canyamel-Porto Cristo). *Boll. Soc. Hist. nat. Balears*, 7: 3-29.
- Butzer, K. i Cuerda, J. 1962b. Nuevos yacimientos marinos de las Baleares. *Notas y Comunicaciones del Inst. Geológico y Minero de España*, 67: 25-70.

- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Bal. Palma. 304 pp.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma. 420 pp.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90a. Dos nuevos yacimientos del Pleistoceno superior marino en Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 49-66.
- Cuerda, J., Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90b. Nuevas citas malacológicas (Bivalvia y Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 67-79.
- Cuerda, J., Vicens, D. i Gracia, F. 1991. Malacofauna y estratigrafía del Pleistoceno superior marino de Son Real (Santa Margalida, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 99-108.
- Cuerda, J., Vicens, D. i Gracia, F. 1993. Mollusca (Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. Nuevas citas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 31-40.
- D'Angelo, G. i Gargiullo, S. 1979. *Guida alle Conchiglie Mediterranee*. Fabri ed. Milán. 244 pp.
- Fick, O.K.W. 1974. *Vergleichende morphologische untersuchungen an einzelknochen europäischer taubenarten*. Universität München. 93pp.
- Florit, X. i Alcover, J.A. 1987. Els ocells del Pleistocè superior de la Cova Nova (Capdepera, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 31: 7-32.
- Florit, X., Mourer-Chauviré, C. i Alcover, J.A. 1989. Els ocells pleistocènics d'Es Pouàs, Eivissa. Nota preliminar. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 56: 35-46.
- Gaibar-Puertas, C. 1975. Los movimientos recientes del litoral alicantino, III: El segmento extendido entre el Cabo de las Huertas y el Barranco de las Ovejas. *Rev. Int. Est. Alicantinos*, 15: 19-107.
- Gracia, F. i Vicens, D. 1998. Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: Fornós J. J. ed. *Aspectes geològics de les Balears*: 307-329. Universitat de les Illes Balears. Palma.
- Gracia, F., Watkinson, P., Monserrat, T., Clarke, O. i Landreth, R. 1997. Les coves de la zona de ses Partions- Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- Luque, A. A. i Templado, J. 1981. Estudio de una tanatocenosis de moluscos de la isla de Sa Torreta (Formentera). *Iberus*, 1: 23-32.
- McMinn, M., Jaume, D. i Alcover J.A. 1990. *Puffinus olsoni* n. sp.: nova espècie de baldritja recentment extingida provinent de dipòsits espeleològics de Fuerteventura i Lanzarote (Illes Canàries, Atlàntic Oriental). *Endins*, 16: 63-71.
- Nordsieck, F. 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia) von Eismeer bis Kapverden und Mittelmeer*. Ed. G. Fischer. Stuttgart. 273 pp.
- Nordsieck, F. 1969. *Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia von Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer*. Ed. G. Fischer. Stuttgart. 256 pp.
- Nordsieck, F. 1972. *Die europäischen Meereschnecken (Opisthobranchia mit Pyramidellidae; Rissoacea) von Eismeer bis Kapverden, Mittelmeer und Schwarzes Meer*. Ed. G. Fischer. Stuttgart. 327 pp.
- Nordsieck, F. 1977. *The Turridae of the European seas*. La conchiglia. Roma. 131pp.
- Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983. El Terciario de Mallorca. In: *El Terciario de las Baleares. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*. Menorca 21-44.
- Pons, G.X. i Pons-Moyà, J. 1997. Tanatocenosis dels mol·luscs marins de la Cova de Na Mitjana (Capdepera, Mallorca). *Endins*, 21: 75-78.
- Ros, J. D. 1985. Distribución batimétrica, abundancia y diversidad de las poblaciones de moluscos bentónicos del litoral catalán. *Misc. Zool.*, 9: 109-126.
- Seguí, B. 1996. Les avifaunes fòssils del jaciments càrstics del Pliocè, Plistocè i Holocè de les Gimnèsies. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 25-42.
- Seguí, B. 1997. Avifauna fòssil del jaciment plistoholocènic de la Cova des Moro

- (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 71-89.
- Sondaar, P. Y., McMinn, M., Seguí, B. i Alcover, J.A. 1996. Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i de les Pitiüses. *Endins 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 155-170.
- Templado, J. 1982. Contribución al conocimiento de los gasterópodos marinos de Mallorca. *Iberus*, 2: 71-77.
- Templado, J. 1984. Moluscos de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas del cabo de Palos (Murcia). *Inv. Pesq.*, 48(3): 509-526.
- Tuccimei, P., Ginés, J., Ginés, A., Fornós, J.J. i Vesica, P. 1998. Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos controlados por el nivel marino, procedentes de cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 22: 99-107.
- Weesie, P.D.M. 1987. *The Quaternary avifauna of Crete, Greece*. Tesi. Rijkuniversiteit te Utrecht. 91 pp.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Phylogeny of the genus *Misolampus* (Coleoptera: Tenebrionidae)

Miquel PALMER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Palmer, M. 1998. Phylogeny of the genus *Misolampus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 139-151. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

An account of the phylogeny of the genus *Misolampus* is proposed. This phylogeny is inferred by parsimony analysis of 23 morphoanatomical characters. The evolutionary trend of the female genitalia is examined. The biogeographical processes leading to the current distributional range of the species studied are discussed. Independent dispersal from two different source areas (eastern Iberian Peninsula and North Africa) is proposed to explain the presence of two congeneric species on the Balearic Islands (*M. goudoti* and *M. ramburi*).

Keywords: phylogeny, cladistics, female genitalia, biogeography, Western Mediterranean.

FILOGÈNIA DEL GÈNERE *MISOLAMPUS* (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE). Es proposa una hipòtesi de la filògenia del gènere *Misolampus*. Aquesta filogènia es basa en l'anàlisi de 23 caràcters morfoanatòmics pel mètode de la màxima parsimònia. S'examinen les tendències evolutives de l'aparell genital femení. Es discuteixen els processos biogeogràfics que han conduït a la distribució actual de les espècies considerades. La presència de les dues espècies que viuen a les Balears (*M. goudoti* i *M. ramburi*) és explicada per dispersió des de dues àrees diferents: l'est Ibèric i el nord d'Àfrica.

Paraules clau: filogènia, cladística, genitàlia femenina, biogeografia, Mediterrània Occidental.

Miquel PALMER, EP 90 du CNRS. Lab. d'Entomologie. Muséum National d'Histoire Naturelle. 45, rue Buffon. 75005 Paris, France. Actual adresse: IMEDEA, Campus Univ. Illes Balears (Ed. Mateu Orfila). 07071 Palma de Mallorca. ieampv@ps.uib.es

Recepció del manuscrit: 20-jun-98; revisió acceptada: 14-des-98.

Introduction

The main goal of this contribution is to elucidate the phylogenetic relationships within the genus *Misolampus* (Coleoptera, Tenebrionidae). Immediate usefulness of the

inferred phylogeny is shown at two levels. First, evolutionary trend of the female genital tube is deciphered through phylogenetic reconstruction. The plesiomorphic state and the

evolutionary pathways followed are estimated *a posteriori* by optimizing the change of states over the phylogeny (Maddissson & Maddissson, 1992). Second, the species studied have restricted distributional ranges. They are flightless and seem to have limited dispersal abilities. Therefore, the paleogeographic events leading to their current distributions can be potentially elucidated (Palmer & Cambefort, in press).

Misolampini (*sensu* Gebien, 1934) are represented in the Western Mediterranean by the *Misolampus* genus only. It includes six species, one of them (*M. goudoti* Guérin) having three subspecies. Español (1949) proposed that the monotypic genus *Cybopiestes* Reitter is very close to *Misolampus*. However, recent contributions have introduced important systematic changes. Thus, the Misolampini (*sensu* Watt, 1974) are included within the Coelometopinae by Doyen and Tschinkel (1982). Furthermore, these authors modify the systematic position of many genera, leaving the limits of the Misolampini (*sensu* Doyen & Tschinkel, 1982) not very clear. In accordance, *Cybopiestes* is not assumed *a priori* to be the sister taxa of *Misolampus*, whereas one species of each the genera *Coelometopus* Solierand *Iphthimus* Truqui is included in the phylogenetic analysis.

Methods

A search for the most parsimonious phylogenetic tree was made by the exhaustive procedure of PAUP (Swofford, 1993). Descriptions of the 23 characters included in the analysis and their states are listed in Table 1. No *a priori* assumptions were made on the polarity of character states (all unordered option). All characters used concerned the external morphology, the male aedeagus, and the female genitalia. As many characters as possible were included in the analysis, as long as they respect the basic principle of descent heritability. Characters were excluded when i) they could not be plausibly postulated to be

heritable and ii) character states could not be plausibly postulated to be homologous in all the species concerned. Body size and punctation degree of the pronotum and elytra were excluded. They are currently used for species identification (e.g., Español, 1949) but the existence of primary homology (*sensu* de Pinna, 1991) is doubtful. Female genitalia dissections were made on dried museum specimens by treating them with NaOH, plus ulterior staining with Chlorazol Black. A minimum of two males and two females per species (or subspecies) were dissected, except for *Cy. csikii* because the small number of specimens available precluded it, hence only a single female was studied. The intrapopulation variability of some characters (i.e., number of spermathecal vesicles and shape of the bursa copulatrix) was tested and found to be negligible after dissection of 10 females of *M. goudoti erichsoni* from Mallorca (Balearic Islands). Structural interpretation of female genitalia follows Tschinkel & Doyen (1980).

Three other Coelometopinae species were added to the analyses as outgroups. Namely, *Iphthimus italicus* Truqui, *Coelometopus clypeatus* Germar and *Cybopiestes csikii* Reitter. *I. italicus* has been reported from the Italian Peninsula, Corsica, Sicily, Sardinia and several eastern Mediterranean sites. There are two described species of the genus *Coelometopus*. *Co. clypeatus* is a common species distributed along the north of the Iberian Peninsula (Español, 1956). *Co. cobosi* Español is only known from SE Iberia (Español, 1963) and no material was available for dissection. *Cybopiestes csikii* Reitter is known from a few sites of Atlantic Morocco (Grimm & Hellmann, 1985). Apparently only one genus of Coelometopinae (*sensu* Doyen and Tschinkel, 1982) with Mediterranean species has not been included as outgroup: *Metaclisia* Jacquelin Du Val (Cnodalonini). This genus has 2-3 Mediterranean species. However, they seem not to be closely related to *Misolampus*.

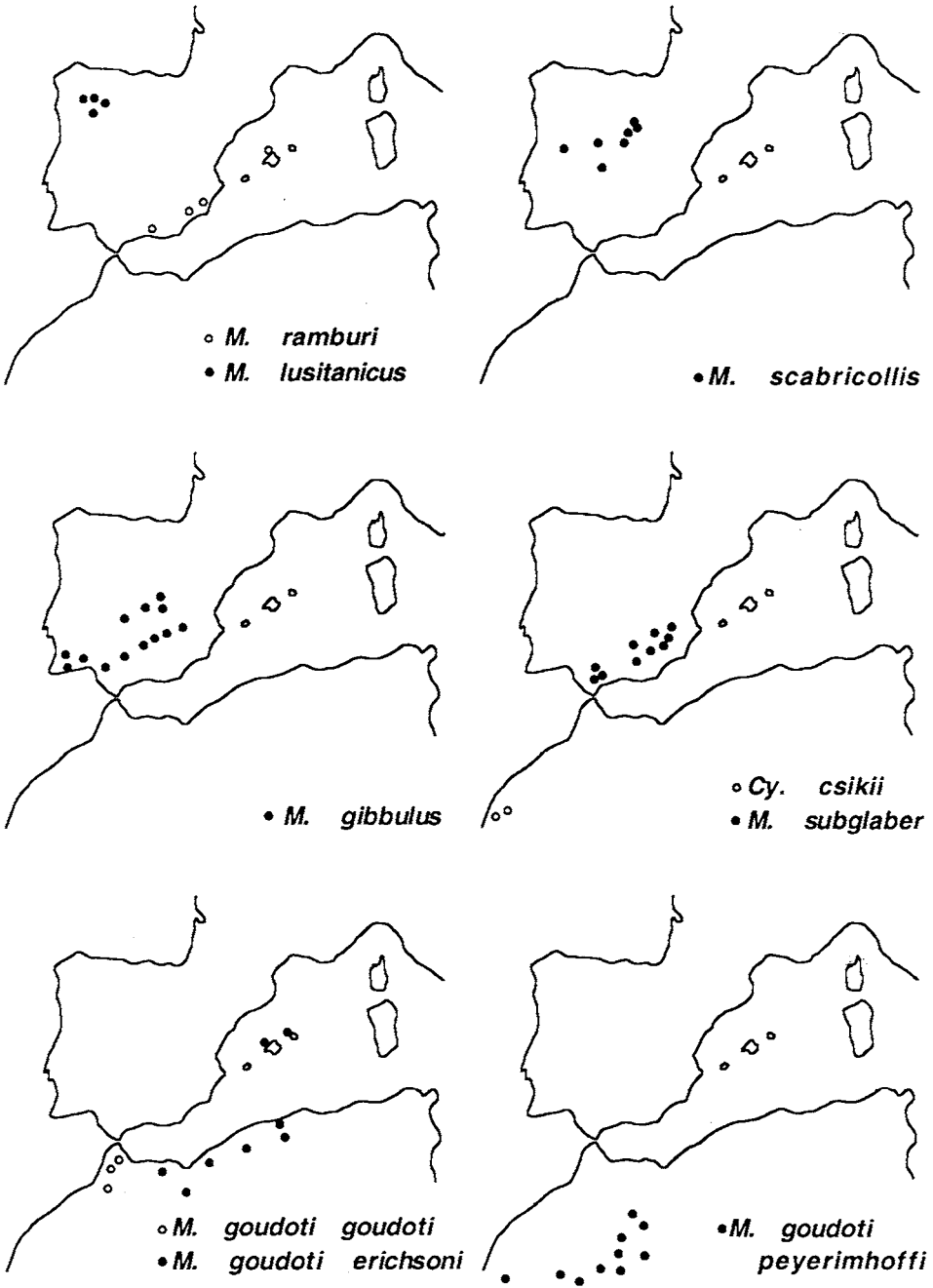


Fig. 1. Distribution of the species studied.

Fig. 1. Distribucions de les espècies estudiades.

Table 1. Description of characters and characters states
Taula 1. Descripcions dels caràcters i dels estats de cada caràcter.

1. Elytral striation tubercled (1) not (0).
2. Elytral striation simple (0) double (additional string of points in between) (1).
3. Pronote flattened (0) globular (1).
4. Dorsal part of the eye big and rounded (0) small and transverse (1).
5. Anterior angles of the pronote rounded (0), right (1), pointed (2).
6. Dorsal and ventral part of the eye separated by five or more strings of ommatidia (0) by one or two strings (1).
7. Metaepimerite wide at metacoxa level (0) narrow (1).
8. Tormae of epipharynx long (more than the posterior papillae) (0) short (1).
9. Mentum careened and pointed (1) not (0).
10. Prosternal appendix expanded and slow-stepped toward mesosternum (0) fast-stepped and rounded (1) fast-stepped and denticled or tubercled (2).
11. Metaesternum long (0) short (1).
12. Clypeal suture furrowed (0) manifest but not furrowed (1) imperceptible (2).
13. Posterior angles of the pronote pointed (0) rounded or obtuse (1).
14. Anterior area of the labium nearly vertical and delimiting a frontal furrow (0) dorsal and sternal parts of the labium progressively convergent (1).
15. Gular furrow well defined (0) imperceptible or very smoothed (1).
16. Arolium of the foreleg tarsus indented (0) truncated (1) pointed (2).
17. Internal face of the elytral striation with one single string of transverse cells (0) with two strings of rounded cells (1).
18. Head bent-down (1) not (0)
19. Elytral pseudopleura wide (wider than the mesoepimerite at its level) (0) similar sized (1).
20. Submentum with masive walls (0) not (1).
21. Brachipterous (0) apterous (1)
22. Primary bursa copulatrix (*sensu* Tschinkel and Doyen, 1980) hardly-developed but clear (0) vestigial, insertion point of the spermatheca conduct not apical (1) absent (2) secondary dorsal bursa copulatrix (3).
23. Spermatheca tapering (0), vesiculated (1), tubular-rolled (2)

Table 2. Data matrix used for cladistic analysis.
Taula 2. Matriu usada per a l'anàlisi cladística.

<i>I. italicus</i>	0000000?00010010?0?1030
<i>Coel. clypeatus</i>	0000200000000000000101
<i>Cibo. czikii</i>	0010000?00011010010110?
<i>M.g. goudoti</i>	1010100011011110111111
<i>M.g. erichsoni</i>	1010100011011110111111
<i>M.g. peyerimhoffi</i>	1010100011011110111111
<i>M. lusitanicus</i>	0011111?121111121111122
<i>M. subglaber</i>	00111110121211121111122
<i>M. scabricollis</i>	00111110121111121111122
<i>M. gibbulus</i>	0111211112111112111111
<i>M. ramburi</i>	0111211112121112111111

Outgroup permutation was done. Moreover, one of the outgroups (*I. italicus*) might be not very close to the other species considered (see below). In accordance, additional analyses were performed alternatively including and excluding this outgroup.

The evolution of the female genital tube deserves a more detailed analysis. Given the form of the phylogenetic tree, the states observed in the terminal taxa, and the assumptions regarding character evolution, McCLADE (Maddison & Maddison, 1992) assigned the state to the internal nodes of the tree that require the fewest evolutionary steps (i.e., the most parsimonious ancestral state).

Some methods allow to infer which paleographic events model species phylogeny

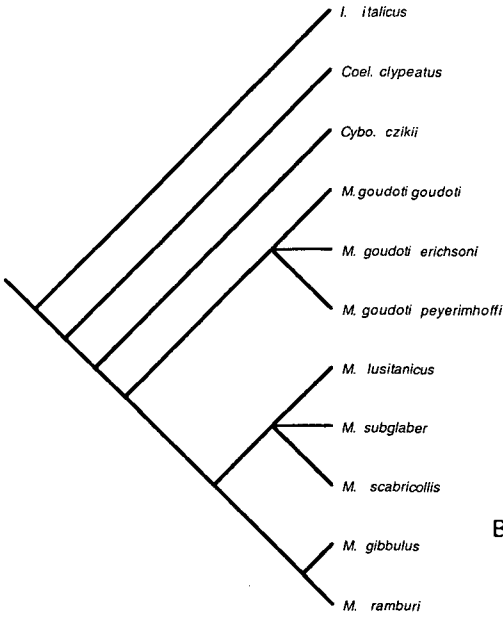


Fig. 2. Phylogenetic tree of the species studied. Tree length: 32 steps.

Fig. 2. Arbre filogenètic de les espècies estudiades. Longitud de l'arbre: 32 passos.



Fig. 4. Female genitalia of *Misolampus goudoti* Guérin. Scale bar: 1 mm.

Fig. 4. Geniàlia femenina de *Misolampus goudoti* Guérin. Escala gràfica: 1 mm.

by optimizing the most probable range of the successive ancestors (e.g., Morrone & Carpenter, 1994). Thus, a cladogram of area-relationships have been deduced for the *Misolampus* genus by Brooks parsimony analysis (Willey, 1988; Brooks, 1990). Reconciliation of this individual area-cladogram with a general paleogeographic area-cladogram allows to explain successive speciation events in terms of historical development. The paleogeographic area-cladogram

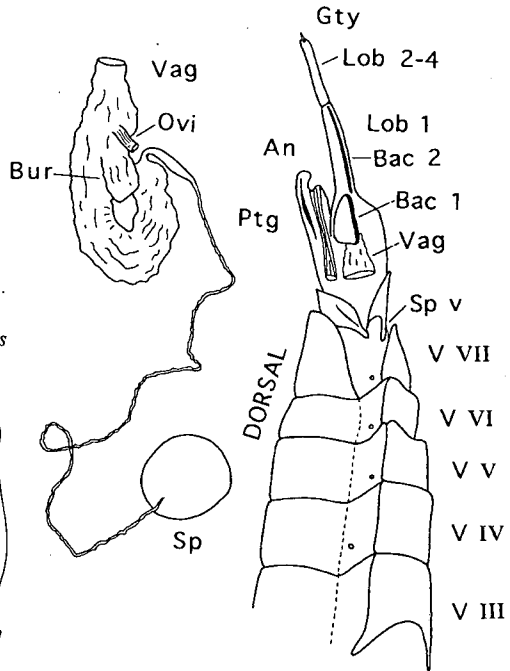


Fig. 3. Female genitalia of *Coelometopus clypeatus* Germar (Outgroup). Gty, gonostyle; Lob 2-4, lobes 2-4 of the coxite; Lob 1, lobe 1 of the coxite; Bac 1, baculus 1; Bac 2, baculus 2; Vag, vagina; Sp, spermatheca; Spv, spiculum ventrale; V VII to V III, ventrite 7 to 3; An, anus; Ptg, Proctiger; Ovi, Oviduct; Bur, bursa copulatrix.

Fig. 3. Geniàlia femenina de *Coelometopus clypeatus* Germar (Outgroup). Gty, gonostil; Lob 2-4, lobuls 2-4 del coxite; Lob 1, lobul 1 del coxite; Bac 1, baculus 1; Bac 2, baculus 2; Vag, vagina; Sp, espermateca; Spv, spiculum ventrale; V VII a V III, ventrites 7 a 3; An, anus; Ptg, Proctiger; Ovi, Oviduct; Bur, bursa copulatrix.

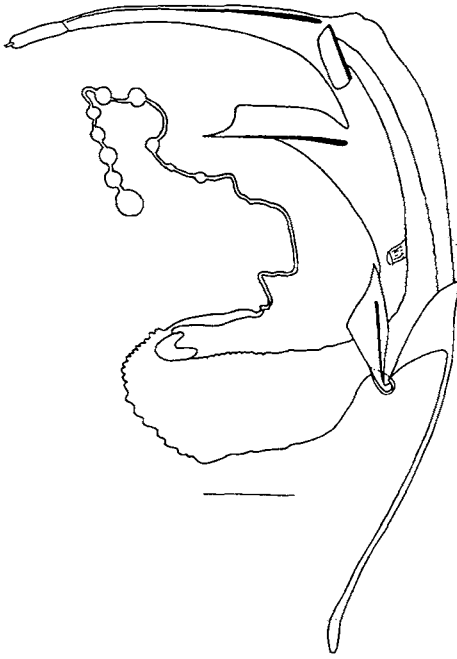


Fig. 5. Female genitalia of *Misolampus ramburi* Brême. Scale bar: 1 mm.

Fig. 5. Genitàlia femenina de Misolampus ramburi Brême. Escala gràfica: 1 mm.

adopted here is that proposed by Oosterbroek & Arntzen (1992), with some modifications (Palmer & Cambefort, in press).

Data on species distribution were checked at the Museum National d'Histoire Naturelle (Paris), the Museu de Zoologia de Barcelona and the collections MNCM of the IMEDEA-CSIC (Palma de Mallorca). The very large number of specimens from old collections with non-detailed labels (e.g., Iberia, Andalucía or similar) were not considered. Checked data are presented in Fig. 1. They agree with the distributional data provided by Vauloger (1899), Escalera (1914), Antoine (1945-1947), Español (1949, 1953, 1955, 1956, 1960 and 1967), Kocher (1958), and Pons & Palmer (1996).

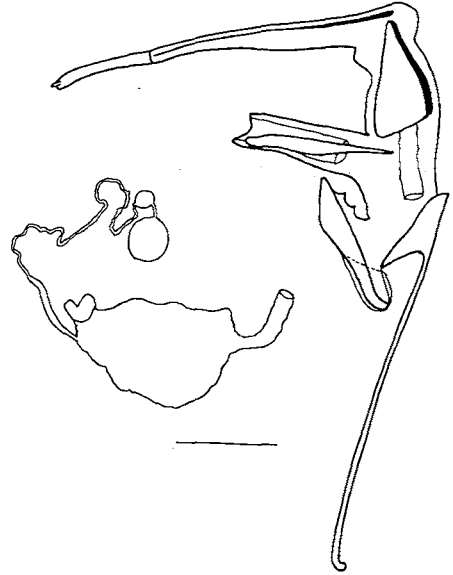


Fig. 6. Female genitalia of *Misolampus gibbulus* Hbst. Scale bar: 1 mm.

Fig. 6. Genitàlia femenina de Misolampus gibbulus Hbst. Escala gràfica: 1 mm.

There are few ecological data on these species. *M. goudoti* Guérin is found beneath bark or semi-decomposed wood of dead trees (e.g., *Quercus ilex* and *Pinus halepensis*), usually, but not only, in well preserved forested areas (Antoine, 1925; Pons & Palmer, 1996). *Misolampus* sp. has been recorded from fruit trees (Español, 1949).

Results and discussion

Taxonomic implications

Punctuation degree of the pronotum is the main difference among subspecies of *M. goudoti*. Well-differentiated specimens are found in the type localities (Grand Atlas, Tanger and North Argelia). However, some populations from the Middle Atlas (the contact area between *M. goudoti goudoti* and *M.*



Fig. 7. Female genitalia of *Misolampus scabricollis* Graells. Scale bar: 1 mm.

Fig. 7. Genit lia femenina de *Misolampus scabricollis* Graells. Escala gr fica: 1 mm.

goudoti peyerimhoffi) display an intermediate punctuation degree, and also intermediate specimens between *M. goudoti goudoti* and *M. goudoti erichsoni*. There are also differences in the number of spermathecal vesicles. *M. goudoti peyerimhoffi* has 5 to 7 spermathecal vesicles, whereas *M. goudoti erichsoni* and *M. goudoti goudoti* have only 4 (Fig. 11). This character is not included in the cladistic analysis since homology cannot be plausibly established.

Antoine (1945-1947) casts doubts on the taxonomic status of these subspecies (considered as geographic variations of *M. goudoti*). Clinal variation of some morphoanatomical characters is usual among Tenebrionidae (e.g., Palmer, 1998). Genetic substructuring at the population level has been described in some species of Tenebrionidae (e.g., Finston & Peck, 1995). Therefore, I assume that variation in the punctuation degree of

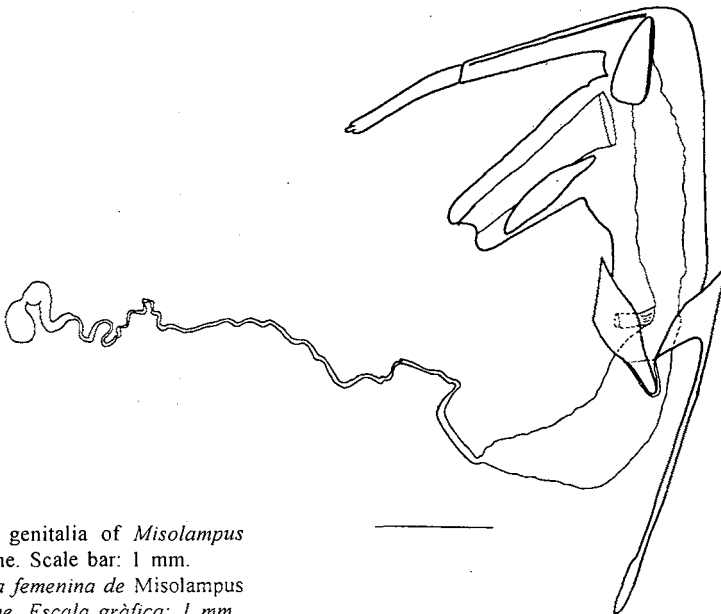


Fig. 8. Female genitalia of *Misolampus lusitanicus* Br me. Scale bar: 1 mm.

Fig. 8. Genit lia femenina de *Misolampus lusitanicus* Br me. Escala gr fica: 1 mm.

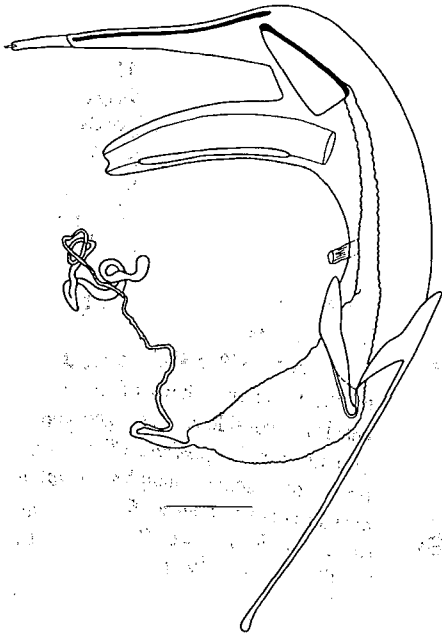


Fig. 9. Female genitalia of *Misolampus subglaber* Rosenhauer. Scale bar: 1 mm.

Fig. 9. Genitàlia femenina de Misolampus subglaber Rosenhauer. Escala gràfica: 1 mm.

Misolampus supports subspecies status since this type of morphoanatomical differentiation is potentially explainable by genetic differentiation and it could evidence partial isolation.

Similarly, differences between *M. subglaber* Rosenhauer, *M. lusitanicus* Brême and *M. scabricollis* Graëlls have plausibly a genetic basis. These species are close to each other but no objective data justifies the change their current species status. It should be noted that the characters differentiating these species (body size and punctuation degree of the pronotum and elytra) have been excluded from the cladistic analysis. Obviously, descent heritability of these characters is implicitly assumed. However, homology with other *Misolampus* species is doubtful.

Cladistic analyses

Character states of the studied species are presented in Table 2. The unique, most

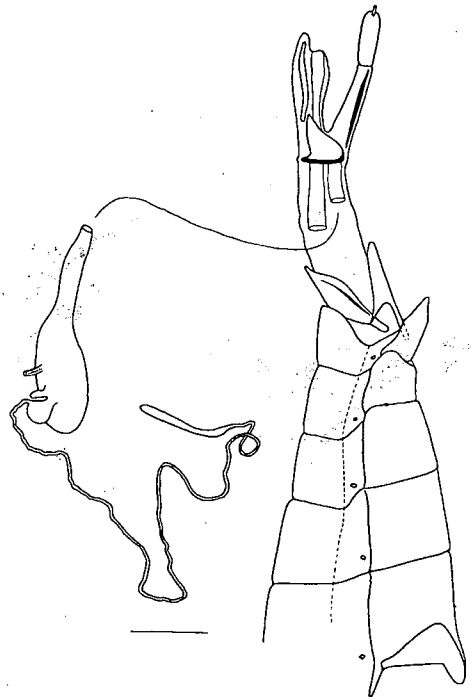


Fig. 10. Female genitalia of *Iphthimus italicus* Truqui. Scale bar: 1 mm.

Fig. 10. Genitàlia femenina d'Iphthimus italicus Truqui. Escala gràfica: 1 mm.

parsimonious tree is found at 32 steps. Its topology is presented in Fig. 2. Almost all internodes are defined by two or more character changes. Monophyly of *Misolampus* is supported on the shape of the mentum (9), the labium (14), and the size of elytral pseudopleures (19). However, the proposed phylogenetic tree is not fully resolved. There are two polytomies. Namely, the cluster of the three subspecies of *M. goudoti* and the cluster of *M. lusitanicus*.

Evolutionary trends of the female genital tube

The inferred phylogeny is used to decipher the evolutionary trend of the female genital tube. The evolutionary pathway requiring the fewest evolutionary steps is presented

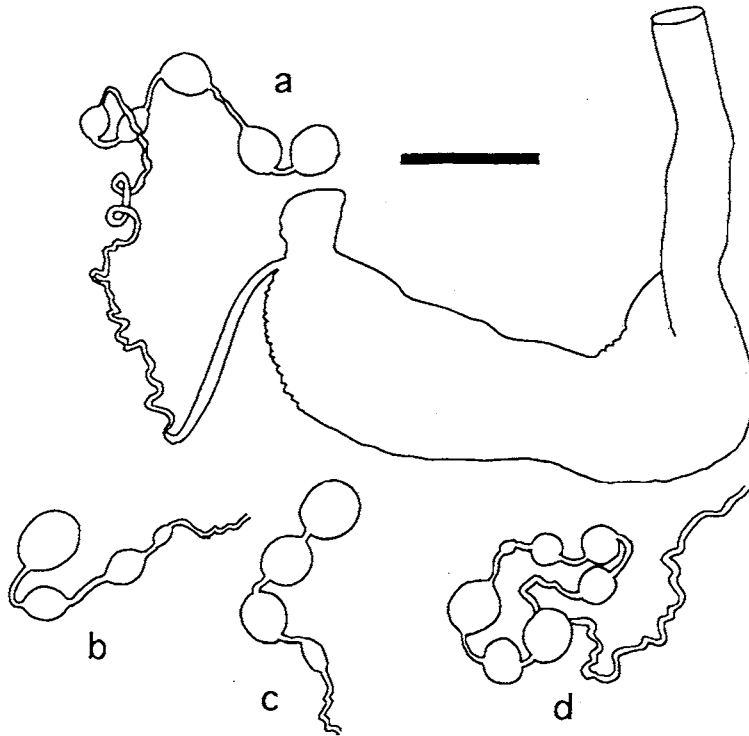


Fig. 11. Intraspecific variation in the internal tract of female genitalia. *a*, *Misolampus goudoti peyerimhoffi* Antoine, from Azrou, Middle Atlas, Morocco (this population shows some intermediate characters toward *M. g. goudoti* Guérin); *b*, *M. g. erichsoni* Vauloger from Pollença, Mallorca, Balearic Islands; *c*, *M. g. erichsoni* Vauloger from Tanger, Morocco (type locality); *d*, *M. g. peyerimhoffi* Antoine from Glaoumi, Grand Atlas (type locality). Scale bar: 1 mm.

Fig. 11. Variació intraespecífica del tracte intern de la genitèlia femenina. *a*, *Misolampus goudoti peyerimhoffi* Antoine, d'Azrou, Mitjan Atlas, Marroc (aquesta població mostra alguns caràcters a mig camí cap a *M. g. goudoti* Guérin); *b*, *M. g. erichsoni* Vauloger de Pollença, Mallorca; *c*, *M. g. erichsoni* Vauloger de Tànger, Marroc (localitat típica); *d*, *M. g. peyerimhoffi* Antoine de Glaoumi, Gran Atlas (localitat típica). Escala gràfica: 1 mm.

in Fig. 12 (from MacClade, Maddison & Maddison, 1992). Excluding *I. italicus*, the ancestral state seems to be the occurrence of a few developed but clear primary bursa copulatrix. *Co. clypeatus* shows this type of bursa (Fig. 3). The bottom of the vagina appears very developed and the spermathecal duct opens apically on it. Vestigial primary bursa (*M. goudoti*, *M. ramburi* and *M. gibbulus*; Figs. 4 to 6) is revealed by the subapical opening of the spermathecal duct. It

is absent in the three species of the *M. scabricollis* branch (Figs. 7 to 9). The most parsimonious evolutionary path seems to be a progressive reduction of the primary bursa copulatrix.

Concerning the spermatheca, the plesiomorphic state (*I. italicus* excluded) seems to be vesicled, but it tends to be tubular-rolled in the *M. scabricollis* branch. The number of vesicles is variable, and the trend

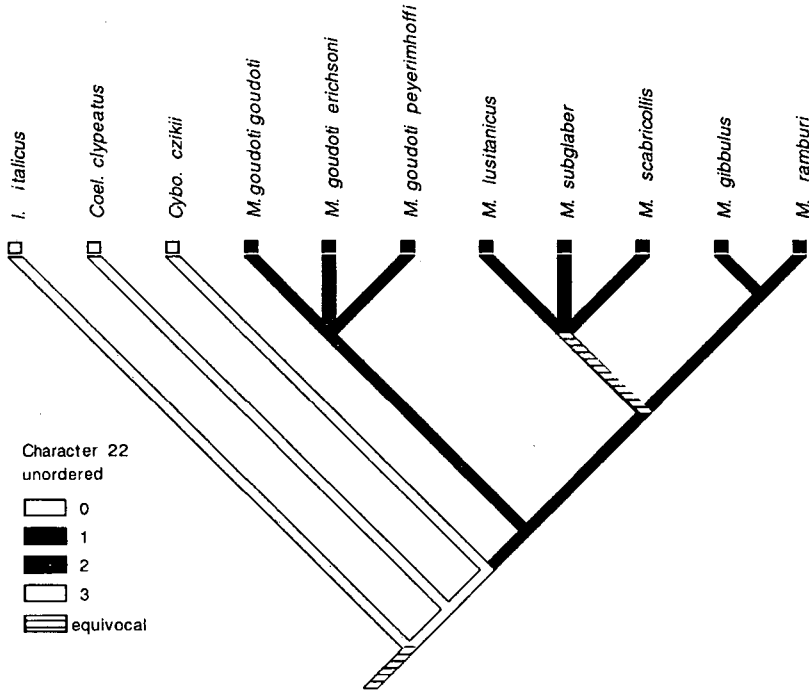


Fig. 12. Optimization of the evolutionary path of the female genitalia (character # 22, tables 1 and 2) over the phylogenetic tree.

Fig. 12. Optimització de l'evolució de la genitèlia femenina (caràcter # 22, taules 1 i 2) sobre l'arbre filogenètic.

is to pass from one vesicle (*Co. clypeatus*) to a poly-vesicled spermatheca. Finally, an elongated spiculum ventrale could be a synapomorphy of *Misolampus* and *Cybopiestes*.

The female genital tube of *I. italicus* suggests an independent phylogenetic pathway far removed from the other Coelometopinae studied here. It shows a dorsal secondary bursa copulatrix (*sensu* Tschinkel & Doyen, 1980) and a tapering spermatheca (Fig. 10).

Biogeographic implications

The increasing concern on phylogenetic inference in biogeographic studies is exemplified by the *Misolampus* genus. Some methods allow to infer which paleogeographic events

model species phylogeny by optimizing the most probable range of the successive ancestors. An individual cladogram of area-relationships for the *Misolampus* genus inferred by Brooks parsimony analysis is provided by Palmer & Cambefort (in press). Reconciliation of this area-cladogram with a general paleogeographic area-cladogram allows to explain successive speciation events in terms of historical development (Palmer & Cambefort, in press).

The *Misolampus* phylogeny has been modeled by paleogeographic events as follows (Palmer & Cambefort, in press). A vicariance event between the Maghribian and Iberian species probably took place after ±15 MY BP. Previous to this date, an ancestor of the Iberian

species dispersed by land to Iberia from the Maghrib. Diversification of *Misolampus goudoti* into three subspecies took place within North Africa and could be related to the occurrence of recent (Quaternary) volcanic activity across the sismo-tectonic range connecting Nékor and Agadir (Harmand & Moukadiri, 1986).

Diversification of the Iberian species (*M. lusitanicus* to *M. ramburi* in Fig. 2) implies the occurrence of two consecutive vicariance events within south Iberia. One between SE and SW Iberia is proposed to have occurred as a consequence of the rise of the Subbetic mountain ranges (± 15 MY BP). The vicariance event leading to the separation of the *M. lusitanicus* clade and the *M. gibbulus* clade remains unexplained. Speciation at the terminal nodes within the *M. lusitanicus* clade is well explained recurring to the establishment of climate refugia during the glaciations. The ancestor of this clade probably expanded its range from Andalusia toward the north during some glacial episode. The following interglacial period promoted the isolation of the three species in three separate altitudinal refugia, corresponding to their current distributions. The species of this "cold" clade occur above 1000 m a.s.l. (*M. subglaber*, in Sierra Morena and Sierra Nevada; *M. scabricollis*, in Sierra de Guadarrama and its Lusitanian extension; and *M. lusitanicus*, in several mountain ranges located in Pontevedra, Orense and León, North Iberian Peninsula). A similar explanation has been suggested by Coope (1979) for some Carabidae of Fennoscandia and the North Atlantic Islands.

The presence of two species of the genus *Misolampus* in the Balearic islands is remarkable. There are no differences between the Balearic populations and the mainland populations of *M. ramburi* and *M. goudoti erichsoni*. The last (potential) connection by land between the Balearic Islands and the mainland dates to ± 15 MY BP. It seems unlikely that after such a long time, there was no differentiation (even at subspecies level in

the case of *M. goudoti erichsoni*). Dispersal from Iberia to the Balearics during the Messinian has been claimed to explain the present distribution of some genera of beetles (e.g., *Thorectes*, Geotrupidae; Palmer & Cambefort, 1997). However, current *Misolampus* species are all linked to woodland. Therefore, it is plausible that the presumed paleoenvironment of the western Mediterranean basin during the Messinian (saline, arid or sub-arid conditions; Schüle, 1993) was an effective barrier for dispersal of *Misolampus* species. The alternative hypothesis of sea-surface dispersal (vegetal rafts; e.g., Bell, 1979 and Peck, 1994) or, more probably, human-mediated dispersal (wood commerce) is preferred.

Acknowledgments

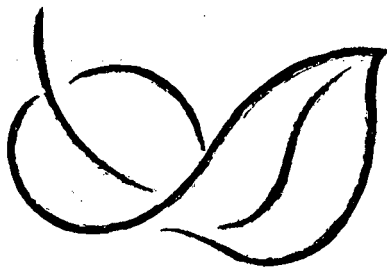
I am specially indebted to J. Comas for the encouragement and guidance received at my first entomological steps. This paper has also benefited from the comments and critical review by D. Jaume, C. Altaba, E. Boucher, Y. Cambefort and T. Deuve. I am very grateful to P. Leo, the Laboratoire d'Entomologie of the MNHN (Paris), the Museu de Zoologia de Barcelona, and the IMEDEA-CSIC (Palma de Mallorca) for the provided material, and to the DGICYT (Spain) for its financial support (FPI-ext. grants).

References

- Antoine, M. 1925. Notes d'entomologie marocaine. VI. Tenebrionidae nouveaux et intéressants. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 5: 248-259.
- Antoine, M. 1945-1947. Notes d'entomologie marocaine. 46. Matériaux pour l'étude des Helopinæ du Maroc (Col. Tenebrionides). *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 25-26-27: 123-162.
- Bell, R.T. 1979. Zoogeography of the Rhyssodini. Do beetles travel on driftwood?

- In: Erwin T.L., Ball G.E. and Whitehead D.R. eds. *Carabid beetles, their evolution, natural history, and classification*: 331-342. Junk Publ, The Hague.
- Brooks, D.R. 1990. Parsimony analysis in historical biogeography and coevolution: Methodological and theoretical update. *Syst. Zool.*, 39: 14-30.
- Coope, G.R. 1979. The Carabidae of the glacial refuge in the British Isles and their contribution to the post glacial colonization of Scandinavia and the North Atlantic islands. In: Erwin T.L., Ball G.E. and Whitehead D.R. eds. *Carabid beetles, their Evolution, Natural History, and classification*. 407-424. Junk Publ, The Hague.
- de Pinna, M. 1991. Concepts and test of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, 7: 367-394.
- Doyen, J.T. & Tschinkel, W.R. 1982. Phenetic and cladistic relationships among tenebrionid beetles (Coleoptera). *Syst. Entomol.*, 7: 127-183.
- Escalera, M. 1914. Los coleópteros de Marruecos. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie. Zoológica*, 11: 1-553.
- Español, F. 1949. Datos para el conocimiento de los Tenebriónidos del Mediterraneo Occidental. VI. El género *Misolampus* Latr. en España y Baleares. *Graellsia*, 7: 1-7.
- Español, F. 1953. Helopinae de la zona mediterránea de Marruecos (Col., Tenebrionidae). *Eos*, 29: 71-83.
- Español, F. 1955. Sobre los tenebriónidos gallegos recogidos por el profesor H. Franz. *Pub. Inst. Biol. Aplicada*, 19: 95-103.
- Español, F. 1956. Contribución al estudio de los tenebriónidos del noroeste de España (Col. Heterómeros). *Pub. Inst. Biol. Aplicada*, 24: 5-71.
- Español, F. 1960. Expedición entomológica J. Mateu, A. Cobos y F. Español a la Sierra de Cazorla. Col. Tenebriónidos. *Pub. Inst. Biol. Aplicada*, 31: 17-32.
- Español, F. 1963. El género *Coelometopus* Sol. (Col. Tenebrionidae). *Archiv. Inst. Acclimatación Almería*, 12: 49-53.
- Español, F. 1967. Misión entomológica Hakan Lindberg y M. Meinander a Marruecos. Col. Tenebrionidae. *Pub. Inst. Biol. Aplicada*, 42: 17-47.
- Finston, T.L. & Peck., S.T. 1995. Population structure and gene flow in *Stomion*: a species swarm of flightless beetles of the Galápagos Islands. *Heredity*, 75: 390-397.
- Gebien, H. 1937. Katalog der Tenebrioniden (Col. Heteromera). Teil I. *Publ. Mus. entomol. Pietro Rossi*, 2: 505-883.
- Grimm, R. & Hellmann, V. 1985. Über *Cybopiestes csikii* Reitter 1917 (Coleoptera, Tenebrionidae). *Entomologische Zeitschrift mit insektenbörse*, 20: 299-301.
- Harmand, C. & Moukadiri, A. 1986. Synchronisme entre tectonique compressive et volcanisme alcalin: exemple de la province quaternaire du Moyen Atlas (Maroc). *Bull. Soc. Géol. France*, 2: 595-603.
- Kocher, L. 1958. Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Tenebrionidae. *Travaux de l'Institut Scientifique Cherifien*, 12: 1-185.
- Maddison, W.P. & Maddison, D.R. 1992. *Mac Clade. Analysis of phylogeny and character evolution. Version 3*. Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts. 397 pp.
- Morrone, J.J. & Carpenter, J.M. 1994. In search of a method for cladistic biogeography: An empirical comparison of component analysis, Brooks parsimony analysis, and three-area statements. *Cladistics*, 10: 104-115.
- Oosterbroek, P. & Arntzen, J.W. 1992. Area-cladograms of circum-mediterranean taxa in relation to the Mediterranean paleogeography. *J. Biogeogr.*, 19: 3-20.
- Palmer, M. 1998. Taxonomy, phylogeny and biogeography of a species-group of West-Mediterranean *Tentyria* (Coleoptera, Tenebrionidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 91: 260-268.

- Palmer, M. & Cambefort, Y. 1997. Aptérisme et biodiversité: étude phylogénétique et biogéographique des espèces méditerranéennes du genre *Thorectes* Mulsant. *Ann. Soc. Entomol. France*, 33: 3-18.
- Palmer, M. & Cambefort, Y. In press. Evidence for reticulate paleogeography: Beetle diversity linked to connection-disjunction cycles of the Gibraltar strait. *J. Biogeogr.*
- Peck, S.B. 1994. Sea-surface (Pleuston) transport of insects between islands in the Galapagos archipelago, Ecuador. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 87: 576-582.
- Pons, G.X. & Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Monografies de la Societat d'Historia Natural de les Illes Balears, 5. IEB-COPOT. Palma de Mallorca. 307 pp.
- Schüle, W. 1993. Mammals, vegetation and the initial human settlement of the Mediterranean Islands: a paleoecological approach. *J. Biogeogr.*, 20: 399-412.
- Swofford, D.L. 1992. *PAUP: Phylogenetic analysis using parsimony, Version 3.1*. Illinois Natural History Survey, Champaign.
- Tschinkel, W.R. & Doyen, J.T. 1980. Comparative anatomy of the defensive glands and female genital tubes of tenebrionid beetles (Coleoptera). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 9: 321-368.
- Vauloger, M. 1899. Contribution au catalogue des coléoptères du nord de l'Afrique. Helopini. *Ann. Soc. Entomol. France*, 68: 669-722.
- Watt, J.C. 1974. A revised subfamily classification of Tenebrionidae (Coleoptera). *New Zealand J. Zool.*, 1: 381-452.
- Wiley, E.O. 1988. Parsimony analysis and vicariance biogeography. *Syst. Zool.*, 37: 271-290.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Nota paleontològica sobre el jaciment quaternari marí d'Es Copinar (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental)

Zenó GÀSSER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Gàsser, Z. 1998. Nota paleontològica sobre el jaciment quaternari marí d'Es Copinar (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 153-157. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es donen detalls més amplis del jaciment del quaternari marí d'Es Copinar (Illes Pitiüses, Mediterrània occidental), es descriuen les diferents capes observades, l'edat de les mateixes, i els fòssils que s'hi han trobat.

Paraules clau: *Gastropoda, Holocè, Neotirrenià, Eutirrenià, Formentera, Mediterrània occidental.*

PALEONTOLOGICAL NOTE OF MARINE QUATERNARY OUTCROP ES COPINAR (FORMENTERA, PITYUSIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). More detailed remarks on this outcrop, its geological times, and its fossils are given.

Keywords: *Gastropoda, Holocene, Neotyrrenian, Eutyrrhenian, Formentera, Western Mediterranean.*

Zenó GÀSSER, *Museu Geològic del Seminari. Diputació, 231. 08007 Barcelona.*

Recepció del manuscrit: 8-set-98; revisió acceptada: 14-des-98.

Introducció

En un article anterior es donaren unes notes sobre aquest jaciment i el material trobat (Gàsser i Ferrer, 1997). Aquestes notes no van ésser exhaustives i quedava la incògnita de l'edat del mateix, s'hi han fet noves visites i es pot donar una descripció més acurada del mateix.

del promontori de La Mola, prop de l'inici del cordó litoral que uneix els dos promontoris de Formentera, La Mola i Cap de Barbaria; els afloraments s'estenen del Caló des Mort fins a perdre sota una plataforma d'obra d'un establiment turístic, al començament de les platges dels Arenals.

Situació geogràfica

El jaciment d'Es Copinar (31 S CC 7180) està situat a la zona litoral rocosa entre Es Caló des Mort i Ets Arenals, a la part SW

Descripció i estratigrafia

Al SE tenim Es Caló des Mort i al NW la plataforma citada (Fig. 1); la platja té uns 250 m de llargada, i una amplada varia-



Fig. 1. Visió global del jaciment d'Es Copinar (Formentera).
Fig. 1. General view of the Es Copinar outcrop (Formentera).



Fig. 2. Detall del nivell inferior (Eutirrenià).
Fig. 2. Detail of the lower level (Euthyrenian).

ble entre 5 i 10 m. S'hi veuen sis nivells, però, no en tota la llargada. A més descriurem els nivells continentals (4, 5 i 6) ja en la vessant de la muntanya.

El nivell inferior correspon a l'Eutirrenià (Fig. 2). És un clap de gresos microconglomeràtics, grollers, molt cimentats, que afloren a partir del NO en un recorregut d'uns 70 m, amb una potència d'entre 0,75 i 1,5 m

per damunt del nivell del mar. El contingut paleontològic es relaciona a la Taula 1.

2. A un costat del jaciment apareix una capa de marès calcari de color siena clar d'edat probablement neotirreniana, menys cimentada que l'anterior, s'estén a partir del SE uns 150 m. Aquesta capa té una potència màxima d'uns 0'7 m sobre el nivell del mar; per la part inferior es perd sota el n.d.m., o bé sota la capa núm. 3. El contingut paleontològic ve detallat a la Taula 2.

3. Una capa de marès estèril de textura semblant a l'anterior. Cobreix la part central del jaciment i molt bona part de la vorera del mar. Es considera neotirreniana, donat que la següent capa ha proporcionat mol·luscs neotirrenians, i no es veu cap discordança en la successió de les mateixes.

4. Una capa de marès rubificat, poc cimentada, allunyada de la vorera de la mar entre 5 i 10 m, i amb una potència d'uns 0'8 m. En alguns punts es veu desaparèixer sota d'ella les capes 1 i 2. Ha proporcionat en la part inferior restes de *Glycymeris violascens*.

Taula 1. Mol·luscs del nivell inferior (Eutirrenià).
Table 1. Mollusca of the lower level (Eutyrrhenian).

Acanthocardia tuberculata (Linné, 1758)
Arca noae Linné, 1758
Chamelea gallina (Linné, 1758)
Glycymeris violascens (Lamarck, 1818)
Striarca lactea (Linné, 1767)
Hinia (Telasco) costulata (Renieri, 1804)
Angulus sp.
Cerithium (Theridium) vulgatum (Bruguière, 1792)
Chauvetia minima Montagu, 1803
Columbella rustica (Linné, 1767)
Conus (Lautocomus) mediterraneus Bruguière, 1789
Semicassis undulata (Gmelin, 1789)
Setia (Crisilla) semistriata (Montagu, 1808)
Thais haemastoma (Linné, 1760)
Truncatella (Truncatella) subcylindrica (Linné, 1767)
Trunculariopsis trunculus (Linné, 1758)
Cymatium (Cabestana) cutaceum (Linné, 1767)
Strombus bubonius Lamarck, 1822
Conus (Cheliconus) testudinarius Martini, 1767

Taula 2. Mol·luscs presents en la capa de marès (probablement neotirreniana).
Table 2. Mollusca present in the marès layer (probably Neotyrrhenian).

Acanthocardia tuberculata (Linné, 1758)
Glycymeris violascens (Lamarck, 1819)
Chamelea gallina (Linné, 1758)
Anomia ephippium (Linné, 1756)
Lima (Lima) lima (Linné, 1758)
Astraea (Bolma) rugosa (Linné, 1767)
Semicassis undulata (Gmelin, 1989)
Thais (Stramonita) haemastoma (Linné, 1760)
Trunculariopsis trunculus (Linné, 1758)
 Trochidae
Nassarius sp.
Lithotamnium sp.

5. A continuació una capa de marès calcari, siena clar, no fòssilífera, amb una potència d'entre tres i cinc metres, amb una crosta a la part superior d'una mitjana de 0'5 m.

6. A sobre d'ella, uns sis metres enrera, comença una duna actual amb escassa vegetació que va augmentant amb l'alçària, seguint el vessant de La Mola que en aquest punt està poblat de vegetació litoral.

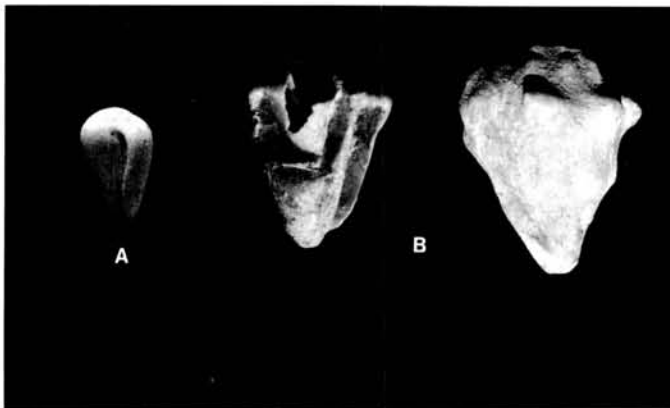


Fig. 3. a) *Conus testudinarius*, (longitud: 40 mm), b) *Strombus bubonius* (67 mm i 80 mm de logitud).

En la capa núm. 4, a la part SE les onades han excavat una petita bauma, reomplerta després per material holocènic on s'hi han trobat els bivalves *Glycymeris violascens* i *Chamelea gallina*.

S'ha fet una prospecció del terreny als costats d'Es Copinar; i també una revisió submarina, en tota l'extensió del jaciment.

En uns 250 m en direcció al Ram, tant al litoral com sota el nivell de la mar no s'observa cap tipus de fòssil.

Davant el jaciment es veu en algun punt que la platja neotirreniana s'endinsa al mar, no veient-se els límits, perquè on no baten les onades el jaciment està recobert per diversos organismes: algues, briozous, etc., i finalment per sorra.

Per la part d'Els Arenals s'han seguit uns 600 m per la costa i sota el nivell del mar. Aquí no s'ha observat cap fòssil. Però ran la costa s'han trobat dues petites clapes neotirrenianes semblants a la d'Es Copinar, si bé sols apareixen *Glycymeris*, *Chamelea* i *Acanthocardia*, de dimensions més petites. En aquest espai hi ha blocs de marès escampats, amb fòssils marins i continentals, citats per Gässer i Ferrer (1997).

Cymatium cutaceum és una espècie rara en el registre fòssilífer, únicament s'ha trobat a un jaciment Eutirrenià i a un altre Neotirrenià de Mallorca (Cuerda, 1987).

Cal notar que després de cada ponentada varia la deposició de sorra de damunt la platja i que una vegada es veu un lloc i en una altra ocasió el cobreix i en des-tapa un altre punt.

El jaciment que indiquen Butzer i Cuerda (1962) i Cuerda (1984; 1989) és difícil de localitzar, donat que no situa el tall estratigràfic damunt d'un mapa de Formentera. Tampoc els mapes existents de l'illa de Formentera situen bé el topònim Caló des Mort, doncs el posen més al SE del lloc on es troba en realitat.

Conclusions

Es suposa la formació d'una platja durant l'Eutirrenià amb aportacions per les onades de mol·luscs morts molt remoguts i fragmentats, consolidant-se la platja amb els mol·luscs en totes posicions. Aquesta platja en el transcurs del temps va poder ser recoberta per altres sediments, consolidar-se, sofrir erosions i finalment quedar-ne una part que més o menys ha arribat fins els nostres dies.

Durant el Neotirrenià les ones seguien portant sediments, acumulant més sorra i mol·luscs formant una nova platja consolidada des del costat d'Es Caló des Mort fins arribar a trobar l'anterior que possiblement no recobrí.

Una nova duna envai la platja amb nous recobriments i erosions, fins deixar-la en l'estat actual.

En superfície, doncs, a partir d'Es Caló des Mort s'observen uns 150 m de marès Neotirrenià. A continuació, recobrint trossos de l'anterior, uns 100 m de marès estèril no datable, i finalment uns 70 m d'Eutirrenià. En tot el tram hi ha blocs de marès de les capes mencionades, de diverses mides.

La història es repeteix, ja que actualment tota la platja està recoberta de mol·luscs actuals. Durant tots aquests cicles, sempre l'espècie més abundant, ha sigut el bivalve *Glycymeris violascens*.

Agraïments

Hem de donar les gràcies al Dr. S. Calzada per l'ajuda i facilitats donades a l'hora de realitzar aquesta nota; al Sr. A. Abad pel seu ajut i comentaris sobre la geologia de la zona; al Sr J.A. Ferrer per la revisió toponímica i a Mr. I. Bastin per la col.laboració en la presa de fotografies.

Bibliografia

- Butzer, K.W. i Cuerda, J. 1962. Nuevos yacimientos cuaternarios de las Baleares. *Notas y Comunicaciones Instituto Geológico y Minero de España*, 67: 25-70.
- Cuerda, J. 1984. A Contribution to the knowledge of Pleistocene coastal profiles in the Pityusic islands. In: Kuhbier, H.; Alcover, J.A. Guerau d'Arellano Tur, Eds. *Biogeography and ecology of the Pityusic islands*. Monographie Biologicae, 52: 105-118. Junk Publishers. The Hague, Boston, Lancaster.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma de Mallorca. 420 pp.
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Direcció General de Cultura. 310 pp. Palma de Mallorca.
- Gàsser, Z. i Ferrer, J.A. 1997. Nous jaciments paleontològics del Miocè i Quaternari de Formentera (Illes Pitiuses, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 91-101.
- Instituto Geográfico Nacional. 1986. Mapa Topográfico Nacional. 1:25.000, Hojas 825-III i 850-I, Nuestra Señora del Pilar y Faro de Formentera. Madrid.

1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Reconstrucció de l'esquelet de *Myotragus balearicus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals

Guillem QUETGLAS i Pere BOVER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Quetglas, G. i Bover, P. 1998. Reconstrucció de l'esquelet de *Myotragus balearicus* Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 159-172. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es presenta el procés de muntatge d'un esquelet de *Myotragus balearicus* (Artiodactyla, Bovidae), el bòvid endèmic de les illes Gimnèsies, fet a base de rèpliques d'ossos provinents de la Cova Estreta (Pollença, Mallorca). Una bona part dels ossos originals provenen d'un mateix individu. Es donen diferents mesures de l'esquelet.

Paraules clau: reconstrucció, muntatge, *Myotragus balearicus*, Cova Estreta, Illes Balears.

RECONSTRUCTION OF SKELETON OF *MYOTRAGUS BALEARICUS* BATE, 1909 (ARTIODACTYLA, CAPRINAE): NEW MORPHOFUNCTIONAL IMPLICATIONS. The reconstruction of a skeleton of *Myotragus balearicus* (Artiodactyla, Bovidae), the endemic bovid from the Gymnesic Islands, made of plastic casts of the original bones from Cova Estreta (Pollença, Mallorca) is presented. The main part of the original bones belong to the same individual. Different skeletal measurements are given.

Keywords: reconstruction, mounted skeleton, *Myotragus balearicus*, Cova Estreta, Balearic Islands.

Guillem QUETGLAS Societat d'Història Natural de les Balears, *Estudi General Lul·lià Carrer Sant Roc, 4; 07001 Ciutat de Mallorca (Balears)* i Pere BOVER Societat d'Història Natural de les Balears, i Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Cta. de Valldemossa km 7,5; 07071 Ciutat de Mallorca (Balears).

Recepció del manuscrit: 26-oct-98; revisió acceptada: 14-des-98.

Introducció

Des de que l'any 1909 la senyoreta Dorothea M. A. Bate va descriure el que eren les restes del bòvid nan de les Gimnèsies

(Bate, 1909) han estat nombroses les troballes de restes esquelètiques de *Myotragus balearicus* en gran quantitat de coves, avencs

i balms de Mallorca i Menorca. La indubtable abundància d'aquests animals durant el Pleistocè superior i Holocè ha permès l'estudi de moltes de les peculiars característiques anatòmiques que va anar adquirint aquest artiodàctil gràcies a la seva llarga evolució en condicions d'insularitat. Un nombre important de científics i naturalistes han fet aproximacions a la morfologia funcional i l'ecologia en general d'aquest petit bòvid. Però més són encara els que han extret gran quantitat d'ossos dels múltiples jaciments de la geografia balear sense que s'hagi pogut obtenir mai un esquelet complet articulad del mateix individu. Són pocs els casos en que es varen aconseguir trobar gran part de les restes d'un mateix animal en connexió anatòmica. Aquests són els casos del *Myotragus* de Son Jaumell (Capdepera) (Muntaner i Cuerda, 1956), el de Ca'n Sion (Pollença) (Adrover i Angel, 1967), i el de la Covota de la Penya Roja (Alcúdia) (Trias, 1986). El primer es va trobar a unes pedreres de marès l'any 1956 i actualment forma part de la col·lecció MNIB,

(Museu de la Naturalesa de les Illes Balears) estant actualment desarticulat i moltes de les seves peces fragmentades. El segon es troba muntat al Museu del Col·legi La Salle de Ciutat (Fig. 1). Va ser trobat complet l'any 1964, i va ser muntat per D. Manuel Bassols, reconstruint alguns dels ossos que es varen extreure. El tercer, consistent en ossos bastant fragmentats, també es troba conservat a la col·lecció de vertebrats MNIB. A l'illa de Mallorca, actualment, apart del de Ca'n Sion, només es té constància de la presència d'un altre esquelet muntat de *Myotragus balearicus*, el del Museu de Mallorca (provinent de la Cova de Moleta, Sóller) i d'una reconstrucció parcial d'un esquelet, exposada actualment al Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller, i realitzada a partir de restes de diferents exemplars provinents de la Cova de Llenaire, la Cova Tancada i la Cova de Son Maiol, donació de D. Joan Pons. Són varis els esquelets d'aquest caprí endèmic que es veuen exposats a diferents museus nacionals i estrangers. A la Península Ibèrica s'han de

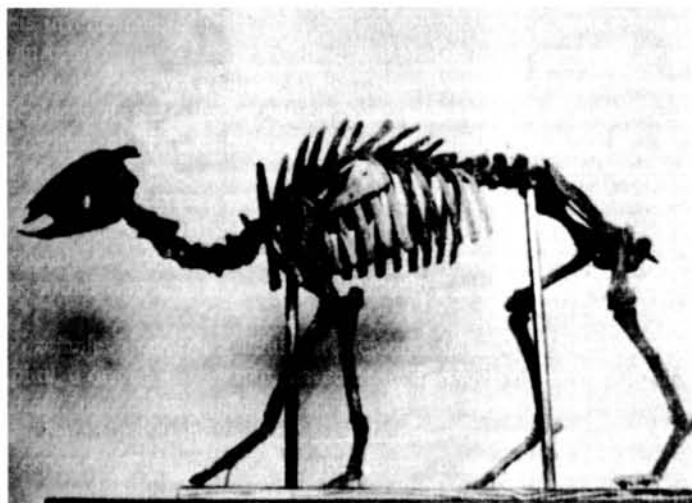


Fig. 1. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* de Ca'n Sion (fet a partir d'ossos originals) exposat en el Museu del Col·legi La Salle (Adrover i Angel, 1967).

Fig. 1. Mounted skeleton of Myotragus balearicus from Ca'n Sion (made of original bones) exhibited at the Col·legi La Salle Museum. (Adrover & Angel, 1967).

citar el del Museu de Paleontologia "Miquel Crusafont" de Sabadell (muntat a partir de materials del Bufador de Son Berenguer, Santa Maria) (Fig. 2) i el del Museo Arqueológico de Madrid (muntat pel Dr. W. H. Waldren a partir de restes provinents de la Cova de Moleta, Sóller) (Fig. 3). A l'estranger, coneixem almenys els esquelets del British Museum de Londres (Fig. 4) (Andrews, 1915), el de l'Smithsonian Institution de Washington (muntat a partir de materials de la Cova de Moleta donats per W. H. Waldren) (Fig. 5), el de Nova York (muntat a partir de materials de la Cova de Moleta donats per W. H. Waldren) i el de París (del qual desconeixem la procedència).

En el present treball volem donar a conèixer la reconstrucció i muntatge d'un nou esquelet de *Myotragus balearicus*, que hem pogut realitzar en el transcurs dels darrers mesos.

El muntatge d'aquest esquelet de *Myotragus balearicus*, fet a base de rèpliques plàstiques realitzades a partir de restes exhu-

mades de la Cova Estreta (Pollença), suposa una nova reconstrucció fidel de l'anatomia esquelètica de l'animal, que, sense cap dubte, es tindrà a les Balears, esperant i desitjant que sigui exposat en un futur al Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (MNIB, Palma de Mallorca).

Muntatge

a) Selecció i tria del material

El primer pas de la tria del material vengué donat per l'elecció del jaciment a partir del qual es seleccionarien els ossos susceptibles per al muntatge de l'esquelet. Des d'un primer moment es va considerar com a millor jaciment el de la Cova Estreta (Pollença) degut a la gran quantitat de restes de *Myotragus balearicus* actualment exhumes que es conserven a la col·lecció MNIB (Encinas i Alcover, 1997), i a l'excel·lent informació que es tenia sobre la ubicació estratigràfica de cada os dins del jaciment. Es

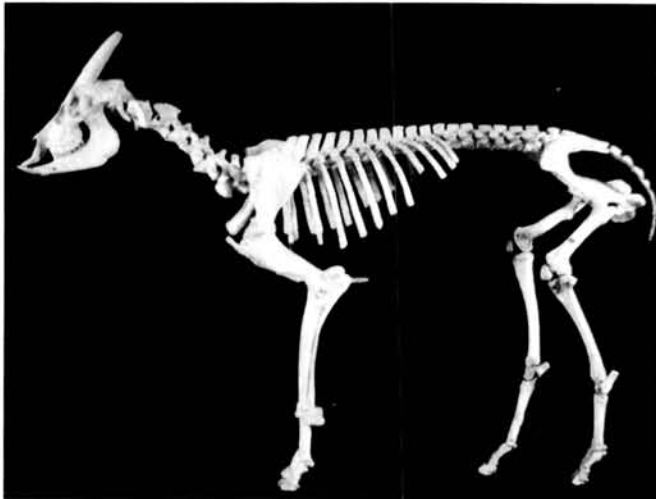


Fig. 2. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir d'ossos originals) del Museu de Paleontologia Miquel Crusafont de Sabadell (Barcelona).

Fig. 2. Mounted skeleton of Myotragus balearicus (made of original bones) exhibited at the Palaeontology Museum Miquel Crusafont of Sabadell (Barcelona).

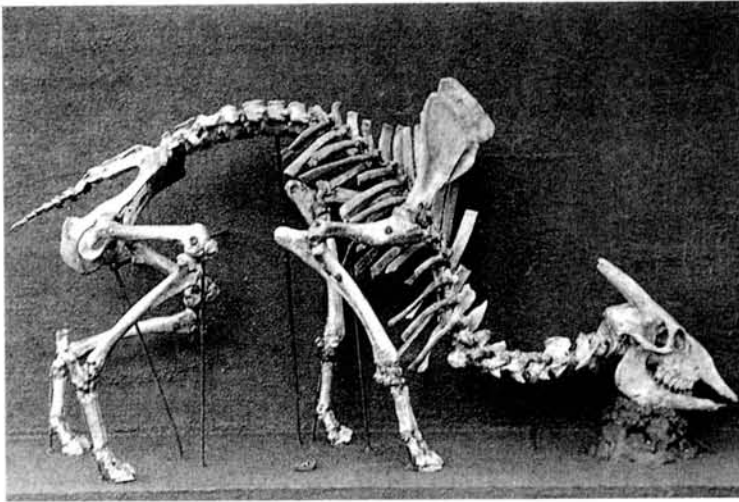


Fig. 3. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir d'ossos originals) del Museo Arqueológico de Madrid.

Fig. 3. Mounted skeleton of Myotragus balearicus (made of original bones) exhibited at the Archaeologic Museum of Madrid.

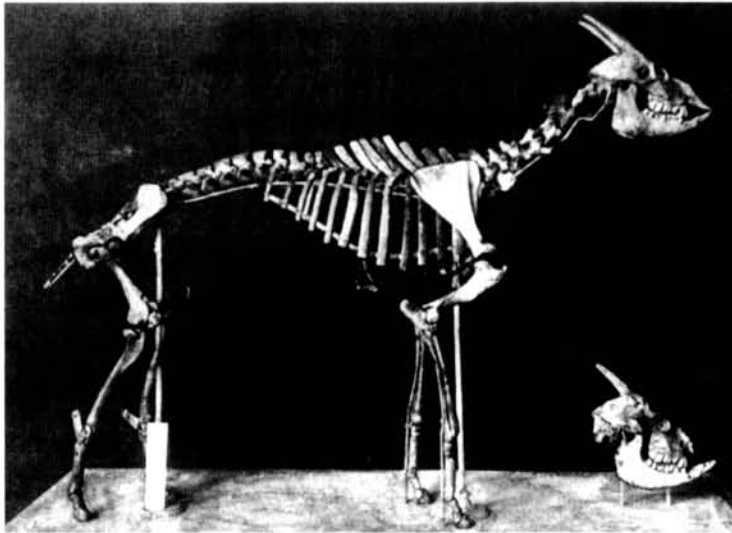


Fig. 4. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir d'ossos originals i rèpliques) del British Museum (Londres) (Andrews, 1915).

Fig. 4. Mounted skeleton of Myotragus balearicus (made of original bones and casts) exhibited at the British Museum (Londres) (Andrews, 1915).



Fig. 5. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir d'ossos originals) de l'Smithsonian Institution de Washington.

Fig. 5. Mounted skeleton of Myotragus balearicus (made of original bones) exhibited at the Smithsonian Institution of Washington.

va descartar la utilització de l'altre jaciment del que es disposa d'una gran quantitat de material a la col·lecció MNIB, la Cova des Moro (Manacor), degut a la procedència variada dels ossos, ja que una part important d'aquestes restes varen ser excavades per un equip de paleontòlegs holandesos fa uns 25 anys, i no es disposa de la situació exacte dels ossos, sinó que únicament es coneix a quins sectors de la cova pertanyen.

La importància del coneixement de la situació i disposició exactes de les restes òssies dins de la cova es basa en facilitar l'emparellament d'ossos d'un mateix individu. En efecte, dins un depòsit on hi ha hagut una deposició primària dels fòssils, la probabilitat de trobar ossos d'un mateix individu és major com més a prop estiguin (és a dir, quan es trobin dins la mateixa quadrícula d'excavació o en quadrícules contigües) i quan estratigràficament se situïn en un mateix nivell. De fet, el coneixement de la ubicació dels materials va ser fonamental per a la identificació de materials pertanyents a un mateix individu.

Una vegada que s'havia considerat com a més propici el jaciment de la Cova Estreta, es dugué a terme la selecció d'ossos que va permetre l'emparellament de cada os del costat dret amb el corresponent del costat esquerre. Degut a la gran quantitat de material disponible, es decidí començar pels ossos llargs de les extremitats. Els criteris bàsics de selecció varen ser inicialment els de la mateixa o propera localització en el jaciment i el del mateix estat de fossilització i concreció, sense oblidar, òbviament, els de mida, robustesa i, com no, els de semblança morfològica. Aquesta fou una de les tasques més complicades i que més temps va ocupar en el procés de reconstrucció i muntatge de l'esquelet de *Myotragus balearicus*, ja que suposava col·locar totes les peces d'un mateix os (a vegades en un nombre superior a 140) sobre una taula i intentar trobar l'os de l'esquerra i el de la dreta del mateix individu.

Una vegada efectuada aquesta tasca s'havien de trobar els altres ossos de les extremitats corresponents a un mateix indi-

vidu. En aquesta tasca també tingué molta importància la situació estratigràfica i l'estat de fossilització de cada os. A més, es va utilitzar diferent material de comparació per tal de veure com articulava l'húmer amb el radi i el fèmur amb la tibia. De fet, l'articulació húmer-radi és més evident i íntima gràcies a que l'ulna actua com si es tractàs d'un engranatge i no hi ha possibilitat d'error a l'hora d'articular-los. La complicació de l'articulació fèmur-tibia radica en la presència dels meniscs entre els dos, fet que no permet el contacte directe, en la major part d'aquesta articulació, entre el dos ossos. Es van triar manualment els ossos del zigopodi que articulaven millor amb els ossos de l'estilopodi, i els ossos de l'autopodi que es corresponien amb els del zigopodi, comprovant-se l'adequació dels materials que més s'ajustaven amb els criteris d'ubicació estratigràfica i topogràfica abans esmentats. A continuació es varen identificar els membres anteriors i posteriors d'un mateix individu, seguint els mateixos criteris adalt exposats.

Acabada aquesta recerca es disposava de set grups d'ossos llargs de les extremitats (húmer, radi-ulna, fèmur, tibia i metapodis) pertanyents a set individus diferents. Es va decidir continuar la tria d'ossos per a l'individu, del qual, segons un primer estudi del material disponible, seria més fàcil articular la resta de l'esquelet, encara que a partir d'aquí no es tractessin d'ossos del mateix individu.

Després de l'elecció dels dos fèmurs, es va seleccionar una pelvis completa que fos de la mida adequada als caps dels fèmurs seleccionats prèviament, tot i que probablement la pelvis ja no pertany al mateix individu que tots els ossos llargs prèviament seleccionats. A partir d'aquí es va imposar un criteri d'adequació de mida enfront de la ubicació topogràfica i estratigràfica. Després de triar la pelvis adequada, es va seleccionar un sacre que hi connectés anatòmicament, continuant posteriorment amb la resta de la columna vertebral de darrera cap endavant. El nombre de vèrtebres de cada grup (lumbars, dorsals, cervicals i caudals) es va obtenir del nombre

d'aquests ossos presents als bòvids domèstics com la cabra (*Capra hircus*), ovella (*Ovis aries*) i bou (*Bos taurus*), (Sisson i Grossman, 1982). Es va triar una primera vèrtebra cervical o atlas que connectés perfectament tant amb la segona vèrtebra cervical o axis com amb els còndils occipitals del crani.

El crani va ser seleccionat segons criteris de mida i integritat. Molts dels cranis obtinguts en excavacions es troben al jaciment fragmentats per les parts més fràgils, tal com pels premaxil·lars com pels arcs zigomàtics. Malauradament, són pocs els cranis que es troben íntegres en el jaciment. Del crani es tenia una mandíbula associada, l'esquerra. Degut a la impossibilitat de trobar la mandíbula dreta associada, es trià una peça de mida i morfologia similar i amb un desgast dentari idèntic, i que es connectés anatòmicament amb la peça del costat esquerre. La rèplica que més tard es va fer d'aquesta mandíbula es va retocar perquè s'ajustàs millor al costat dret del crani seleccionat.

Un cop obtinguda la columna vertebral, es varen anar seleccionant les costelles amb l'ajut de diferent material de comparació de bòvids actuals. La resta dels ossos de les extremitats (omòplats, calcanis, astràgals, ossos del carp, sessamoideus, ròtules i falanges dels dits) es varen triar segons criteris de mida i de connexió anatòmica respecte als ossos llargs anteriorment seleccionats. Per a la tria de l'esternó, s'hagué de reconstruir a partir de dos grups d'esternel·les (peces que formen l'esternó). Un grup de cinc esternel·les fusionades i una darrera esternel·la lliure. Una vegada obtingudes totes les peces òssies d'un esquelet (del que es presenta un llistat, taula 1), es va procedir a l'elaboració de les rèpliques.

b) Realització de rèpliques

Per a la confecció dels motlles i rèpliques de l'esquelet es varen emprar els següents materials: silicona i guix com a matèries primes dels motlles, i cola per a marbre, ciment blanc i pigment per a la construcció de les rèpliques, a més de l'ús de ceres,

Taula 1. Llistat dels ossos utilitzats per a l'elaboració de les rèpliques. Tots els ossos provenen de la Cova Estreta, excepte el siglat com a CM (tretzena costella), provinent de la Cova des Moro, Manacor, i el siglat com a C2 (vuitena costella) provinent de la Cova C2 (Ciutadella de Menorca). En primer lloc es dona el nombre de col·lecció, seguit de la quadricula, i nivell (no en tots els casos).

Table 1. List of bones used to elaborate the casts. All the bones are from Cova Estreta, except the bones under acronym CM (rib 13), from the Cova des Moro, and C2 (rib 8) from Cova C2 (Ciutadella de Menorca). First, the collection number is given, followed by the square and level (not in all bones).

Os	Esquerre	Dret
Fèmur	50246 L5	50251 L5
Tibia	50323 L5	50297 L5
Húmer	50238 L5	50241 L5
Radi	50235 L5	-
Ulna	-	50319 L5
Radi-ulna	-	50310 L5
Metacarpia	50305 L5	50213 L4
Metatarsia	50250 L5	50233 L5
Patella	51445 L4 -140/-160	50218 L4
Maleol	46593 07 -50/-70	46594 07 -60/-70
Magnum	50294 L5	53366 L5 -180/-200
Escafoïdes	44842 L4	53348 L5 -180/-200
Semilunar	55901 L5 n2	50894 Gal 2 Final
Unciforme	43087 L6 superfície	53386 L5 -180/-200
Cuneiforme	44672 L4	50294 L5
Pisiforme	50137 K4	56002 Gal 2 Gorg
Falange 1ra posterior esq.	53167 L5	50327 L5
“ 1ra posterior dreta	55465 N8 n1	55484 M8 n1
“ 1ra anterior esq.	55579 N8 n1	55532 Gal 2 Gorg
“ 1ra anterior dreta	53119 L8 n1	43103 L8 n1
“ 2na posterior esq.	50145 K4	55621 N8 n1
“ 2na posterior dreta	55629 M8 n1	56652 L6 superfície
“ 2na anterior esq.	55617 N8 n1	53201 L6 superfície
“ 2na anterior dreta	43105 L8 n1	43104 L8 n1
“ 3ra posterior esq.	55848 K4 -90/-100	50108 K4
“ 3ra posterior dreta	55815 L6 superfície	55817 L6 superfície
“ 3ra anterior esq.	53260 Gal 2 Gorg	55744 Gal 2 Gorg
“ 3ra anterior dreta	43106 L8 n1	53295 L8 n1
Sessamoïdeus proximals	50233 L5	53406 L5 -180/-200
Sessamoïdeus distals	56009 Gal 2 Gorg	53402 Gal 2 Gorg
Astràgal	50298 L5	44658 L4
Calcani	44659 L4	50037 K4
Omòplat	45633 07 -20/-30	51560 L6/-300
Pelvis	44954 M6 n2	44951 M6 n2
Crani	48138 07 0/-20	
Mandíbula	45726 07 -20/-30	44042 07 -10/-20
Atlas (1ra vèrt. cervical)	50831 N8 n2	
Axis (2na vèrt. cervical)	50870 N8 n2	
3ra vèrtebra cervical	43772 07 -10/-20	
4rta “ “	44211 07 -20	
5na “ “	45118 N7 -40/-50	
6na “ “	51816 L6 superf.	
7na “ “	51826 M8 n1 Gal	
1ra vèrt. toràcica o dorsal	44700 L4	
2na “ “	44700 L4	

(Continuació taula 1)

Os	Esquerre	Dret
3ra	"	"
4rta	"	"
5na	"	"
6na	"	"
7na	"	"
8na	"	"
9na	"	"
10na	"	"
11na	"	"
12na	"	"
1ra vèrtebra lumbar		
2na	"	"
3ra	"	"
4rta	"	"
5na	"	"
6na	"	"
7na	"	"
1ra vèrtebra caudal		
2na	"	"
3ra	"	"
4rta	"	"
5na	"	"
6na	"	"
7na	"	"
8na	"	"
9na	"	"
10na	"	"
11na	"	"
12na	"	"
13na	"	"
14na	"	"
15na	"	"
16na	"	"
Sacre		
1ra costella		
2na	"	"
3ra	"	"
4rta	"	"
5na	"	"
6na	"	"
7na	"	"
8na	"	"
9na	"	"
10na	"	"
11na	"	"
12na	"	"
13na	"	"
1ra esternel·la		
2na	"	"
3ra	"	"
4rta	"	"
5na	"	"
6na	"	"

vaselines i estris tals com espàtules, pinzells, pines, tisores, etc.

Una vegada enllestida l'elecció del ossos originals, se n'hagueren de reconstruir alguns per completar qualche petita manca. Així, mitjançant cera i amb altres ossos iguals de diferent mida com a models es va completar la part de l'os que faltava, normalment alguna apòfisi o qualche fragment d'epífisi i, especialment, la zona del premaxil·lar del crani.

Un cop els ossos incomplets varen ser arreglats es va iniciar el procés de replicació d'aquests gràcies a l'elaboració de motlles a partir dels elements originals. Es necessitaven dos motlles, un primer, elàstic i mal·leable i que adoptés la forma exacta i detalls de cada os, i un segon motlle, rígid i compacte, per a mantenir la forma de l'anterior a l'hora d'omplir-lo.

El primer motlle es va construir amb un tipus especial de silicona, emprada habitualment per a la replicació d'escultures. Abans de recobrir els ossos, aquests varen ser untats amb vaselina per evitar possibles adherències indesitjables. Sobre l'os també es va col·locar un tap de cera que serviria d'obertura per on omplir el motlle, així com una tira de cera al llarg de l'eix de l'os que constituïria un sistema d'obertura a mode de cremallera per on poder recuperar l'original i posteriorment la còpia. La silicona es va aplicar en dues fases, una primera on es recobria una meitat de l'os i la cinta de cera, i una segona on, ja seca la silicona anteriorment aplicada i retirada la cinta de cera, es cobria la resta de l'os. La silicona que havia recobert la cera era untada amb vaselina per a evitar l'adherència de la segona passada i per a després constituir la part del motlle per on extreure l'os. Quan el motlle de silicona ja estava eixut i enllestit era recobert pel segon motlle, en aquest cas rígid i preparat amb guix, i dividit en dues meitats que encaixaven perfectament per poder extreure el motlle de silicona.

Després de l'obtenció dels dos motlles ja es podia extreure l'os original i començar

a omplir els motlles. A través de l'obertura deixada pel tap de cera es va vessar una mescla constituïda per pigment blanc, ciment blanc i cola de marbre fins a omplir-lo completament; després, el motlle era agitat amb la finalitat d'omplir tots els racons del motlle i eliminar les bombolles d'aire d'aquestes zones. Transcorregudes unes hores, la mescla ja havia endurit i ja es podien separar els motlles i retirar la còpia o rèplica de l'os. Després, les rèpliques varen ser polides per eliminar petits excedents de pasta.

L'última etapa en la replicació fou donar un color a l'os similar a la coloració original. Aquesta va ser obtinguda gràcies a l'aplicació d'una mescla d'aigua i sediment del jaciment de procedència dels ossos, que es mantenia o era fixada a la superfície de l'os amb un fixador emprat habitualment com a consolidant de material ossi.

c) Muntatge de l'esquelet

Després de la construcció de totes les rèpliques es va iniciar el muntatge dels 152 ossos que varen constituir l'esquelet.

Les extremitats varen descansar sobre una base de fusta però no varen suportar en realitat tota l'estructura. L'esquelet va ser suportat per dues vares metàl·liques que mantenien tota l'estructura a nivell de la columna vertebral. Aquestes dues vares anaren muntades sobre la base de fusta i aguantaven la columna a nivell de les primeres vèrtebres toràciques i de les lumbars. La columna vertebral estava també atravesada per una altra vareta o ànima d'acer des de les vèrtebres cervicals fins a les sacres, i que mantenia la seva corbatura. A l'extrem anterior d'aquesta ànima es va insertar el crani, amb les mandíbules aferrades a nivell de l'arc zigomàtic, i a la part posterior, rere les sacres, s'afegiren les vèrtebres caudals, unides entre si per filferro. Totes les vèrtebres foren a la vegada unides amb cola per tal d'assegurar el manteniment de l'estructura.

Els ossos de les extremitats anteriors foren units amb cola des de les falanges fins als omòplats, i aquests suportats a nivell de

les primeres costelles sobre una vareta transversal procedent del primer eix vertical de metall. Les extremitats posteriors, a més de estar encolades en part, tenien els ossos articulats mitjançant peces metàl·liques insertades a les epífisis, que permetien cert moviment de les articulacions. La pelvis va ser col·locada sobre les sacres i unida a aquestes amb pern.

Les costelles foren afegides amb cola entre les vèrtebres corresponents i l'esternó es va col·locar a la seva posició gràcies a una inserció amb filferro sobre dues vèrtebres toràciques.

Característiques anatòmiques peculiars

Durant el muntatge de l'esquelet es varen haver de prendre una sèrie de decisions sobre diferents aspectes anatòmics, que degut a la manca de material de *Myotragus* de comparació, podrien ser errònies. Efectivament, la bibliografia anterior no especifica alguns dels punts de l'anatomia de *Myotragus* que, fins que no es trobi un esquelet complet articulat, ara per ara, són difícils de comprovar. Aquests punts, però, no varien gaire l'estructura general de l'esquelet.

Per començar, s'ha de dir que no es coneix el nombre exacte de vèrtebres caudals. Entre els bòvids aquest nombre és variable (entre 18 i 20 als bovins i entre 3 i 24 als ovins, Sisson i Grossman 1982). Es va optar per col·locar-ne setze, un nombre intermig als dels ovins, però que està pròxim al nombre mínim de vèrtebres caudals dels bovins, sempre pensant que podria no ser la quantitat exacte present a l'animal viu. La coa, en conseqüència, pot ésser més llarga o més curta que la que es presenta en aquest esquelet muntat. Adrover i Angel (1967) col·locaren sis vèrtebres caudals a l'esquelet de Can Sion, bé que indicant que tenien molts de dubtes al respecte.

Quan es va seleccionar un possible esternó, es va comprovar, que, seguint la morfologia de cada esternal·la (peces que

formen l'esternó) i fent homologies amb altres espècies, s'arribava a la conclusió de que l'esternó de *Myotragus balearicus* estava format per sis esternal·les i no per set tal com passa als altres artiodàctils (Sisson i Grossman, 1982, encara que pot estar reduït a sis en alguns ovins). El significat funcional d'aquest fenomen es troba en estudi actualment, encara que la troballa d'un esternó complet "in situ" permetria comprovar i estudiar més a fons aquest fet. Així, contant amb una esternal·la menys, resultava difícil esbrinar el nombre de parells de costelles present en l'animal. La bibliografia sobre anatomia de bòvids actuals indica que el nombre de costelles és de tretze parells (rarament catorze a ovins), vuit dels quals s'adhereixen a l'esternó entre cada esternal·la mitjançant cartílags (costelles vertaderes o esternals) i els altres cinc romanen lliures (falses o asternals), formant el final caudal de la cavitat toràcica (connectades amb les costelles veïnes pels músculs intercostals). Cada costella té com origen les fosses o facetes articulares de les vèrtebres dorsals. Per tant, el fet de tenir una esternal·la menys podria significar dues coses:

- el nombre de costelles connectades a l'esternó es podria veure reduït en un parell, tenint, per tant, un parell de costelles falses o asternals més, o,

- la reducció del nombre d'esternal·les estaria associada a la reducció del nombre de costelles, cosa que tal volta podria implicar la reducció del nombre de vèrtebres dorsals. Així, el nombre de costelles seria de dotze parells.

Sense entrar en consideracions funcionals, es va optar per mantenir un nombre de tretze parells de costelles i no reduir el nombre de vèrtebres dorsals. Per no entrar en discutir quin és el nombre de costelles connectades a l'esternó no s'han posat els cartílags d'unió entre les costelles i l'esternó (tant per la dificultat que això suposava com per evitar possibles errors anatòmics). Novament, la troballa d'un nou esquelet articulat donaria claredat a aquesta particularitat anatòmica.

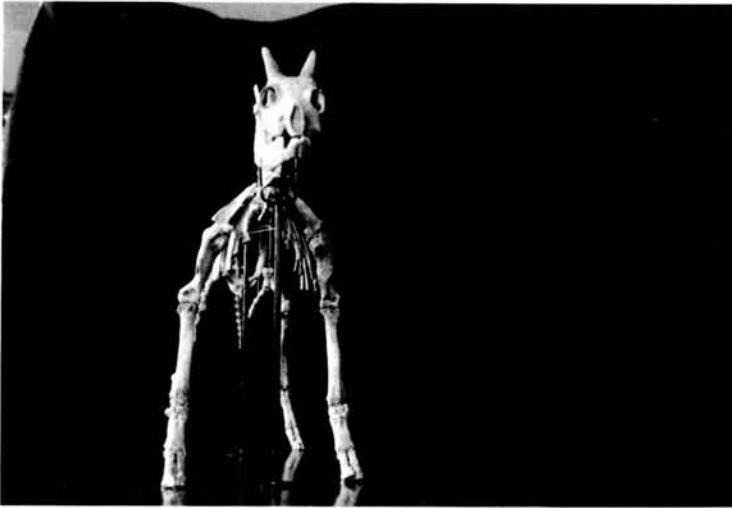


Fig. 6. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir de rèpliques), vista frontal.
Fig. 6. Mounted skeleton of *Myotragus balearicus* (made of casts), frontal view.

La disposició dels ossos de les extremitats ve donada per la situació de les facetes i cares articulars de cada os. Així, l'angle que forma cada os amb els ossos amb els que està en connexió anatòmica correspon al que ve donat segons la seva articulació. Per tant, la col·locació peculiar de les extremitats, sobretot a l'articulació dels estilopodis (fèmur i húmer) amb les seves corresponents cintures (pelvis i omòplats, respectivament), donava a l'animal una figura de com si caminàs amb les potes obertes o "lleugerament eixancades" (Fig. 6). Aquest fet està clarament relacionat amb el tipus de locomoció de l'animal, que havia de ser lenta i amb poca capacitat de moviment, (Leinders i Sondaar, 1974; Leinders, 1979; Alcover *et al.*, 1981) i amb l'estructura corporal general. Actualment aquest punt s'està estudiant, encara que es pot avançar (tal com es pot veure a l'esquelet), que sense cap dubte, l'animal presentava un extraordinari volum abdominal, que el feia pesat i lent a l'hora de caminar.

S'ha de dir també, que a l'esquelet que aquí es presenta, falten dos ossos, que,

conscientment, no es varen posar. Aquests són la fibula o peroné i els hioides (ossos de la llengua). La fibula no s'havia identificat com a tal fins fa poc temps per membres del nostre equip. És una petita estructura òssia prima que es junta, mitjançant un cartílag, a l'apòfisi fibular de la tibia. Aquesta apòfisi fibular de la tibia va ésser erròniament considerada com a fibula per Waldren (1982). La dificultat de la col·locació a l'esquelet radica en el desconeixement per part dels autors de la rèplica de l'esquelet, d'una substància que simuli les característiques d'un cartílag, per tal de diferenciar-lo de l'os (aquest és també un dels motius pel que no es posaren els cartíl·lacs que junten les costelles amb l'esternó). Els hioides no són gaire visibles pel fet d'estar situats a la cavitat bucal, entre les mandíbules i el paladar, per tant es va optar per no posar-los.

En aquest esquelet montat hi ha petites errades, que, en part, s'han descobert després del muntatge definitiu gràcies a comentaris varis de científics i naturalistes, com Joan Pons-Moyà, Salvador Moyà-Solà i Meike

Köhler. Aquestes errades no afecten al disseny global de l'animal. Possiblement, l'errada més aparent i evident és la col·locació, massa juntes, de les falanges dels dits de les potes, inclús arribant-se a tocar. S'ha comprovat que material ossi associat provinent de diferents coves comptava amb una major separació de les falanges. La corbatura de la columna vertebral a la regió lumbar ha de ser lleugerament més pronunciada i no tan recta com s'ha posat a l'esquelet. Aquestes errades, i d'altres de més petites que, probablement, aniran essent descobertes i corregides en un futur a l'hora de reconstruir un nou esquelet de *Myotragus balearicus*.

Les mesures de l'esquelet que aquí es presenta (Fig. 7) estan relacionades a la taula 2, juntament amb mesures d'altres esquelets muntats.

Agraïments

Volem agrair al Dr. J. A. Alcover la seva ajuda en la selecció del material i en el

muntatge de l'esquelet, així com l'entusiasme posat, sempre contagiós, en l'elaboració d'aquest esquelet. El muntatge de l'esquelet ha estat possible gràcies a Hans Brinkerink, professor que ens ensenyà les tècniques per l'elaboració de rèpliques. Damià Ramis va ajudar en el procés de muntatge i elaboració de rèpliques. Volem agrair especialment l'amabilitat i paciència del Dr. Víctor Guerrero que ens cedí part del Laboratori de Prehistòria per muntar l'esquelet. El Sr. Joan Pons-Moyà, el Dr. Salvador Moyà-Solà i la Dra. Meike Köhler ens han fet una sèrie d'interessants comentaris per a millorar un grup de característiques anatòmiques en un futur muntatge d'un altre esquelet. El Dr. Salvador Moyà-Solà ens facilità les mesures de l'esquelet del Museu Miquel Crusafont de Sabadell. Volem donar les gràcies a tots aquells que d'una forma o altre, han posat part del seu temps en aquest *Myotragus*. Un dels autors (PB) té una beca d'investigació de la Conselleria d'Educació, Cultura i Esports del Govern Balear (Direcció General d'Educació).



Fig. 7. Esquelet muntat de *Myotragus balearicus* (fet a partir de rèpliques), vista lateral.
Fig. 7. Mounted skeleton of *Myotragus balearicus* (made of casts), lateral view.

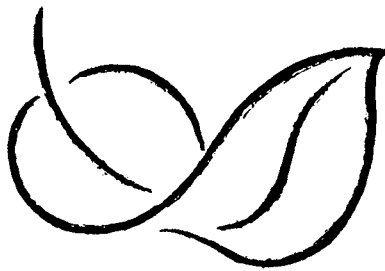
Taula 2. Mesures de l'esquelet de *Myotragus balearicus* de la Cova Estreta. Es comparen amb les mesures donades per Andrews (1915) i amb les de l'esquelet del Museu de Paleontologia Miquel Crusafont (Sabadell).

Table 2. Measurements of Myotragus balearicus skeleton from Cova Estreta. They are compared with measurements given by Andrews (1915) and with the skeleton measurements of the Paleontology Museum Miquel Crusafont (Sabadell).

Mesura	Esquelet C. Estreta	Esquelet Andrews (1915)	Esquelet de Sabadell
Longitud màxima	83	88	87
Alçària a la creu	47,5	49	50
Alçària a la part superior de les banyes	49,9	63	59
Alçària a la part superior de l'escàpula	42	44,5	47
Alçària a la part superior de la pelvis	37,2	43	49

Bibliografia

- Adrover, R. i Angel, B. 1967. El *Myotragus* de Ca'n Sion: primer esquelet (no compost) del rupicàprido endèmic de Balears. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 75-95.
- Alcover, J. A., Moyà-Solà, S. i Pons-Moyà, J. 1981. *Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Mon. cient., edit. Moll 1: 1-260.
- Andrews, C. W. 1915. A mounted skeleton of *Myotragus balearicus*. *Geological Magazine*, 2: 337-339.
- Bate, D. M. A. 1909. Preliminary note on a new ariodactyle from Majorca, *Myotragus balearicus*, gen. et sp. nov. *Geological Magazine*, dec. 5, vol. 6, n° 543: 385-390.
- Encinas, J. A. i Alcover, J. A. 1997. El jaciment fòssilífer de la Cova Estreta (Pollença). *Endins*, 21: 83-92.
- Leinders, J. J. M. 1979. On the osteology and function of the digits of some ruminants and their bearing on taxonomy. *Sonderbruck aus Z. f. Säugetierkunde Bd.*, 44 (5): 305-318.
- Leinders, J. J. M. i Sondaar, P. Y. 1974. On functional fusions in footbones of Ungulates. *Sonderbruck aus Z. f. Säugetierkunde Bd.*, 39 (2): 109-115.
- Muntaner, A. i Cuerda, J. 1956. Hallazgo de un esquelet de *Myotragus balearicus* en una duna cuaternaria de Capdepera. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 114-115.
- Sisson, S. i Grossman, J. D. 1982. *Anatomía de los animales domésticos*. Tomo I, 5ª edición. Ed. Salvat.
- Trias, M. 1986. La Covota de sa Penya Roja (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 12: 13-18.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Rebliment holocènic a la vall incisa del barranc d'Algendar (Cala Galdana, sud de Menorca, Mediterrània Occidental)¹

Joan J. FORNÓS, Maria P. FUMANAL, Guillem X. PONS, Alfredo BARÓN, Antònia FORNÉS, Josep E. PARDO, Antonio RODRÍGUEZ-PEREA, Vicenç M. ROSSELLÓ, Francesca SEGURA i Jaume SERVERA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Fornós, J.J., Fumanal, M.P., Pons, G.X., Barón, A., Fornés, A., Pardo, J.E., Rodríguez-Perea, A., Rosselló, V.M., Segura, F. i Servera, J. 1998. Rebliment holocènic a la vall incisa del barranc d'Algendar (Cala Galdana, sud de Menorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 173-189. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

La zona del Migjorn de Menorca correspon a una plataforma aixecada, formada per dipòsits carbonatats del Miocè superior. Aquesta plataforma està solcada de tota una sèrie de torrents (barrancs), que en la seva part més baixa presenten un fons pla típic de rebliment. Aquest rebliment correspon al darrer episodi transgressiu del Pleistocè superior-Holocè. El rebliment, al qual hi és representat l'Holocè, està format per una alternança de dipòsits lutítics foscos rics en matèria orgànica, arenas bioclàstiques i llims i argiles vermelles amb còdols, que caracteritzen l'evolució d'ambients litorals, des de marí restringit, sistema platja-duna, sistema d'albufera fins a aportacions de tipus continental. Aquests dipòsits presenten una complexa estratigrafia que és el resultat de la pròpia evolució dels ambients litorals juntament amb l'oscil·lació del nivell de la mar durant el Pleistocè final i l'Holocè.

Paraules clau: Holocè, vall incisa, barranc, Miocè superior, Menorca.

HOLOCENE INFILLING IN THE INCISED VALLEY OF THE ALGENDAR GULLY (CALA GALDANA, SOUTHERN MENORCA, WESTERN MEDITERRANEAN). The Migjorn area in the upraised Southern Menorca is a platform composed of upper Miocene limestones. In their downstream portion streams show deep incisions. The bottoms of the gully creeks that cross this platform are flat, which indicates filling. This infilling took place during the latest transgressive episode of the upper Pleistocene-Holocene. The filling, mostly Holocene in age, is composed of lutites rich in organic matter, bioclastic sandstones, and red silts and clays with pebbles. These characterize the evolution to littoral, restricted marine environments, beach-dune systems, lagoons

¹ Aquest treball correspon a la darrera col·laboració amb el Departament de Ciències de la Terra de la Universitat de les Illes Balears que va fer la Dra. Maria Pilar Fumanal, que ens va deixar el mes de juny de 1998.

("albufera") to eventual continental inputs. The deposits show a complex stratigraphy linked to the evolution of the littoral environments and to the oscillation of the sea-level during the end of the Pleistocene and the Holocene.

Keywords: *Holocene, incised valley, gully creek, Upper Miocene, Menorca.*

J.J. FORNÓS, G.X. PONS, A. RODRÍGUEZ-PEREA, A. FORNÉS i J. SERVERA, *Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. dcija0@ps.uib.es. M.P. FUMANAL, V.M. ROSSELLÓ i F. SEGURA, *Departament de Geografia. Universitat de València. A. BARÓN, Junta d'Aigües. Direcció General de Règim Hidràulic. Govern Balear. J.E. PARDO, Departament d'Enginyeria cartogràfica, Geodèsia i Fotogrametria. Universitat Politècnica de València.**

Recepció del manuscrit: 10-nov-98; revisió acceptada: 14-des-98.

Introducció

En el darrer temps, l'estudi de l'evolució del nivell de la mar ha adquirit una gran importància fent-se present com a principal objectiu en la major part de publicacions de tipus estratigràfic. Fruit d'aquest interès s'ha produït, juntament amb el desenvolupament de noves tècniques d'enregistrament i d'anàlisi electrosísmica, un gran desenvolupament d'una eina o disciplina relativament nova, l'estratigrafia seqüencial, la qual ha esdevingut bàsica per analitzar la relació entre l'oscil·lació del nivell de la mar i les geometries i fàcies dels dipòsits resultants (Emery i Myers, 1996). Un dels principals punts d'interès actual on són reflectits tots aquests processos i per tant els seus resultats, és la zona litoral, i dins d'ella són especialment importants els reblliments dipositats en les depressions entallades, durant el darrer episodi glacial (*incised valleys*), on tots aquests processos hi són magnificats (Dalrymple *et al.*, 1994).

L'estudi dels aspectes hidrològics de la zona del Migjorn de Menorca, i la realització de tota una sèrie de sondatges per a estudiar la geologia local per part del Servei Geològic d'Obres Públiques, i de la Junta d'Aigües del Govern Balear, va permetre observar per primera vegada la magnitud i les característiques

dels dipòsits holocènics que omplen els cursos finals dels barrancs que drenen les aigües del Migjorn menorquí. L'estudi que avui presentem correspon a la descripció i anàlisi d'un d'aquests sondatges, concretament l'S.21 Algendar, realitzat a 1 km de la desembocadura del barranc d'Algendar a Cala Galdana al S de Menorca (Fig. 1). La boca del sondatge està situada a la cota +1,75 m i les seves coordenades cartogràfiques són: 39°56'26"N-3°57'31"E.

Situació geogràfica

La zona que ha estat objecte d'estudi es troba situada a la part sud-est de l'illa de Menorca (Migjorn) vora la desembocadura del Barranc d'Algendar a Cala Galdana (Fig. 1). Menorca des del punt de vista geològic presenta dues grans àrees (Fig. 1): Tramuntana i Migjorn amb característiques litològiques i estructurals que li confereixen uns aspectes geomorfològics totalment diferenciats (Obrador, 1998). La zona de Tramuntana es caracteritza per un paisatge heterogeni format per elevacions de poca importància (la màxima altitud de l'illa és el Toro, 358 m) amb una xarxa de drenatge poc marcada on

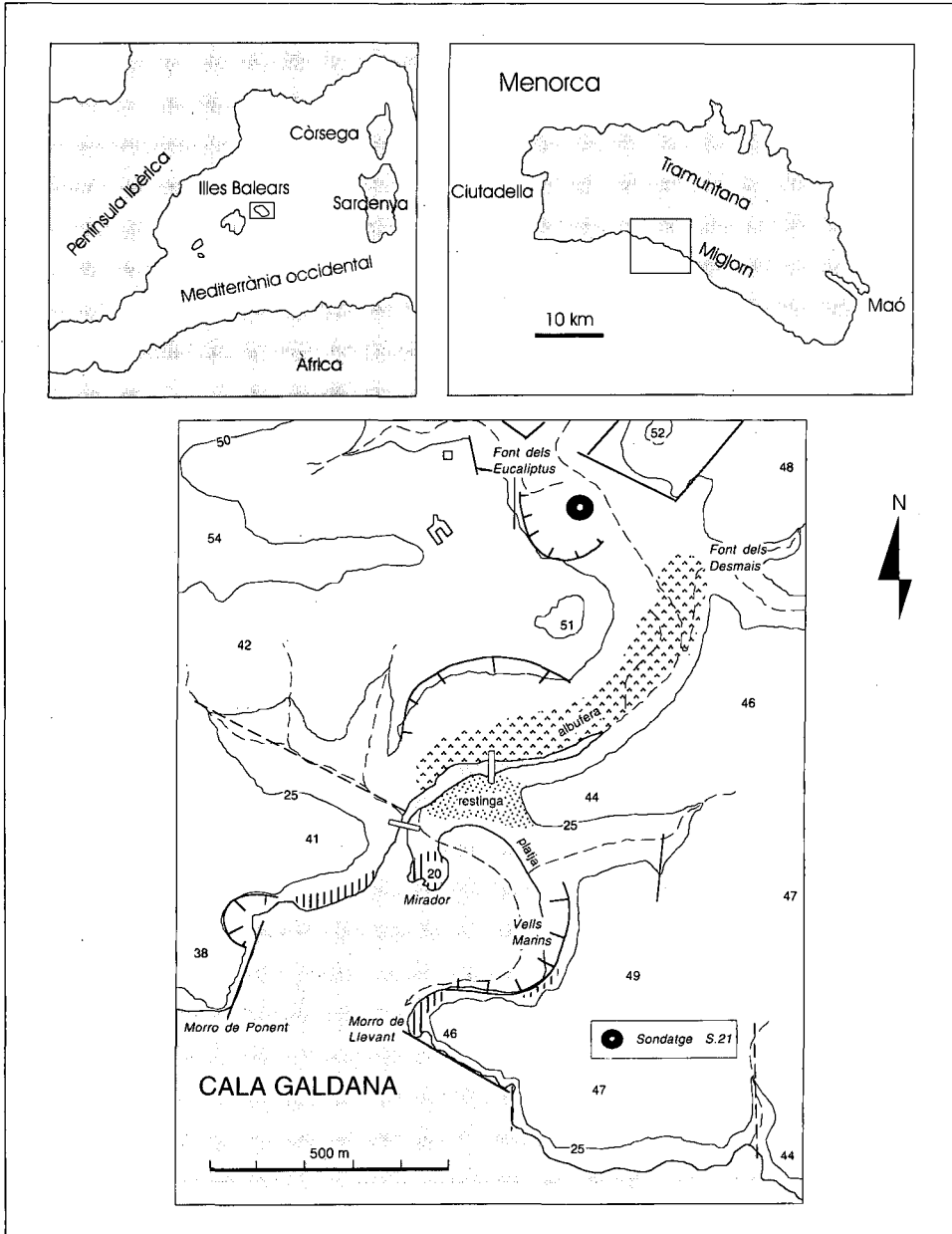


Fig. 1. Situació de cala Galdana a la zona del Migjorn de Menorca amb la localització del sondatge estudiat.

Fig. 1. Location of the core studied at cala Galdana in the Migjorn area (Southern Menorca).

litològicament hi predominen els materials calcaris del Juràssic, els gresos vermells i conglomerats del Triàsic i les pissarres, gresos grisos i en general foscos del Paleozoic. Aquests materials estan afectats per les orogènies herciniana, els paleozoics, i alpina, tots ells; aquesta dualitat els hi confereix una complexa estructuració que, a través del escàs relleu, es manifesta en una disposició en forma de blocs similar a un trencaclosques. La zona del Migjorn, per contra, es una àrea, a grans trets, planera, amb una lleugera inclinació vers el sud, on la característica principal del paisatge són els impressionants barrancs que la solquen, orientats en la seva major part en direcció quasi N-S. Els materials que conformen aquesta zona corresponen a les calcàries i calcarenites blanques pertanyents en la seva major part al Miocè superior, la qual cosa fa que siguin post-orogènics, i que la seva disposició i estructura sigui la deposicional amb alguns basculaments provocats per la tectònica distensiva.

A la zona de Cala Galdana (Fig. 2) on desemboca el torrent d'Algendar, els materials que afloren corresponen al Miocè superior (Fornós, 1987). Tant en els penya-segats del torrent com a les parets que envolten l'impressionant paisatge de la cala s'hi poden diferenciar dues unitats molt marcades en el paisatge. La inferior (la Unitat Inferior de Barres de Obrador *et al.*, 1983) està formada per una alternança de calcarenites i calcisiltites que donen una marcada estratificació quasi horitzontal (Fig. 2a) amb un lleuger basculament vers la mar (S). Aquests nivells carbonatats es caracteritzen pel seu color groc i pels seus components bioclàstics que són com a macrofauna més visible, mol·luscs (principalment bivalves) i grans equinoderms. Sobre aquests nivells i clarament en discordança angular (Fig. 2a) s'hi disposen nivells calcaris massius amb una estratificació més grollera i amb una inclinació més marcada en direcció a la mar (la Unitat Escullosa de Obrador *et al.*, 1983). En aquesta unitat, que mostra en el paisatge unes tonalitats rogenques, hi predominen com a components bioclàstics principals i característics les algues

vermelles amb la presència clarament visible de molta macrofauna. Localment s'hi troben alguns coralls. Adossats als penya-segats a vora de la mar, també s'hi poden observar dipòsits calcarenítics corresponents a eolianites del Pleistocè (Fig. 2b) (Mercadal *et al.*, 1970).

Dins dels materials miocens on s'encaixa el torrent, en l'actualitat s'hi pot veure el fons pla, senyal del reblliment del fons del barranc que avui en dia se caracteritza per la presència d'una restinga amb sistema platja-duna força desenvolupat i una zona d'aiguamolls.

Metodologia

A la zona on es pressuposava un reblliment holocènic més important (al punt indicat anteriorment) es va realitzar un sondatge de percussió amb extracció de testimoni continu fins als 35 m de profunditat a tocar el basament miocènic. De forma regular, però condicionada per les variacions litològiques, s'hi van recollir un total de 27 mostres. En els testimonis mostrejats s'hi van diferenciar clarament dos trams, les mostres dels quals van seguir processos de tractament diferenciats. En les mostres del primer tram, format bàsicament per material lutític-arenós no consolidat, es va procedir a l'anàlisi textural mitjançant garbellat i tub de sedimentació tradicional, per tal d'extreure les corbes granulomètriques i els paràmetres texturals, entre el que s'hi inclou el percentatge d'argiles, llims i arenes, i els paràmetres texturals estadístics elementals. Per calcinació es va obtenir el percentatge de matèria orgànica i per deduir el contingut en carbonats es va utilitzar la tècnica de gasometria (calcímetre de Bernard). La fracció arena de les mostres va ser observada a la lupa binocular per tal d'anàlitzar-ne la composició i fer l'anàlisi taxonòmica de les espècies de mol·luscs presents. Per a les mostres del segon tram, calcàries i calcarenites cimentades, es van realitzar seccions primes per al seu estudi al microscopi petrogràfic.

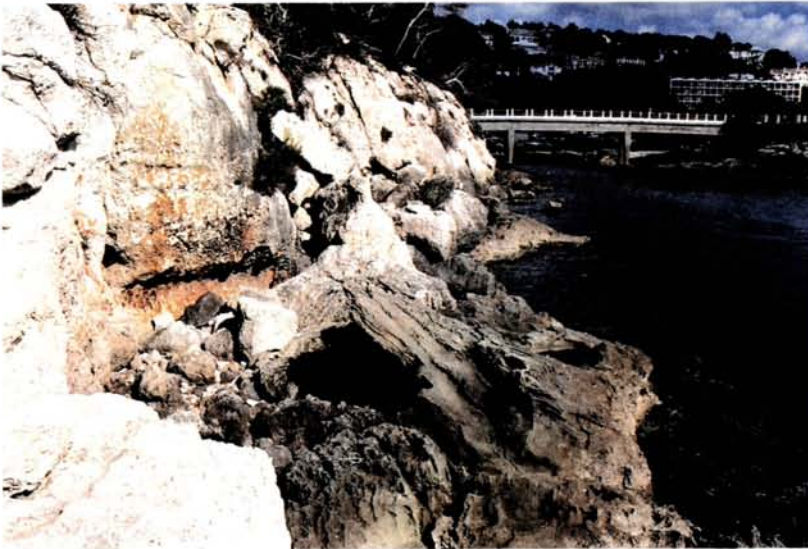


Fig. 2. a) Secció dels dipòsits corresponents al Miocè superior a la zona del Morro de Ponent a l'oest de Cala Galdana. Observi's la discordança entre la Unitat Inferior de Barres a la base i la Unitat Escullosa a sostre. b) Eolianites pleistocèniques adossades al penya-segat format per materials del Miocè superior a l'oest de Cala Galdana.

Fig. 2. a) Upper Miocene outcrops in a cross-section located in the Morro de Llevant area, western part of Cala Galdana. It can be observed the discordance between the Unitat Inferior de Barres and the Unitat Escullosa at the top. b) Pleistocene eolianites attached to the sea-cliff formed by upper Miocene deposits in the western part of Cala Galdana.

Resultats

Descripció del sondatge

El sondatge estudiat té 35 m de profunditat i s'hi diferencien clarament dos trams o seqüències: el primer amb una potència de 32 m està format per una alternança de llims i argiles amb restes carbonoses, arenas bioclàstiques i llims i argiles vermelles; el segon (del qual només es disposa de 3 m de testimoni) està format per calcàries i calcarenites bioclàstiques. La seqüència representada a la Fig. 3 presenta els següents nivells des del sostre fins a la base:

De 0 a -1,5 m. Argiles marronoses amb arrels i restes vegetals. Aquest nivell correspon al sòl edàfic actual.

1,5- 2 m. Argiles vermelles. Mudstone (mostra 1).

2-3 m. Llims negres amb fauna de mol·luscs trencada, hi predominen hidròbids amb restes de *Cerastoderma glaucum*. Textura Floatstone-wackestone. Albufera. (mostra 2). Fig. 4a.

3-3,4 m. Torba. Albufera. (mostra 3).

3,4-4,5 m. Llims marrons-negres, amb restes de *Cerastoderma glaucum*. Textura mudstone-Floatstone. Albufera. (mostra 4).

4,5-4,7 m. Torba.

4,7-5 m. Llims marrons i negres. Textura floatstone. Restes de fauna i turba. Albufera. (mostra 5).

5-6,5 m. Fangs negres amb restes de mol·luscs (hidròbids i *Cerastoderma glaucum*). Textura wackestone. Restes vegetals i carbonosos. Albufera. (mostra 6).

6,5-7 m. Igual, però amb fauna marina amb els bivalves: *Acanthocardia tuberculata* i *Loripes lacteus* i els gastròpodes: *Retusa truncatula*, *Bittium latreilli* i *Rissoa* sp. (mostra 7).

7-9,3 m. Lutites grises que cap a la base passen a marrons. Textura floatstone localment rudstone amb restes vegetals i *Phragmites* sp. A sostre hi ha un framestone de tubs de cucs amb aparença molt similar a

Ficopomatus (mostra 8) i amb grans mol·luscs bivalves. Cap a la base es fan més freqüents bivalves de mida gran, amb moltes restes vegetals i llims. Albufera, però possiblement amb influència marina. (mostres 9a i 9b).

9-10 m. La mateixa fauna anterior, però més argilós i color vermellós. Textura floatstone. La fauna denota una major influència marina amb abundants restes de bivalves i gastròpodes (*Retusa truncatula*, *Rissoa dolium* i *Rissoa* sp.). (mostra 10).

10-12 m. Arenes molt fines llimoses grises. Textura wackestone. Influència marina amb restes de bivalves i gastròpodes (*Bittium latreilli* i *Rissoa* sp.). Finament laminades a sostre (mostra 11a) i amb restes carbonosos a la base (mostra 11b).

12-15 m. Argiles i llims vermells a sostre parcialment barrejats amb els anteriors. Amb alguna resta de bivalve. Albufera. Textura mudstone. (mostres 12, 12b, 12c). (Fig. 4b)

15-18 m. Argiles vermelles-marronoses, amb més matèria orgànica i amb restes de mol·luscs bivalves i gastròpodes: *Retusa truncatula* i *Rissoa* sp. que li donen una textura floatstone. (mostres 13 a, 13 b). (Fig. 4c).

18-18,8 m. Llims arenosos marrons amb textura wackestone. Amb algunes restes de bivalves senceres surant amb textura floatstone. (mostra 14).

18,8-19,8 m. Arenes llimoses grises amb fines laminacions a sostre amb intercal·lació de textures mudstone-grainstone. Abundants restes de bivalves. (mostra 15).

19,8-21 m. Arenes ocres amb textura grainstone. A sostre rudstone de material de mol·luscs fragmentats (bivalves i *Rissoa* sp.). (mostra 16).

21-21,5 m. Llims arenosos marrons amb abundant restes de bivalves. Fina laminació. Textura floatstone. (mostra 17).

21,5-23,6 m. Arenes grises llimoses amb fauna de bivalves i gastròpodes. Amb restes carbonoses. Textura wackestone. (mostra 18). (Fig. 4 d).

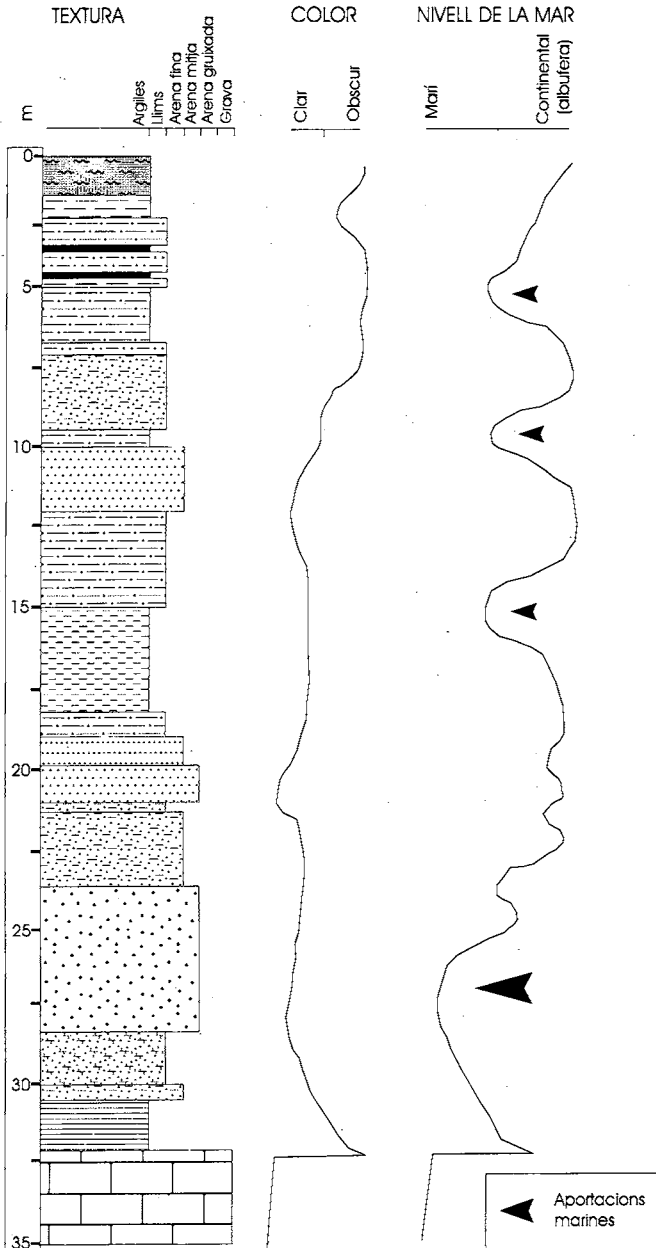


Fig. 3. Columna estratigràfica sintètica del sondatge S.21 Algendar, on s'han representat els punts de màxima influència marina.

Fig. 3. Stratigraphic log sketch of the core S.21 Algendar. Both the colour variation and the marine influences are represented.

23,6-28,5 m. Arenes fines-mitjanes grises. Textura grainstone. Platja. (mostres 19a, 19b). (Fig. 4e).

28,5-30 m. Fang amb nòduls de carbonatats?? amb increment de la fracció arena cap a la base. (mostra 20).

30-30,4 m. Arenes fines amb matèria orgànica composta per restes de bivalves i presència de *Chara* sp. Textura grainstone. (mostra 21). (Fig. 4f).

30,4-32 m. Fangs vermells barrejats amb litoclasts i fang carbonatat. Testimoni parcialment perdut. Potser conglomeràtic. Superfície de contacte amb el basament miocè (Pliocè?).

32-35 m. Calcarenites ocre ben cimentades. Textura grainstone. Plataforma marina carbonatada soma.

Anàlisi textural

El sediment és de forma predominant argilós-llimós amb presència abundant de la fracció arena que esdevé especialment important a la base de la seqüència superior d'una forma gradual. La fracció més grollera, les graves, hi són absents excepte quan les partícules bioclàstiques estan senceres, principalment bivalves i gastròpodes. La fracció arena presenta una mitjana de 28,8% amb uns rangs d'oscil·lació que van des del mínim que és 0% a diverses mostres fins a un

màxim de 91,2% a la mostra 19a. La fracció llim presenta un valor mitjà de 35,4% amb un valor mínim de 3,2% a la mostra 19b i un valor màxim de 59,2% a la mostra 12a. La fracció argila és la majoritària amb una mitjana de 36,5% amb uns valors que oscil·len entre el 5,4% a la mostra 19a i el 73,9% a la mostra 1.

Les dades texturals i els paràmetres estadístics elementals elaborats a partir de les mostres estudiades es poden trobar a la taula 1.

Contingut en matèria orgànica

Les dades de matèria orgànica es poden veure a la taula 2. En el conjunt de les mostres estudiades la mitjana del contingut en matèria orgànica és de 3,04% amb una desviació típica de 1,92, observant-se un valor màxim de 8,6% (la mostra 5 que no ha estat analitzada correspon a torba) i un mínim de 0,2%. La distribució de la matèria orgànica al llarg del sondatge és molt variable, encara que en general n'hi ha una clara disminució amb la profunditat, els valors més elevats es troben a la part superior del sondeig (Fig. 5).

Contingut en carbonats

Les dades de contingut en carbonats es poden observar a la taula 2. En el conjunt de les mostres estudiades la mitjana del contingut de carbonats és de 19,3% amb una desviació

Fig. 4. Aspecte de la fracció arena dels dipòsits mostrats pel sondatge de cala Galdana. a) Mostra 2, sediments de llacuna d'albufera amb fauna pròpia salabrosa i predominància d'hidròbids; b) mostra 12, sediments d'albufera i abundants restes vegetals; c) mostra 13 b, sediments lacustres amb forta influència marina amb abundants restes de bivalves i gastròpodes (*Retusa truncatula* al centre); d) mostra 18, fàcies mixtes albufera-marina amb restes de bivalves fragmentats; e) mostra 19 a, arenes subarrodones i ben seleccionades pertanyents al sistema platja-duna; f) mostra 21, sediments lagunars amb aigües dolces; observi's un oogoni de *Chara*. →

Fig. 4. Sand fraction photographs of the sediments present at cala Galdana core. a) Sample 2, lagoonal sediments with brackish water fauna, predominantly Hydrobia; b) sample 12, lagoon sediments with abundant vegetal remains; c) sample 13 b, lacustrine sediments highly influenced by the sea with abundant bivalve and gastropod remains (Retusa truncatula in the center part); d) sample 18, mixed facies marine-lagoon with fragmented remains of bivalves; e) sample 19 a, subrounded and well sorted sands corresponding to the dune/beach system; f) sample 21, fresh water lagoon sediments. Notice the Chara oogonie.



típica de 20,1, observant-se un valor màxim de 87,5% i un mínim de 0,5%. La distribució dels carbonats al llarg del sondatge és molt variable, encara que en general, i a la inversa del que passa amb la matèria orgànica, hi ha un clar increment amb la profunditat (Fig. 5).

Estudi de la macrofauna

Els éssers vius (algues, plantes superiors, foraminífers, mol·luscs, etc.) sovint han estat utilitzats per a la reconstrucció de les condicions ecològiques d'una determinada localitat gràcies a la realització de diferents sondeigs. *Cerastoderma glaucum* és una espècie filtradora que apareix de forma abundant amb rangs de salinitat variable i amb una temperatura de l'aigua també variable. Viu a aigües salabroses, enterrada entre arenes o llims a poca profunditat. És molt abundant en les mostres que van dels 2 fins a 6,5 m junt amb *Hydrobia* sp.

Acanthocardia tuberculata, *Loripes lacteus*, *Retusa truncatula*, *Bittium latreilli* i *Rissoa* sp. són espècies presents a les mostres que indiquen, en certa manera una predominància de fàcies marines o fàcies corresponents a ambients més litorals que terrígens. La majoria dels gastròpodes són de mida petita o molt petita que viuen normalment enterrats entre el sediment. Poden habitar des de la línia de costa fins a profunditats de fins als 200 m.

Les restes vegetals com *Phragmites* sp. o *Chara* sp. també ajuden a reconstruir paleoambient. La primera és típica d'ambients d'albufera. En canvi *Chara* sp. és més selectiva i només s'instal·la a zones amb una salinitat baixa, amb aigua dolça.

Datacions

Aquest mateix sondatge va ésser mostrejat per a l'anàlisi pol·línica (Yll *et al.*, 1997). Aquests autors dataren les mostres mitjançant tècniques de C^{14} , donant els següents valors: a 6,7 m de profunditat, 409060 anys AP; a 9,35 m, 4940±50; a 15,6 m, 6170±70; i a 23,45 m, 8550±50 anys AP (Fig. 5). Això

implica que dins el rebliment hi és representat tot l'Holocè, i la part superior del Pleistocè superior, probablement a partir del *Younger Dryas event*.

Per similitud amb les fàcies envoltants, el basament calcarenític (Obrador *et al.*, 1983) s'ha atribuït al Miocè superior.

Discussió

L'estudi de la textura, composició química i el contingut faunístic del sondatge efectuat a la zona del barranc d'Algendar prop de cala Galdana, permet conèixer l'evolució de l'àrea i la interrelació entre els diferents processos marins i continentals que corresponen als ambients litorals característics d'aquestes zones de transició.

Els sondeigs poden ajudar a donar una visió tridimensional de les condicions ecològiques de la zona. Des de la situació actual amb un sòl edàfic actual, amb arrels i restes vegetals (de 0 a 1,5 m), fins al basament Miocè (35 m), hom pot identificar les distintes seqüències transgressives i regressives de la mar amb el seu component faunístic fòssil característic.

Fàcies sedimentàries

Les fàcies sedimentàries que formen el rebliment es poden agrupar bàsicament en dos grans grups: lutites i llims arenosos foscos i, arenes ben classificades.

La primera fàcies, lutites i llims arenosos foscos, correspon a dipòsits amb una composició predominant dels materials fins amb valors que superen el 80% de composició lutítica, una proporció de carbonats relativament baixa, inferior al 15%, i amb una composició orgànica que presenta valors que oscil·len entre el 2,5 i el 5%. En general són mostres amb una mala classificació.

Localment aquestes fàcies presenten intercal·lacions més arenoses (al voltant del 40%) que a la vegada duen associat un descens del contingut en matèria orgànica en uns dos punts i un lleuger increment del con-

Taula 1. Principals dades i paràmetres texturals del sondatge S.21 Algendar de cala Galdana.
Table 1. Main data and textural parameters of S.21 Algendar core at cala Galdana.

mostra	profunditat (m)	mitjana (phi)		classificació		assimetria		aplanament		% arena	% llim	% argila
		a	a	a	a	a	a					
1	-1,5 a -2	6,97	8,44	0,52	1,44	-1,00	-1,12	0,66	2,84	0,00	26,10	73,90
2	-2 a -3	7,24	7,13	2,83	2,57	-0,22	-1,15	0,84	3,63	15,10	38,40	46,50
3	-3 a -3,4	6,12	6,90	1,79	2,61	-1,00	-1,01	1,20	3,26	17,10	36,80	46,00
4	-3,4 a -4,5	6,77	8,35	0,57	1,60	-1,00	-1,09	0,66	2,76	0,00	32,60	67,40
6	-4,7 a -5	6,95	6,82	2,28	2,20	-0,04	-0,80	0,97	3,41	13,20	50,00	36,90
7	-5 a -6,5	6,33	8,23	0,35	1,56	-1,00	-0,80	0,55	2,20	0,00	31,80	68,20
8	-6,5 a -7	5,09	5,28	3,00	2,78	0,36	0,14	0,77	1,79	48,20	24,40	27,50
9a	-7 a -9	6,33	6,42	2,81	2,41	-0,03	0,39	0,90	2,04	26,90	35,30	37,90
10	-9 a -10	7,56	7,70	1,58	1,57	-0,07	-0,27	0,59	1,76	0,00	50,00	50,00
11a	-10 a -12	5,37	5,31	2,69	2,52	0,50	0,48	0,74	2,00	47,80	29,50	22,70
11b	-10 a -12	5,25	5,48	3,09	2,59	0,49	0,16	1,06	1,88	47,80	28,40	23,80
12a	-12 a -15	7,06	7,22	1,95	1,85	0,12	-0,03	0,46	1,48	0,00	59,20	40,80
12b	-12 a -15	7,21	6,79	3,02	2,25	0,11	-0,49	0,90	2,32	38,70	43,20	38,70
12c	-12 a -15	7,58	8,11	1,08	1,51	-1,00	-0,58	0,68	1,88	0,00	37,80	62,20
13a	-15 a -18	6,87	6,82	2,35	2,09	0,05	-0,38	0,79	2,48	12,70	50,30	37,00
13b	-15 a -18	6,20	6,61	1,83	2,12	-0,20	-0,22	0,60	2,27	15,80	51,70	32,60
14	-18 a -18,8	6,79	7,00	2,19	2,20	-0,17	-0,56	0,62	2,48	13,40	44,90	41,70
15	-18,8 a 19,8	6,20	6,24	2,60	2,47	-0,19	-0,46	0,82	2,35	23,70	44,50	31,70
16	-19,8 a 21	5,24	5,32	2,47	2,52	0,05	-0,04	0,79	2,29	36,60	42,30	21,10
17	-21 a -21,5	5,99	6,07	2,68	2,53	-0,03	-0,22	0,67	1,95	34,40	37,20	28,40
18	-21,5 a -23,5	4,51	4,78	2,23	2,56	0,40	0,39	0,68	2,13	57,10	27,00	15,90
19a	-23,6 a -28,5	2,11	2,72	1,34	1,79	0,64	2,77	3,46	10,12	91,20	3,40	5,40
19b	-23,6 a -28,5	2,11	2,76	1,39	1,86	0,55	2,67	4,16	9,40	90,70	3,20	6,10
20	-28,5 a -30	5,25	5,45	3,51	3,28	-0,10	-0,30	0,71	1,76	37,80	29,80	32,40
21	-30 a -30,4	4,85	4,92	2,38	2,43	0,48	0,67	0,75	2,20	53,20	28,30	18,50

tingut en carbonats (en uns 10 punts). Aquestes indentacions corresponen a escolaments de forma difusa (ED a la Fig. 5) amb aportacions de tipus continental i remanegament parcial de la restinga arenosa. Les dades texturals i l'observació de la seva representació en la corba granulomètrica marca al llarg de tota la columna moments d'escolament concentrat (EC a la Fig. 5) amb aportacions procedents del flux al·luvial a la part superior de la columna, mentre que a la part inferior corresponen a la creació de deltes d'inundació marina i ventalls de sobreiximent marí intrallacunar (*washovers*).

La fàcies d'arenas, correspon a arenas de gra mitjà o fi en una proporció superior al 90%, amb un molt bon grau de classificació, que presenten una composició bàsica de grans de quars subarrodons (Fig. 4e). El contingut en matèria orgànica és molt baix (<0,5%) i el

de carbonats està al voltant del 10%, que correspon a la fracció bioclàstica. Tots els seus paràmetres texturals i composicionals són molt uniformes.

Aquesta fàcies correspon a dipòsits acumulats per l'acció eòlica i remanegament litoral marí i que caracteritzen el sistema platja-duna. Aquesta fàcies s'interdigita amb les anteriors seguint el model proposat per Dalrymple *et al.* (1992) en el qual s'observa la gradació de les fàcies marines litorals, platja, duna, lagunar (amb la transició corresponent als ventall marí intralagunar – *washovers*- i deltes d'inundació) i dipòsits al·luvials.

Des del punt de vista de la composició biogènica presenten abundants restes vegetals i animals. A grans trets de 1,5 fins als 6,5 m predomina les fàcies corresponent a aigües somes pròpies d'albufera, amb *Cerastoderma*

Taula 2. Relació del contingut en matèria orgànica i carbonats del sondatge S.21 Algendar de cala Galdana. Datacions segons Yll *et al.* (1997).Table 2. Contents of organic matter and carbonates of S.21 Algendar core at cala Galdana. Datings from Yll *et al.* (1997).

Mostra	Profunditat (m)	% Mat. Org.	% Carbonats	Edat anys BP.
1	-1,5 a -2	1,0	0,50	
2	-2 a -3	5,4	17,25	
3	-3 a -3,4	5,8	6,45	
4	-3,4 a 4,5	4,5	0,80	
6	-4,7 a -5	8,6	10,00	
7	-5 a -6,5	3,9	2,00	
8	-6,5 a -7	2,4	26,00	-4090±60
9a	-7 a -9	0,2	15,00	
10	-7 a -9	2,8	14,00	-4940±50
11a	-12 a -12	3,8	20,00	
11b	-10 a -12	3,2	24,41	
12a	-12 a -15	1,5	2,69	
12b	-12 a -15	1,8	10,00	
12c	-12 a -15	1,7	5,55	
13a	-15 a -18	3,1	13,63	-6170±70
13b	-15 a -18	3,0	18,51	
14	-18 a -18,8	5,1	15,15	
15	-18,8 a -19,8	3,8	11,60	
16	-19,8 a -21	3,2	24,74	
17	-21 a -21,5	2,1	43,13	
18	-21,5 a -23,5	4,0	19,52	-8550±50
19a	-23,6 a -28,5	0,5	10,00	
19b	-23,6 a -28,5	0,5	87,50	
20	-28,5 a -30	1,4	67,00	
21	-30 a -30,4	2,8	18,00	

glaucum i *Hydrobia* sp. De 6,5 a 7 m es detecta la presència d'un curt període amb fauna marina, de característiques litorals i de poca profunditat (*Acanthocardia tuberculata*, *Loripes lacteus*, *Retusa truncatula*, *Bittium latreilli* i *Rissoa* sp.). De 7 a 9,3 m domina, novament, un ambient d'albufera amb abundant presència de matèria orgànica (*Phragmites* sp. i restes vegetals diverses). De 9 a 12 m correspon a una fàcies marina, iniciant a partir dels 12 m un curt període d'albufera amb predomini de sediment terrigen que evoluciona lentament cap a condicions més salabroses (fins als 21 m). Des dels 21 m el punt del sondeig correspondria a un ambient arenós litoral

propri de platja fins als 30 m. L'última fracció amb restes identificades conté *Chara* sp., alga que indica un ambient d'albufera, però d'aigua dolça.

Evolució de l'àrea

La forta regressió soferta a les costes de les Balears, especialment al sud de Menorca, durant el darrer/s estadi/s glacial/s (Cuerda, 1975), lligada a un possible aixecament tectònic, va donar lloc a la incisió del torrents que circulaven per les plataformes carbonatades del Miocè superior a les zones costaneres. Aquest fenomen d'erosió mecànica, afavorit per processos de carstificació, va donar lloc

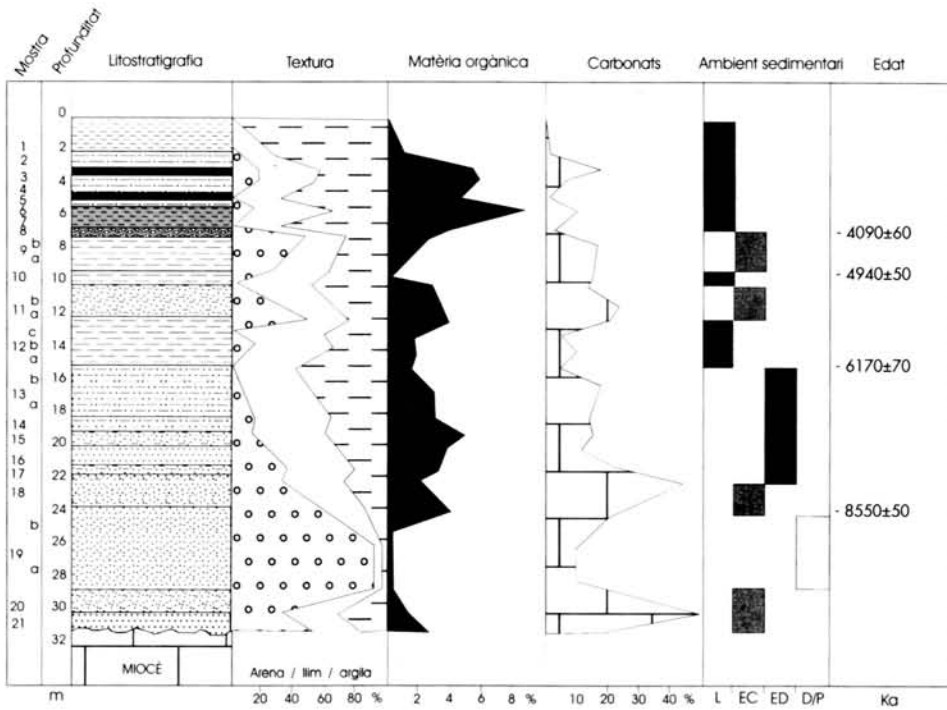


Fig. 5. Quadre resum de les principals característiques sedimentològiques de la columna corresponent al sondatge S.21 Algendar de cala Galdana. Datacions segons Yll et al. (1997).

Fig. 5. Representation of the main sedimentological characteristics of the core S.21 Algendar at cala Galdana. Datings from Yll et al. (1997).

als forts encaixaments a les valls (*incised valleys*) superiors als 50 m (Pardo et al., 1997). Durant la darrera pujada de la mar en el darrer estadi interglacial (Fig. 6), s'atura el procés erosiu de les parts més baixes dels barrancs i s'en produeix el rebliment, especialment en les zones properes a la actual línia de costa, que avui corresponen a sistemes platja-duna amb albuferes o aiguamolls associats i que a la mateixa línia de costa donen cales. Aquest procés sedimentari, lligat a la morfogènesi càrstica provoca el ràpid tancament dels barrancs per un sistema platja-duna (restinga) que comporta l'aïllament i formació terra endins de una zona d'aiguamoll o albufera. Els materials que componen

aquesta sedimentació lacustre presenten les variacions en el grau de salinitat típiques de les aigües que caracteritzen aquests medis, amb les successives variacions de la influència d'aigües marines o dolces, com a conseqüència de les oscil·lacions del nivell de la mar i les climàtiques.

Processos implicats

L'evolució del barranc i el seu reompliment sedimentari planteja diversos problemes com ara el d'explicar la gran acumulació de sediments holocènics. Les dades obtingudes per mitjà dels SEV's (Pardo et al., 1997) semblant avalar el procés morfogenètic de

dissolució càrstica (Fig. 7). Suposant que el barranc d'Algendar és una conseqüència dels processos incissius d'origen fluvial, matisats pels processos de dissolució, cal deduir que el barranc presentava, abans d'omplir-se de sediments, una forma en V més o menys clara i que es formà en un moment d'aigües més baixes (Fig. 6). En aquesta situació el gradient cap a la mar seria més o menys continu, localitzant-se en algun lloc de la plataforma els dipòsits fluvials arrossegats pel riu. Ara bé, en els sondatges estudiats en cap cas s'ha trobat cap tipus de sedimentació de tipus fluvial. Tampoc sembla possible el desenvolupament d'una morfologia fluvial en V, amb canyons d'aqueixes dimensions amb una conca de drenatge tan petita, ni tampoc l'acumul dels dipòsits holocens sembla poder-se explicar per simples processos eustàtics o de subsidència. L'anàlisi geomorfològica general a la zona del Migjorn de Menorca, sembla més avalar la possibilitat d'actuació dels processos càrstics, fonamentalment aprofitant línies de debilitat del terreny (diàclasis, falles) i sobre les quals l'acció fluvial hauria tingut tan sols una funció de retoc. El mateix sembla deduir-se de les anàlisis dels SEV's fets a la zona (Fig. 7).

A l'observar el pendent que forma el basament –la fons del vall– s'adverteix que hi ha un contrapendent de $-2,2\%$. Això podria ser interpretat de tal manera (Pardo *et al.*, 1997) que el basament no queda definit per una vall fluvial sinó per un conjunt de depressions d'origen càrstic que per enfonsaments successius han format un canyó aprofitant línies de debilitat. El rebliment posterior d'aquestes depressions, amb materials el·luvials, al·luvials, col·luvials, marins i orgànics, ha permès generar una morfologia continua o plana que ha soterrat l'antic perfil longitudinal del barranc que originalment es trobava quebrat.

De ser correcta la teoria esmentada, fonamentada en les característiques generals de la zona i en les dades aportades pels perfils elèctrics l'acumulació holocena trobada en aquest sondatge recolliria els dipòsits que

s'haurien quedat dins d'aquest vas. La proòpia "dolina", en la seva configuració actual podria haver-se generat en un moment en que el nivell de la mar estiguera prop dels -15 m snm, ja que el nivell de la mar també marca la posició del freàtic i, per tant, l'efectivitat dels processos de dissolució càrstica, és a dir, entre els 18.000 i els 6.500 BP, quan la mar pujava per raons eustàtiques. El màxim flandrià es produiria entre els 8.000 i els 6.000 BP (Goy *et al.*, 1997, a Mallorca marquen el màxim al 7.000 BP) i durant aquest temps l'espai quedaria com un ambient marí. Llavors el paisatge seria semblant a com avui en dia són les cales. Posteriorment, una lleugera retirada de la mar permetria que l'espai es transformàs en un àmbit d'albufera o marjalenc.

En qualsevol dels casos, els sediments que s'anirien acumulant en aquest vas no tindrien un origen únic –marí, albuferenc, ... –sinó que al temps continuarien produint-se deposicions d'argiles producte de la descalcificació i petites aportacions de tipus al·luvial.

Conclusions

Els sediments que hi ha a Cala Galdana no són els típics d'una desembocadura fluvial: sembla que no hi ha sediments continentals enlloc i això és impensable en qualsevol tipus de riu mediterrani. En una mar com la Mediterrània, amb una dinàmica marina sense grans corrents ni marees, les cales funcionen com un estuari, amb un predomini dels processos marins sobre els continentals. L'absència de materials fluvials seria un argument per explicar que els rius que les han format no estan governats per la dinàmica fluvial exclusivament; més bé al contrari, cal buscar altres mecanismes que expliquin el seu funcionament. En el cas concret d'aquesta cala i del torrent que la genera destaca també l'absència de materials gruixuts (còdols, graves), la qual cosa es pot explicar pel tipus de material on s'encaixen; les calcoarenites deixen com a residu l'arena,

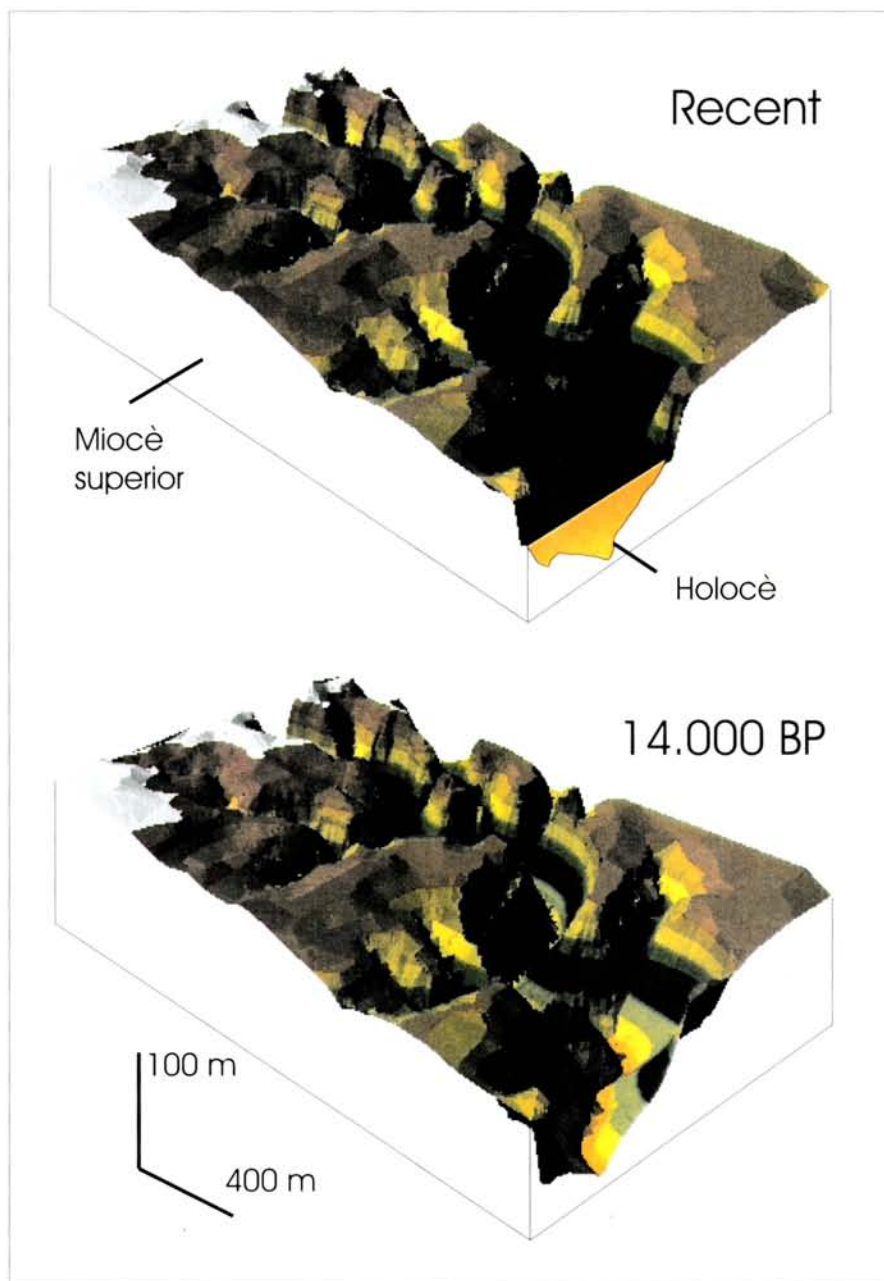


Fig. 6. Bloc diagrama representatiu de l'evolució i rebliment holocè de l'àrea de cala Galdana i barranc d'Algendar.

Fig. 6. Block diagram representing the Holocene evolution and infilling of the cala Galdana area and Algendar gully.

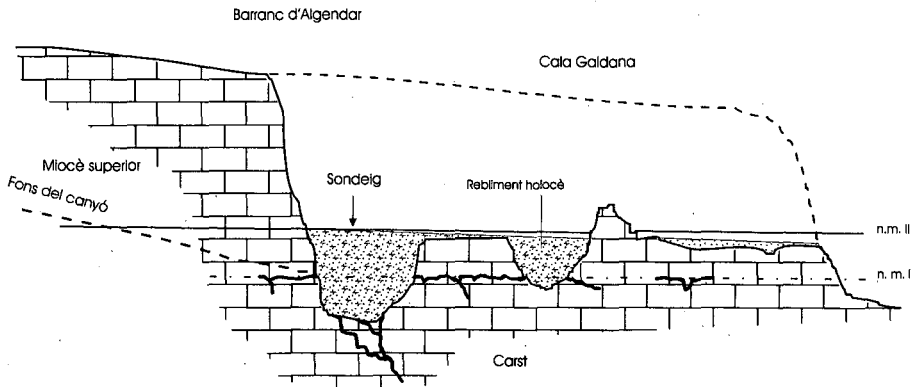


Fig. 7. Esquema interpretatiu del paper que pot jugar el carst en el desenvolupament del Barranc d'Algendar i del seu rebliment

Fig. 7. Interpretative sketch showing the potential effects of karst processes on the development of Barranc d'Algendar and his infilling.

que el mar s'emporta amb molta facilitat. Però també cal destacar la gran abundància de llims i argiles, observada a tota la conca, probable residu de la descalcificació pròpia dels processos càrstics.

La disposició dels nivells estudiats en el sondeig concorda perfectament amb altres estudis fets a la costa valenciana (Torreblanca, Puçol, etc.) (Segura *et al.*, 1995). Estaríem d'acord en la interpretació que es fa del sondeig com el típic d'una transgressió, amb la formació final d'una albufera datada en el 6170 ± 70 —la data també concorda amb els estudis citats abans— però potser caldria matisar que entre els 15 i els 0 m hi ha oscil·lacions marí-albufera, que poden interpretar-se com a oscil·lacions del nivell marí o com a tancaments i obertures de la restinga.

Respecte a la columna analitzada, destacar la gran potència dels sediments holocens i l'absència dels materials del Pleistocè inferior, mitjà i del Pliocè. Els sediments analitzats indiquen que, després de l'alçament de la plataforma al final del Miocè, es va produir un encaixament que va arribar fins als

32 m, però no es va registrar sedimentació marina ni continental fins el Pleistocè superior. La possible explicació d'aquest fet té dues vessants, o bé es va produir i va ser posteriorment erosionada en les successives oscil·lacions del nivell de la mar, o bé no hi va ser mai. Dit d'una altra manera, aquesta zona s'hauria obert a la sedimentació marina durant el Pleistocè superior; abans podria estar ben bé terra endins i ben lluny de la mar. Si això fora així, Cala Galdana només seria una dolina més en el traçat del torrent d'Algendar, que s'hauria erosionat per acció marina durant la transgressió flandriana. A més, la possible morfologia còncava de la dolina podria explicar la gran potència de sediments holocens, només comparable a la d'altres zones que registren neotectònica o una forta subsidència (Pego, Puçol-Alboraia) (Segura *et al.*, 1995).

Les conclusions esmentades amb anterioritat i discutides en l'apartat de discussió semblen deixar clar que la utilització directa de les tècniques de l'estratigrafia seqüencial basades tan sols en factors com

l'oscil·lació del nivell de la mar i la producció sedimentària, sigui terrígena o carbonatada, a partir de les dades puntuals de sondatges, poden resultar peces mancades de realitat si no tenen en compte altres factors (especialment del context geomorfològic dins del qual es troben) com és el cas que ens ocupa, i especialment en zones carbonatades, tal com els processos geomorfològics lligats a la dissolució de les calcàries, és a dir el carst, que pot provocar esbiaixament importants en la dinàmica sedimentària lligada al modelat del relleu.

Agraïments

Al *Servicio Geológico de Obras Públicas del MOPU*, la cessió dels testimonis del sondatge per al seu estudi sedimentològic i al *LSIG* de la *UIB* la realització informàtica de part de la Fig. 6. Aquest treball s'emmarca dins del Projecte de la *CICYT*, *CYTMAR*, *MAR95-1825*.

Referències

Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca, 304 pp.

Dalrymple, R.W., Boyd, R. i Zaitlin, B.A. (Eds). 1994. Incised-valley systems: origin and sedimentary sequences. *SEPM, Special Publication*, 51: 1-391.

Dalrymple, R.W., Zaitlin, B.A., i Boyd, R. 1992. Estuarine facies models: conceptual basis and stratigraphic implications. *Journal of Sedimentary Petrology*, 62: 1130-1146.

Emery, D. i Myers, K. 1996. *Sequence Stratigraphy*. Blackwell Science Co. 304 pp.

Fornós, J.J. 1987. *Les plataformes carbonatades de les Balears*. Tesi Doctoral, Universitat de Barcelona, 954 pp.

Goy, J.L.; Zazo, C. i Cuerda, J. 1997. Evolución de la cuencas margino-litorales de la costa de Mallorca (I. Baleares) durante el último y presente interglacial: nivel del mar Holoceno y clima. *Boletín Geológico y Minero*, 108(4/5): 455-463.

Mercadal, B., Villalta, J., Obrador, A. i Rossell, J. 1970. Nueva aportación al conocimiento del Cuaternario menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 5 (4): 89-93.

Obrador, A. 1998. *Un cop d'ull a la geologia menorquina*. In: Fornós, J.J. Ed. Aspectes geològics de les Balears. Universitat de les Illes Balears, 39-66.

Obrador, A., Pomar, L., Jurado, M., Rodríguez-Perea, A. i Fornós, J.J. 1983. *El Neógeno del Sector de Ciutadella*. In: Obrador, A., Pomar, L., Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca)*. Institut d'Estudis Baleàrics i Universitat de Palma de Mallorca. Palma de Mallorca.

Obrador, A., Pomar, L., Rodríguez-Perea, A. i Jurado, M.J. 1983. Unidades deposicionales del Neógeno menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 18 (2): 87-97.

Pardo, J.E., Rodríguez-Perea, A. Fornós, J.J., García, F. i Cervera, T. 1997. Caracterización de los fondos de las calas y los barrancos menorquines mediante sondeos eléctricos. *Actas XV Congreso de Geógrafos Españoles* (Santiago 15-19 septiembre), 1: 191-203.

Segura, F.S., Sanjaume, E. i Pardo, J.E. 1995. Evolución cuaternaria de las albuferas del sector septentrional del Golfo de Valencia. *El Cuaternario del País Valenciano*, 1995: 139-153.

Yll, E.I., Pérez-Obiol, R., Pantaleon-Cano, J. i Roue, J.M. 1997. Palynological evidence for climatic change and human activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands). *Quaternary Research*, 48: 339-347.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

Streamborne fungi from Karrantza (Basque Country) and surroundings

Enric DESCALS

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Descals, E. 1998. Streamborne fungi from Karrantza (Basque Country) and surroundings. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 191-219. ISSN 0212- 260X. Palma de Mallorca.

As part of the ongoing project "Flora Micològica Ibèrica", a three-day survey in October of 1998 covering eleven mountain streams from the valley of Karrantza (Biscay, Basque Country) and from nearby ones in Eastern Cantabria and northern Burgos (Castilla y León) has yielded records of a number of streamborne fungi (derived from foam samples), as well as a set of ca. 90 pure cultures, for which a separate report is being prepared. A total of 80 taxa of Ingoldian fungi (i.e. streamborne Ascomycetes, Basidiomycetes and Hyphomycetes with species-identifiable conidia) were detected, plus a few species among the Aero-aquatic Hyphomycetes, Coelomycetes, Entomophthorales and Zoopagales. A further 84 spore forms of doubtful or unknown identity (but presumed to be mostly incompletely known or undescribed Ingoldian fungi) were also seen. Three tables record formal names, taxa distribution and approximate spore frequency. The more interesting taxa and undetermined spore forms are discussed, and illustrated as 264 line drawings on 17 plates.

Keywords: *Streamborne fungi, Ingoldian fungi, Aero-aquatic Hyphomycetes, Coelomycetes, Entomophthorales, Iberian Peninsula, chorology.*

FONGS HIDROCÒRICS DE KARRANTZA (PAÍS BASC) I DELS SEUS VOLTANTS. Com part del projecte vigent Flora Micològica Ibèrica, una prospecció de tres dies durant el mes d'octubre de 1998 d'onze rius de muntanya de la Vall de Karrantza (Bizcaia, País Basc) i d'altres a prop dins la Cantàbria Oriental i nord de Burgos (Castella i Lleó) ha permès el registre d'una sèrie de fongs hidrocòrics a partir de mostres d'escumes, al mateix temps que una col·lecció d'uns 90 cultius purs, dels que s'informarà per separat. S'han detectat un total de 80 tàxons de fongs ingoldians (és a dir d'Ascomicets, Basidiomicets i Hifomicets amb conidis identificables a nivell d'espècie) a més d'unes poques espècies d'Hifomicets aero-acuàtics, Coelomicets, Entomophthorales i Zoopagales. A més a més s'han registrat 84 altres formes espòriques d'identitat dubtosa o desconeguda (però que es pensa que són majoritàriament fongs ingoldians poc estudiats o encara no descrits). Tres taules registren la nomenclatura formal, la distribució dels tàxons i la freqüència aproximada de les espores. Els tàxons i les espores més interessants són comentats, i aquestes il·lustrades amb 264 dibuixos sobre 17 làmines.

Paraules clau: *fongs hidrocòrics, fongs ingoldians, Hyphomycetes aero-acuàtics, Coelomycetes, Entomophthorales, Península Ibèrica, corologia.*

Enric DESCALS, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Univ. Illes Balears, 07071, Palma de Mallorca, Spain.

Recepció del manuscrit: 30-nov-98; revisió acceptada: 14-des-98.

Introduction

The national project "Flora Micológica Ibérica III" (Tellería & Melo, 1995) is a continuation of a long-term study and cataloguing of the fungi of the Ibero-Balearic region. In the 1998 yearly foray a hilly region covering the valley of Karrantza in the southwest of Biscay (Basque Country), as well as other sites in neighbouring eastern Cantabria and northern Burgos (Castilla y León), were surveyed on 13 to 15 October. The subproject on Ingoldian fungi covered a number of streams throughout this area and this is a first report on the findings.

Materials and methods

Collecting and preserving techniques are detailed in Descals (1997a). Foam subsamples were air-dried on microscope slides, stained with lactofuchsin and scanned at 320x with an Olympus BX50 compound microscope equipped with phase contrast and differential interference contrast optics. Spores were drawn under 20x and 40x dry objectives with a drawing tube. Foam specimens are preserved as numbered microscope slides in Herb. Descals.

Localities

L200. Río del Cuadro, upstream from Lanzas Agudas, Karrantza, Biscay. Small stream flowing through deciduous *Quercus* woodland and *Pinus* plantation. Banks lined with *Alnus*, ca. 300 m alt. 13 Oct. 1998.

L201. Río de las Escaleras, upstream from Pando, Karrantza, Biscay. Small stream flowing through *Pinus* plantation. Banks lined with *Castanea*, *Alnus*, *Fagus*, *Quercus*, ca. 400 m alt. 13 Oct. 1998.

L202. Río Calera, upstream from La Calera del Prado, Karrantza, Biscay. Small

stream flowing through mixed *Fagus* wood and meadows. Banks lined with *Alnus*, *Corylus*, *Salix*, ca. 500 m alt. 13 Oct. 1998.

L203. Unnamed northern tributary of the Ordunte Reservoir, Montes de Ordunte, Burgos, flowing through mixed deciduous woodland. Banks lined with *Alnus*, *Castanea*, *Corylus*, *Quercus*. 13 Oct. 1998.

L204. Río Cadaguas, upstream from Cadaguas, Montes de la Peña, Mena Valley, Burgos. River, ca. 7 m wide, flowing through evergreen *Quercus ilex* woods and meadows on calcareous rock. Banks lined with *Alnus*. 14 Oct. 1998.

L205. Unnamed stream at Alto de los Tornos, on road N-629 from Burgos to Laredo (Cantabria). Flowing through meadows on peat soils. Banks lined also by scattered *Pinus* and *Ulex*, ca. 900 m alt. 14 Oct. 1998.

L206. Small tributary of unnamed stream at Alto de los Tornos, a few m from L205. Flowing through similar land, ca. 1 Km downstream from a *Pinus* plantation, ca. 900 m alt. 14 Oct. 1998.

L207. Río Asón, at its springs, Cantabria. Flowing through meadows and deciduous woodland on calcareous soils. Banks lined with *Fagus*. 14 Oct. 1998.

L208. Small stream above Hazas, Valley of the R. Gándara, nr. Ramales de la Victoria, Cantabria. Flowing through meadows and mixed deciduous woodland. Banks lined with *Alnus*. 15 Oct. 1998.

L209. Small stream above Veguilla, Valley of the R. Gándara, Ramales de la Victoria, Cantabria, flowing through mixed deciduous woodland. Banks lined with *Quercus*, *Populus*, *Castanea*, *Corylus*, *Salix*, etc. 15 Oct. 1998.

L210. Small stream above Rehoyos, Valley of the R. Gándara, Ramales de la Victoria, Cantabria, flowing through deciduous *Quercus* woodland. Banks lined with *Alnus*, *Corylus*. 15 Oct. 1998.

Results and discussion

Some of the areas surveyed in Cantabria and Burgos were calcareous, and foams were, as expected, scarce and species-poor. The richest sample (L205), on the other hand, was from a stream flowing through an open grassland on peat, with scattered pine plantations. The remaining localities were tree-lined mountain streams above human habitation but subject to intensive cattle husbandry. This is usually associated with a reduction in fungal biodiversity in streams, as opposed to ungrazed woodland. The collecting dates are considered somewhat early, as leaves from deciduous vegetation had only recently started to fall.

Records of the fungi encountered in individual samples have been compiled in Tables 1 and 2, with an approximation of spore abundance per sample. The right hand column "n" registers the frequency of taxa, i.e. the number of samples in which at least one conidium of a particular taxon appears. Taxa with identifiable conidia are listed in Table 1. Ingoldian fungi are grouped as anamorphs of Ascomycetes and Basidiomycetes and as Hyphomycetes. Basidiomycetes and Ascomycetes seem to be on the whole more widely distributed than Hyphomycetes, except for *Tumularia aquatica*. It is suggested that this could be due to the presence in the former of more than one type of disseminules and/or dispersal media, i.e.: waterborne conidia and spermatia vs. airborne meiospores). Among the Basidiomycetes, *Taeniospora descalsii* was only seen a couple of times, in the same locality. *T. descalsii* is only known as an anamorph with binucleate cells. Although it seems to be a widespread fungus, its conidia

are never abundant, and the teleomorph, if extant, may be sparse and difficult to locate, at least in the autumn.

Also listed is a lichenicolous coelomycete (*Cornutispora lichenicola*) with presumably species-identifiable stauroconidia. Less differentiated pestalotioid conidia were quite frequent, as in most stream foams, but they were not recorded. Two species of Entomophthorales were present (see Descals & Webster 1984): *Erynia conica*, a well-known parasite of mammal blood-sucking Simuliidae (Diptera) and *E. rhizospora*, which can cause epizootics among detritivorous Trichoptera and thus affect the dynamics of leaf decomposition in streams. The latter fungus was seen as primary conidia, without the characteristic verticillate appendages formed when those are submerged. Finally there is one record of the invertebrate parasite *Acaulopage tetraceros*, a soilborne member of the Zoopagales sometimes seen as conidia in stream foams.

Part A in Table 2 compiles names of all those forms which clearly belong to the Ingoldian fungi plus a few other species, but which are of doubtful identity at the species or even generic level, 1- because they do not exactly fit the type (e.g. *Actinosporella* sp.), 2- because they are not well known to the author (e.g. *Tिताea*, *Atichia*, etc.), 3- because character states overlap two or more species (e.g. *Goniopila*), 4- because conidia are aborted, (e.g. *Tricladopsis foliosa*), or 5- because they are well-known, most probably undescribed entities tentatively assigned to extant genera (e.g. *Ypsilina* sp., *Triscelophorus* sp.). Non-ingoldian forms are grouped as "other anamorphs" (probably classified in common genera such as *Cercospora* and the *Cylindrocarpon-like* complex, but without species-identifiable conidia), helicosporous Hyphomycetes, ascospores of probably Ingoldian species, e.g. *Massarina*) and an unidentifiable globose conidium of the Entomophthorales. The second part of Table 2 groups "unknown forms" which the author cannot safely delimit at the species level or

Table 1. Approximate conidial abundance (m= many; f= few; += present; -= not seen) and taxa distribution (n= n° of L samples / taxon) in samples L200 to L210.

Taula 1. Abundància aproximada de conidis (m= molts; f= pocs; += presents; -= cap) i distribució dels tàxons (n= núm. de mostres L (tàxon) en les mostres de la L200 a la L210.

	SAMPLES: L NUMBERS											n
	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	n
INGOLDIAN ASCOMYCETE ANAMORPHS												
<i>Articulospora tetraccladia</i> Ingold, figs. 3A, C, G, H	+	m	m	m	-	m	f	l	+	+	+	10
<i>Heliscus lugdunensis</i> Sacc. & Thérny, fig. 11 M	m	m	m	+	l	+	-	f	+	f	f	10
<i>Anguillospora crassa</i> Ingold	+	+	+	+	-	+	-	f	+	+	+	9
<i>A. rosea</i> Webster & Descals, fig. 15 I,	+	f	f	+	-	+	-	f	+	+	+	9
<i>Tricladium splendens</i> Ingold	+	+	+	f	-	+	-	-	+	f	+	8
<i>Anguillospora furta</i> Webster & Descals, figs. 15A, ?B	+	f	+	f	-	+	-	-	+	-	+	7
<i>A. longissima</i> (Sacc. & Syd.) Ingold, figs. 15G, H	-	-	l	-	f	f	-	f	+	f	f	7
<i>Clavariopsis aquatica</i> De Wild.	f	-	f	-	f	f	-	-	f	+	f	7
<i>Tumularia tuberculata</i> (Gönczöl) Descals & Marvanová, figs. 11J	-	-	f	-	-	-	-	-	-	-	f	2
INGOLDIAN BASIDIOMYCETE ANAMORPHS												
<i>Naiadella fluitans</i> Marvanová & Bandoni, fig. 12 Q	f	-	f	-	-	f	l	-	f	-	f	6
<i>Taeniospora gracilis</i> var. <i>gracilis</i> Marvanová & Stalpers	f	f	f	f	-	f	-	-	-	-	-	5
<i>Taeniospora descalsii</i> Marvanová & Stalpers, figs. 12 N, ?O	-	-	-	-	-	f	-	-	-	-	-	1
INGOLDIAN HYPHOMYCETES												
<i>Alatospora acuminata</i> Ingold (s.s.), figs. 9 H, I	m	m	m	m	+	m	f	+	m	+	m	11
<i>A. acuminata</i> Ingold (s.l.), figs. 10 G, H	m	m	m	m	+	m	-	+	+	+	m	10
<i>Tetracladium marchalianum</i> De Wild. figs. 14?P, S	f	l	l	f	+	f	-	f	f	f	+	10
<i>T. setigerum</i> (Grove) Ingold, figs. 14 Q, R	f	f	f	l	f	f	?	l	f	+	f	10
<i>Flagellospora curvula</i> Ingold	+	+	+	f	-	+	-	f	f	f	+	9
<i>Alatospora pulchella</i> Marvanová, fig. 10 O	f	+	-	f	l	f	l	-	f	l	-	8
<i>Heliscella stellata</i> (Ingold & Cox) Marvanová & S. Nilsson	m	m	m	+	-	m	-	-	f	+	+	8
<i>Lateriramulosa uniuinflata</i> Matsushima	f	f	l	l	l	f	-	-	f	-	l	8
<i>Lunulospora curvula</i> Ingold, fig. 15 L	f	f	f	-	-	f	-	l	f	l	f	8
<i>Flabelliospora acuminata</i> Descals	f	f	f	-	-	f	-	-	f	l	f	7
<i>Isthmotricladia britannica</i> Descals, figs. 8 B, C, D	l	l	l	l	l	f	-	-	-	l	-	7
<i>Margaritosporea aquatica</i> Ingold	+	f	-	+	-	?	-	f	f	f	f	7
<i>Tricellula aquatica</i> Webster, figs. 13 K, L	f	-	l	l	l	l	-	l	l	-	-	7
<i>Alatospora flagellata</i> (Gönczöl) Marvanová, fig. 10 L	+	-	m	+	-	-	-	f	-	f	m	6
<i>Diplocladiella scalaroides</i> Arnaud ex M.B. Ellis	f	-	f	-	l	-	-	l	f	-	f	6
<i>Stenocladiella neglecta</i> (Marv. & Descals) Marvanová & Descals	-	f	-	-	+	-	-	f	f	+	+	6
<i>Tetracladium breve</i> Roldán	-	-	l	-	f	f	-	-	f	f	l	6
<i>T. maxilliforme</i> (Rostrup) Ingold	f	f	l	-	-	f	-	-	l	-	l	6
<i>Tricladium curvisporum</i> Descals, figs. 13 C, G	-	l	l	-	-	f	-	-	+	l	f	6
<i>T. patulum</i> Marvanová & Marvan, fig. 6 D	l	f	+	f	-	+	-	-	-	-	f	6
<i>Culicidospora gravida</i> R.H. Petersen, figs. 12 A, ?B	f	l	f	-	-	-	-	-	f	-	f	5
<i>Dendrospora erecta</i> Ingold	f	f	-	l	-	f	-	-	-	-	f	5
<i>Trisclorophorus monosporus</i> Ingold	-	-	-	f	-	f	-	-	f	f	f	5
<i>Varicosporium elodeae</i> Kegel	f	f	f	-	-	+	-	-	-	-	f	5
<i>Anguillospora filiformis</i> Greathead	+	f	f	-	-	l	-	-	-	-	-	4
<i>Pachycladina mutabilis</i> Marvanová, figs. 2 B, C, D	-	-	f	-	-	f	-	f	-	-	f	4
<i>Tetracladium furcatum</i> Descals	-	-	l	-	-	f	-	-	f	-	f	4
<i>Tricladium attenuatum</i> Iqbal, figs. 11A, B, C	-	f	f	l	-	f	-	-	-	-	-	4
<i>Trisclorophorus acuminatus</i> Nawawi	l	f	-	l	-	f	-	-	?	?	-	4
<i>Ypsilina graminea</i> (Ingold et al.) Marvanová & Descals	f	-	-	-	-	f	-	-	l	l	-	4
<i>Gyoerffyella rotula</i> (Höhnelt) Marvanová	-	f	l	-	-	f	-	-	-	-	-	3

(Table 1. Cont.)

SAMPLES: L NUMBERS												
	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	n
STAUROSPOROUS COELOMYCETES												
<i>Cornutispora lichenicola</i> Hawksw. & B. Sutton, fig. 13T	1	-	-	+	-	f	-	-	-	-	-	3
ZYGOMYCETES												
ENTOMOPHTHORALES												
<i>Eryna conica</i> (Nowakowski) Humber	1	-	-	-	-	f	-	-	-	-	-	2
<i>E. rhizospora</i> (Thaxter) Humber	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	f	1
ZOOFLAGELLATA												
<i>Acaulopage tetraceros</i> Drechsler	-	-	-	-	-	-	-	-	f	-	-	1

even presume to be in known genera, but suspects them to be mostly undescribed Ingoldian taxa.

Table 3 summarizes the distribution and spore abundance of the major taxa encountered. The right hand column "N" adds up the number of taxa in each group, with a total of 81 known Ingoldian taxa (nearly a third of the world mycota) and an approximate total of 164 distinct forms for the eleven streams surveyed. Some 34 taxa belong in part A of table 2, and approximately 50 forms, or nearly a third of the total, come under its part B. This reflects our limited knowledge of the composition of the streamborne mycota in this geographical area.

Parallel single-spore isolations were carried out from the same foam samples, and the results will be discussed in a separate publication. It should be emphasized that roughly 40% of the records are based on single spores, and many others on very few more. Therefore the number of species one is likely to encounter on thinly spread foam on the isolation plates will necessarily be much reduced. However, further visits to the area should be carried out.

With regard to the Ingoldian fungi, sample L205, with over 90 different forms, was by far the richest. It was also the richest

for all the other fungal categories as well as in spore numbers. L206, which was collected a few m away at the mouth of a tributary stream, was extremely poor in variety and spore numbers, with only eight recognizable forms. As the land drained in both cases was similar in vegetation, the difference may be partly due to the age of the foam sample.

Some of the doubtful or unknown forms encountered are discussed below.

The *Dendrospora* conidia in figs. 1A and 1C were seen only once. Fig. 1A could be *D. nana*, described in the UK, but it has never been seen on the Iberian peninsula, as is the case with fig. 1C. This resembles conidia of *D. torulosa*, although the cells of the latter are clearly inflated.

The spore in fig. 1B resembles conidia of *Flabellispora crassa* Alasoadura, a poorly known fungus described from tropical Africa with a maximum of five conidial arms, while the present one bears eight. A similar spore was illustrated in Descals & Moya (1996).

Fig. 1D is most probably of an *Actinosporella*. Here again, a maximum of five conidial arms were seen in pure cultures of *A. megalospora*, while ours has eight. Such conidia were also present in British streams from which the latter was isolated and later associated with its teleomorph *Miladina*

(Table 2. Cont.)

	SAMPLES: L NUMBERS										n	
B: UNKNOWN FORMS	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	n
figs. 17 B	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	6
fig. 17 F	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	6
figs. 17 A	-	f	f	f	-	f	-	-	-	-	-	4
figs. 6 A, B, C	-	l	l	-	-	l	-	-	-	-	-	3
figs. 16 A-F	f	-	f	-	-	-	-	-	-	-	l	3
fig. 16 J	-	-	l	-	-	l	-	-	-	-	l	3
figs. 7 A, B	-	-	-	-	-	l	-	-	l	-	-	2
figs. 11 E	-	-	f	f	-	-	-	-	-	-	-	2
figs. 11 F	-	-	-	-	-	-	-	f	f	-	-	2
figs. 11 G	-	-	f	f	-	-	-	-	-	-	-	2
figs. 11 L	-	-	-	l	-	l	-	-	-	-	-	2
figs. 12 D, H, I	f	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	2
fig. 14 A	l	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	2
figs. 14 D, E, F, M	-	-	-	-	f	f	-	-	-	-	-	2
figs. 16 L, M	l	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	2
figs. 17 D	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	2
fig. 2 A	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	1
fig. 2 E	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	1
fig. 2 F	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 4 A	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	1
figs. 4 J, N, O	-	-	f	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 4 Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	l	1
fig. 5 G, H	-	-	-	-	-	-	-	-	f	-	-	1
fig. 8 A	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 8 K	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	1
fig. 11 H	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	1
fig. 11 K	-	-	-	-	-	f	-	-	-	-	-	1
fig. 11 N	-	-	f	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 C	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 E	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 F	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 G	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 L	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 12 M	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	1
fig. 12 P	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	1
fig. 12 R	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 13 B	l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 15 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	f	1
fig. 15 C	-	-	-	-	-	-	-	-	l	-	-	1
fig. 15 D	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	1
fig. 15 E	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	1
fig. 15 J	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	-	1
fig. 15 K	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 16 I	-	-	l	-	-	-	-	-	-	-	-	1
fig. 16 K	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	1
figs. 17 G, K	-	-	-	-	-	-	-	-	f	-	-	1
fig. 17 J	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	1
figs. 17 L, M	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
figs. 17 O	-	-	-	-	-	f	-	-	-	-	-	1
fig. 17 S	-	-	-	-	-	l	-	-	-	-	-	1

Table 3. Distribution and spore abundance of the major taxa encountered. Columns 200 to 210: number of taxa or unknown forms of each major grouping per L sample (bottom line: approximate total of taxa and unknown forms per sample). Column N: total n° of taxa or unknown forms within each major grouping (bottom cell: approximate grand total of taxa and unknown forms in all samples).

Taula 3. Distribució d'abundància d'espores dels tàxons trobats. Columnes 200 a 210: nombres de tàxons o formes desconegudes per a cada grup principal a les mostres L (línia inferior: nombre total aproximat de tàxons i formes desconegudes per mostra). Columna N: núm. total de tàxons o formes desconegudes per a cada grup principal (celda inferior: total global aproximat de tàxons i formes desconegudes en totes les mostres).

SAMPLES: L NUMBERS	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	n
INGOLDIAN ASCOMYCETE ANAMORPHS	7	6	9	6	3	8	1	5	8	7	9	9
INGOLDIAN BASIDIOMYCETE ANAMORPHS	2	1	2	1	-	3	1	-	1	-	1	3
INGOLDIAN HYPHOMYCETE ANAMORPHS	30	25	27	23	12	49	4	13	28	17	29	68
TOTAL INGOLDIAN TAXA	39	32	38	30	15	60	6	18	37	24	39	80
TOTAL OTHER TAXA	3	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	5
TOTAL KNOWN TAXA	42	32	38	30	15	61	6	18	38	24	40	82
INCOMPLETELY IDENTIFIED INGOLDIAN TAXA (APPROX.)	11	6	11	6	-	11	-	1	11	3	7	25
OTHER INCOMPLETELY IDENTIFIED TAXA (APPROX.)	2	2	3	7	1	3	1	1	2	-	3	9
TOTAL INCOMPLETELY IDENTIFIED TAXA (APPROX.)	13	8	14	13	1	14	1	2	13	3	10	29
TOTAL UNKNOWN FORMS (APPROX.)	10	5	16	7	5	16	1	1	11	1	6	50
TOTALS (APPROX.)	65	45	68	50	21	91	8	21	62	28	56	164

lechithina, a member of the Pezizales. We may thus be dealing with a single species, but this needs confirmation from further pure cultures. Within the Iberian peninsula, *A. megalospora* has only been recorded by the author from the Montseny mountain range in Catalonia (unpubl.). The fungus is also known from the French slopes of the nearby Pyrenees (Descals & Chauvet 1992).

Fig. 3 brings together conidia of *Articulospora*-like conidia. Figs. I-J,L,M represent a form which was previously found in central Spain (Descals *et al.* 1995b) and in the French Pyrenees (Descals & Chauvet, 1992). Some larger forms (fig. F) look like *A. tetracladia*, but two branches are atypically retrorse. Such conidia have been frequently seen elsewhere.

Tricladium angulatum is characteristic of calcareous streams. Similar, though some-

what small conidia were seen in L208 (fig. 4H). But those in figs. 4 B,D-I,K-M are significantly shorter than in the neotype (Descals & Webster 1982), which records an axis at least 60 µm long. They merge with the forms in figs. 4 J,N-P. These also resemble *T. angulatum* by the distal arm, which is narrower than the lower one; but the detachment scar is much thinner. Figs. 4 A,C and Q probably belong to different fungi, fig. C being somewhat reminiscent of *Arbusculina*, while fig. Q looks like a small version of *T. splendens*.

The conidia in figs. 5 A,C,D seem to bear two orders of branching, and could then fall in *Pleuropedium*. The same forms were drawn in Descals & Chauvet (1992) from French material, and by Descals & Moya (1996) from Catalan samples, both originating in Pyrenean streams.

The conidia in figs. 6 A-C, with swollen ends superficially resemble those of *Varicosporium giganteum* Crane, where the axis measures (140-) 260 (-270) μm . However, they show distinctly constricted branch insertions, whereas in *V. giganteum* these are apparently always broad. This North-American species is also little known, and needs a more precise description.

Fig. 7C shows the characteristic branch curvature unique for *Lemonniera cornuta*, but in microscope preparations the arms often flatten out on the glass and appear straight. Fig. 7E could be an example of this, or it could belong to *L. alabamensis* or *L. pseudofloscula*, again two species which need redescribing. Fig. 7F shows three branches inserted at the base of an axis, a character state typical of *L. filiformis* (fig. 7D). However, the shape is more like that in *L. alabamensis*. Forms like those in E and F were seen only once, and may not be typical.

Figs. 9 and 10 group conidia superficially resembling those in *Alatospora acuminata* in its two forms, cited provisionally by Marvanová & Descals (1985) as *sensu stricto* and *sensu lato* respectively. However, in some samples (especially in L200), forms matching the *sensu stricto* concept (i.e. with broad branch insertions) but with extra arms appearing in odd positions were unusually common, and deserve further study in pure culture. Fig. 9 M is also close to the conidia of the basidiomycete anamorph *Crucella subtilis* Marvanová & Suberkropp but it lacks the long basal extension or, in its absence, the truncate scar.

In fig. 10 one can see a continuum from forms typical of *Alatospora pulchella* (fig. O) to *A. acuminata* s.l. (fig. E) to *A. constricta* (fig. H) and to *A. flagellata* (fig. L), with an intermediate case (fig. C), widespread in Europe, and which cannot be safely ascribed to the latter. There are forms such as that in fig. I which may be aberrant *A. acuminata* or even of an undescribed taxon.

Due to this continuum in shapes and sizes, species were only recorded when

conidia were true to type. This phenomenon occurs among and between other genera of Ingoldian fungi, and it would obviously interfere with quantitative studies, though not so when merely recording conidial presence and approximate abundance.

Figs. 4 E depicts five conidia which are quite similar. The second from the left shows a detachment scar, and it approaches *Heliscella stellata*. The other four conidia, however, show no scars, and their identity is even less clear.

The turbinate conidia in figs. 11 F are similar in outline to those of *Tumularia tuberculata* (Fig. 11 I) but half in size and lacking the central septum. Those in fig. 11 G, under 10 μm long, look different from those in 11 F, and seem closer to *Heliscina campanulata*, but here the axis is described as 9 to 25 μm long, far longer than in our case. The conidia in fig. 11 K show a median constriction which is not present in the otherwise similar *Heliscus lugdunensis* (Fig. 11 M). The form seen in fig. 11 L is often seen in foam samples. It resembles the latter species, but two of the knobs are themselves forked.

Figs. 12 D, H show thick-walled conidia, while in K it is thin-walled. All three are similar to those of *Trifurcospora Matsushima*, but they could also belong to *Trinacrium*, a terrestrial genus but with conidia often encountered in stream foam.

Fig. 12 K, a form only seen once, matches secondary conidia of *Gyoerffyyella myrmecophagiformis*, and, if correct, this would be a first record for the Iberian peninsula, as well as for stream foam, as it was described on *Melasmia lonicerae*, a coelomycetous anamorph of the leaf parasitic Rhytismataceae.

The form depicted in fig. 12 N belongs to the basidiomycetous anamorph *Taeniospora descalsii*, where the conidial axis may range from (17-) 38 (-55) μm . It would appear that fig. O is simply a clampless form of the same species, but pure culture has so far shown that clamped *T. descalsii* conidia will only produce clamped conidia, while similar

clampless forms do not produce clamped ones (Marvanová & Bärlocher, 1988). (Cultures from clampless conidia have not yet been paired in an attempt to obtain the clamped ones). One could therefore suspect that it is an altogether different species without basidiomycetous connections. Both figs. 12 O and P could just be incompletely branched conidia of *Enantioptera tetraalata* Descals, except that its conidial length is recorded as above 30 µm.

Figs. 13 A are somewhat like those of *Arbusculina fragmentans*, but these have a shallow frill around the scar, branch insertions are subconstricted and secondary branching is not mentioned nor illustrated in the protologue. In our case conidial branches are sometimes decurrent and branching order and arrangement is not clear.

The conidia in figs. 13 D-F and H seem to belong to *Tripospermum camelopardus*, but this was described with just two branches arising laterally from the reflexed axis, while our conidia bear three, which is typical of *T. myrti* (Fig. 13 F), here shown with only two laterals, though otherwise fitting the type. Conidia of the similar genus *Campylospora* (with laterals also arranged singly on a reflexed axis) are shown in figs. 13 I and J. They could belong to Matsushima's (1980) *Campylospora* species, recorded by the latter as *C. filicladia* but believed to be different. On the basis of published dimensions, the allantoid part of the main body is 14 to 18 µm long in Matsushima's fungus, and 9-13 µm in *C. filicladia*. Our conidia have intermediate values (ca. 14 µm), and identification is thus risky.

Figs. 13 Q show two conidia which are similar to those of *Ypsilina graminea* (Figs. 13 R, S), but the axis is strongly arched, a feature seen in conidia from Gredos (Descals *et al.* 1995b).

Fig. 13 T is of a conidium of the coelomycete *Cornutispora lichenicola*, which, as the name implies, fruits on lichens. Its conidia are now and then seen in stream foam.

Figs. 14 C are undoubtedly of a *Titaea* Sacc. This genus is characteristically of terrestrial origin (Sutton 1984). The conidia in figs. 14 D-F, ?I, M, N have a retrorse secondary branch although they bear a resemblance with *Tetracladium* (especially fig. N) and are most probably undescribed. The conidia in figs. 14 K,L,O are more like the latter genus. In fig. 14 K one sees branching from three levels on the axis, which is characteristic of *T. palmatum*, but this has digitiform rather than acuminate elements. In figs. L and O conidia branch only from two levels, and do not seem to belong to described species. Fig. 14 P could be of a misshapen *T. marchalianum* (Fig. 14 S), which conidia are notoriously polymorphic. Figs. 14 Q and R are unquestionably those of *T. setigerum*, but with the uppermost lateral intruding between the axis and the lower digitiform branch instead of on the opposite side of the axis. This form is not unusual in foam.

The conidium in fig. 15 B exceeds 350 µm in length, but it is still within the limits of *Anguillospora furtiva*, which may sometimes span out to 590 µm. Such long conidia should however be isolated for confirmation. Fig. 15 F is similarly long but close-septate and nearer to *Helicomycetes roseus* (a terrestrial hyphomycete where conidia uncoil on water), although the characteristic end swellings are missing.

Figs. 16 A-G represent conidia often seen in Spanish streams (e.g. Descals *et al.* 1995b, from Gredos), but which remain unnamed. They are similar in outline to those of *Anguillospora longissima*, but broader and never with the frill-like remains of a separating cell endosing the insertion of the percurrent basal extension.

The two conidia in figs. 17 B were earlier reported from the Catalan Pyrenees by Descals (1997b) and studied in pure culture. They probably belong to an undescribed *Mycocentrospora*. Those in fig. 17 O were also seen in the Gredos mountain range by Descals *et al.* (1995b).

Finally, criteria based solely on dimensions have been followed for distinguishing conidia of two pairs of similar species: of the *Goniopila* / *Margaritispora* complex, those which were well below 16 µm in diam. were assigned to the former; and, of the *Tetracladium setigerum* / *T. breve* pair, conidia with an axis length clearly below 21 µm (excluding the basal extension, which is highly variable in length) were put in the latter. In both pairs, some intermediate cases were present, and thus ignored.

References

- Descals, E. 1997a. Ingoldian Fungi: some field and laboratory techniques. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 169-221.
- Descals, E. 1997b. Ingoldian fungi from the Catalan Pyrenees: pure culture studies. *Mycotaxon*, 63: 431-466.
- Descals, E. & Chauvet, E. 1992. Diversité des champignons Ingoldiens de quelques rivières du sud-ouest de la France. *Nova Hedwigia*, 54: 83-96.
- Descals, E. & Moya, O. 1996. Fungal spora from streams in the Catalan Pyrenees. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 21: 145-174.
- Descals, E., Peláez, F. & López-Llorca, L.V. 1995a. Fungal spora of stream foam from central Spain I. Conidia identifiable to species. *Nova Hedwigia*, 60: 533-550.
- Descals, E., Peláez, F. & López-Llorca, L.V. 1995b. Fungal spora of stream foam from central Spain II. Chorology, spore frequency and unknown forms. *Nova Hedwigia*, 60: 551-569.
- Descals, E. & Webster, J. 1982. Taxonomic studies of "aquatic hyphomycetes". IV. Pure culture and typification of various species. *Trans. Br. mycol. Soc.* 79: 45-64.
- Descals, E. & Webster, J. 1984. Branched aquatic conidia in *Erynia* and *Entomophthora sensu lato*. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 83: 669-682.
- Marvanová, L. & Bärlocher, F. 1988. Hyphomycetes from Canadian streams. I. Basidiomycetous anamorphs. *Mycotaxon*, 32: 339-351.
- Marvanová, L. & Descals, E. 1985. New and critical taxa of aquatic hyphomycetes. *Bot. J. Linn. Soc.*, 91: 1-23.
- Matsushima, K. 1980. Saprophytic fungi from Taiwan. Part I. Hyphomycetes. *Matsushima Mycol. Mem. No. 1*. K. Matsushima. Kobe, 82 pp.
- Sutton, B. C. 1984. Notes on *Titaea* (Hyphomycetes). *Trans. Br. mycol. Soc.*, 83: 399-413.
- Tellería, M. T. & Melo, I. 1995. Flora Mycologica Iberica. vol. 1. Aphyllorales resupinatae non poroides, I. *Acanthobasidium* – *Cystostereum*. Cramer. Berlin, 293 pp.

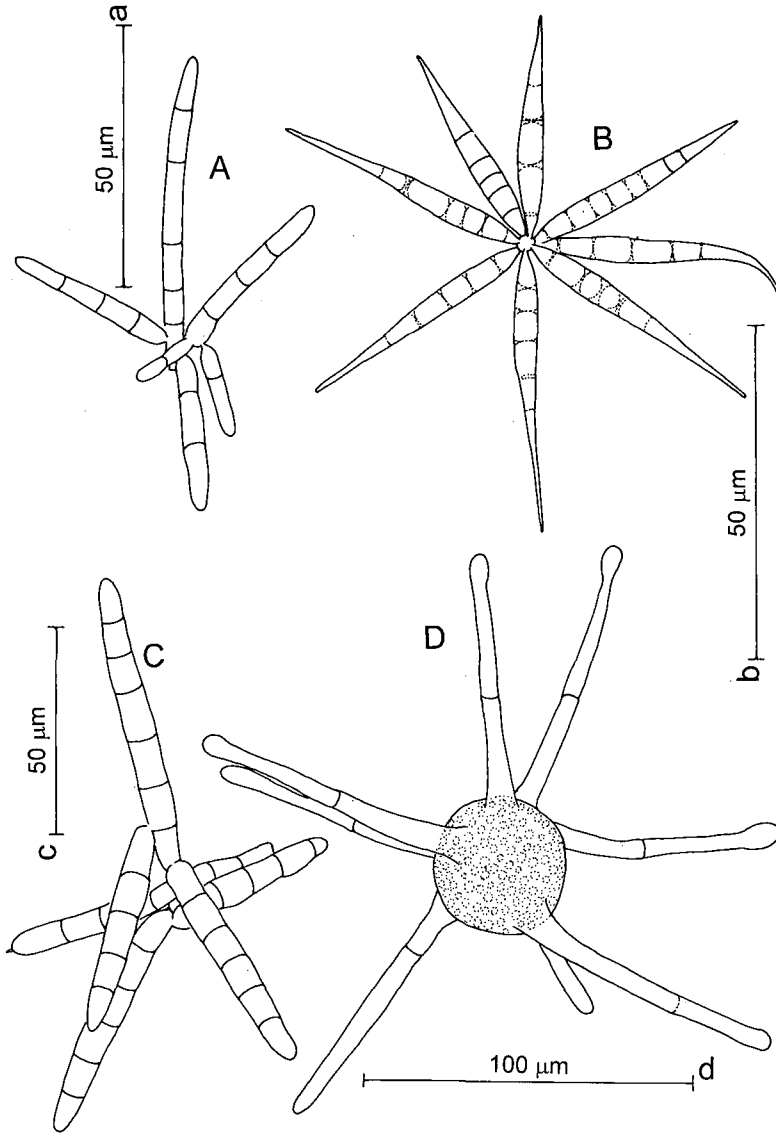


Fig. 1. A: *Dendrospora* sp. 1 (L205). B: *Flabellospora* sp. (L208). C: *Dendrospora* sp. 2 (L205). D: *Actinosporella* sp., germinating (L209). Scales: a, b c: 50 µm, d: 100 µm.
Fig. 1. A: *Dendrospora* sp. 1 (L205). B: *Flabellospora* sp. (L208). C: *Dendrospora* sp. 2 (L205). D: *Actinosporella* sp., germinant (L209). Escales: a, b, c: 50 µm, d: 100 µm.

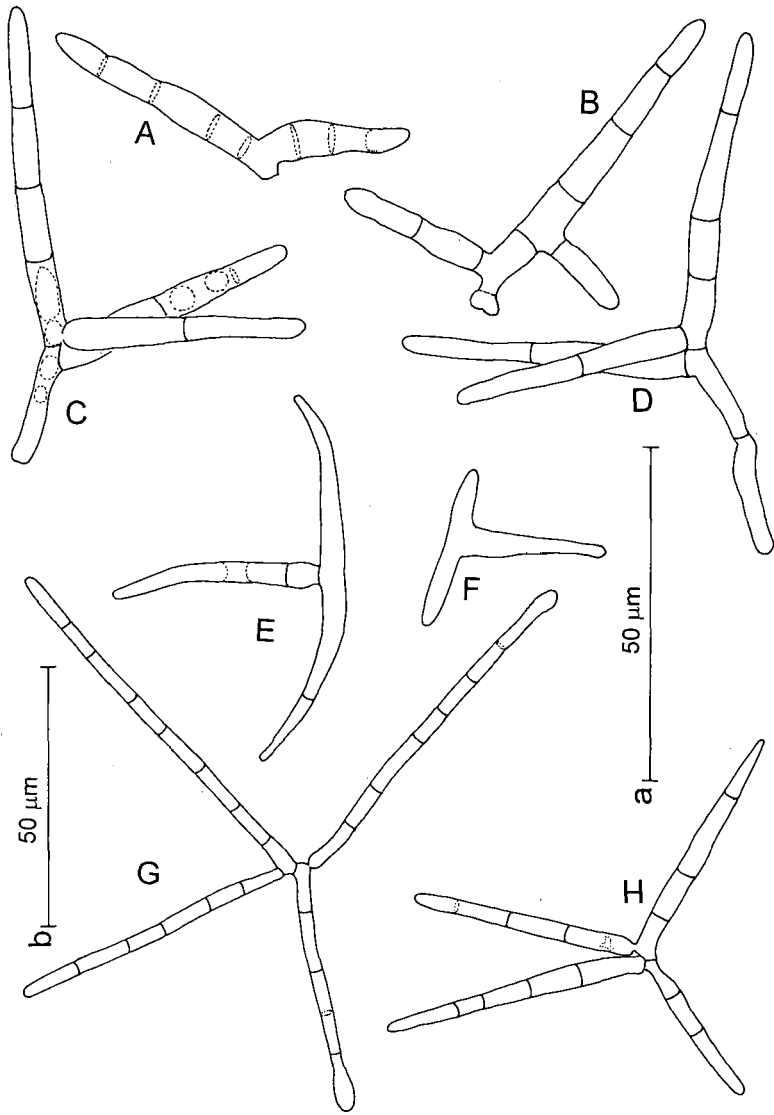


Fig. 2. B, C, D: *Pachycladina mutabilis* (L202); G: *Fontanospora eccentrica*, germinating (L205); H: *Fontanospora fusiramosa* (L203); remaining: unknown (A: L208, E: L204, F: L203). Scale: 50 μm . G to scale b, the remaining to scale a.

Fig. 2. B, C, D: *Pachycladina mutabilis* (L202); G: *Fontanospora eccentrica*, germinant (L205); H: *Fontanospora fusiramosa* (L203); la resta: desconegut (A: L208, E: L204, F: L203). Escales: 50 μm . G a escala b, la resta a escala a.

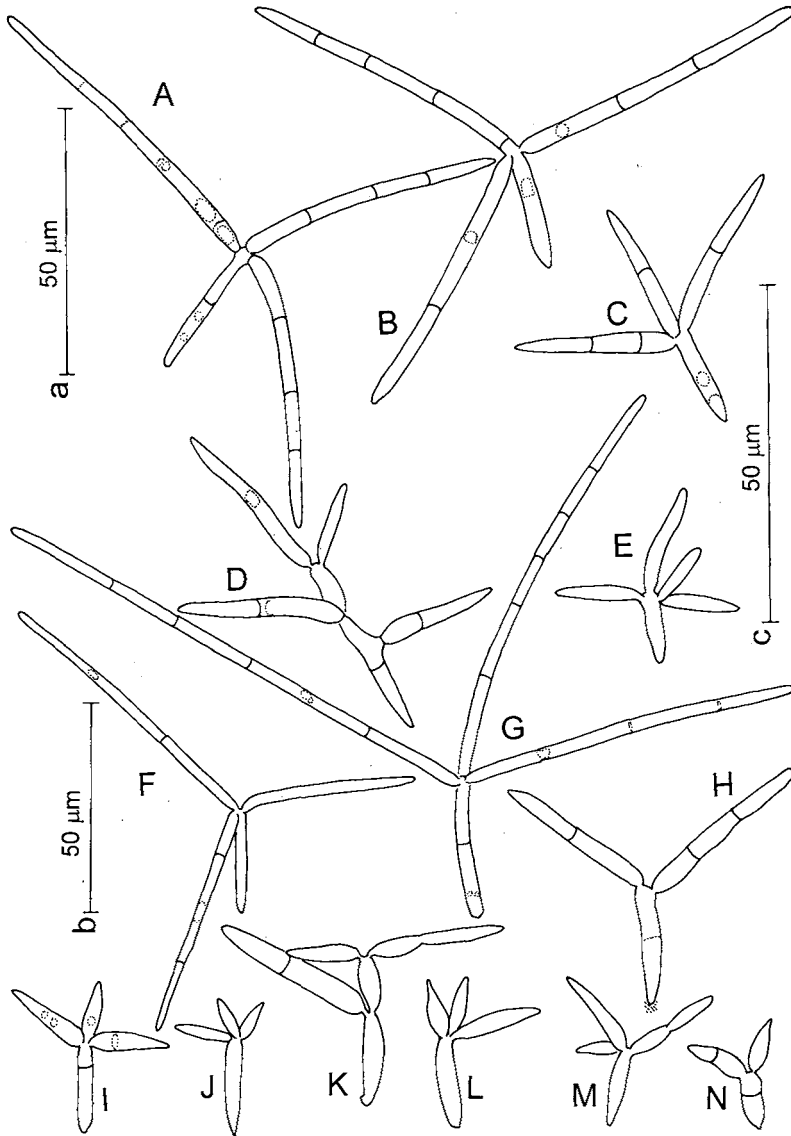


Fig. 3. *Articulospora* spp. A, B, C, G, H: *A. tetracladia* (A, C, G: L202, B: L210, F: L200, H: L209). D, K: *A. tetracladia* f. ined. (D: L200, K: L205). E: *Articulospora atra* (L205). I, J, L, M, ?N: *Articulospora* sp. 1 (I: L208, J, M: L200, L: L203; N: L202). Scales: 50 μ m. A, C, G to scale a, F to scale b, remaining to scale c. (Broken lines in H: mucilage).

Fig. 3. *Articulospora* spp. A, B, C, G, H: *A. tetracladia* (A, C, G: L202, B: L210, F: L200, H: L209). D, K: *A. tetracladia* f. ined. (D: L200, K: L205). E: *Articulospora atra* (L205). I, J, L, M, ?N: *Articulospora* sp. 1 (I: L208, J, M: L200, L: L203; N: L202). Scales: 50 μ m. A, C, G a escala a, F a escala b, la resta a escala c. (Línies a traces a H: mucilag).

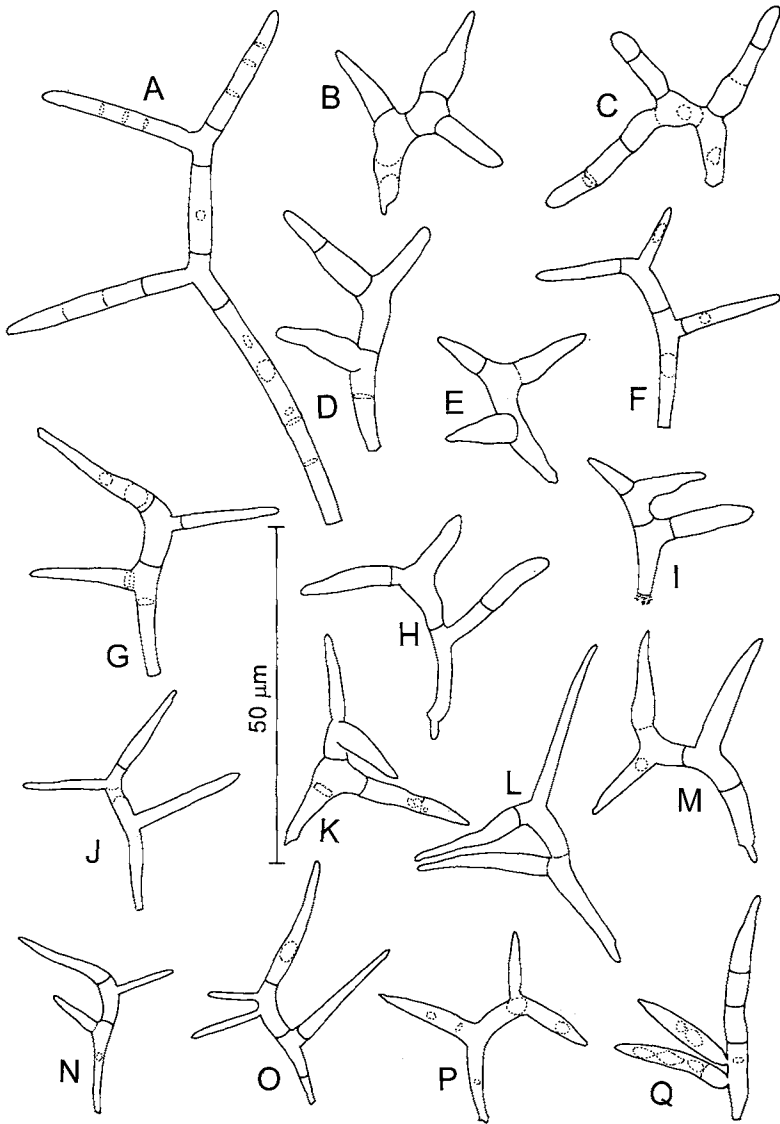


Fig. 4. L: *Tricladium angulatum* (L210). B-K, M-Q: ?*Tricladium* spp. (A, B, E, H, I, K, M, P: L208; C: L200; D, F, G, J, N, O: L202; Q: L210). Scale: 50 μ m.

Fig. 4. L: *Tricladium angulatum* (L210). B-K, M-Q: ?*Tricladium* spp. (A, B, E, H, I, K, M, P: L208; C: L200; D, F, G, J, N, O: L202; Q: L210). Escala: 50 μ m.

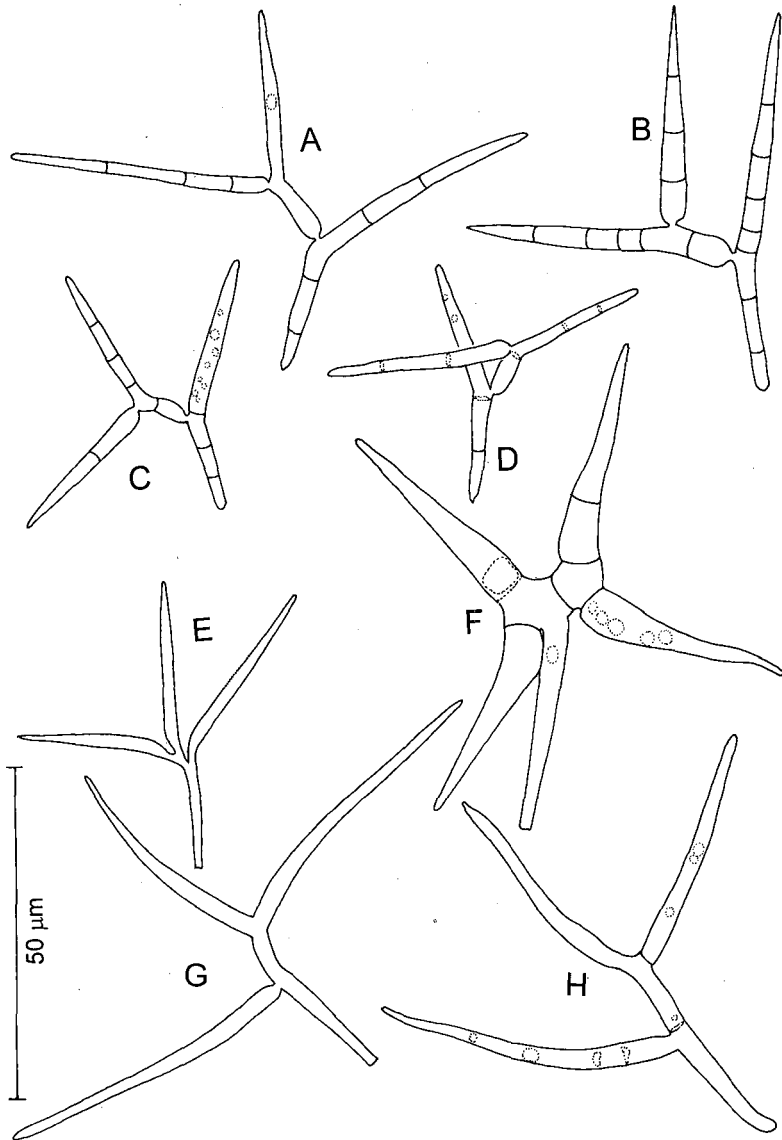


Fig. 5. A, C, D: *Pleuropedium* sp. (A: L201, C: L200, D: L205). B: *Pleuropedium tricladioides* (L205). E: *Sympodiocladium frondosum* (L205). F: *Dwayaangam cornuta* (L200). G, H: unknown (L208). Scale: 50 μm.

Fig. 5. A, C, D: *Pleuropedium* sp. (A: L201, C: L200, D: L205). B: *Pleuropedium tricladioides* (L205). E: *Sympodiocladium frondosum* (L205). F: *Dwayaangam cornuta* (L200). G, H: *desconegut* (L208). Escala: 50 μm.

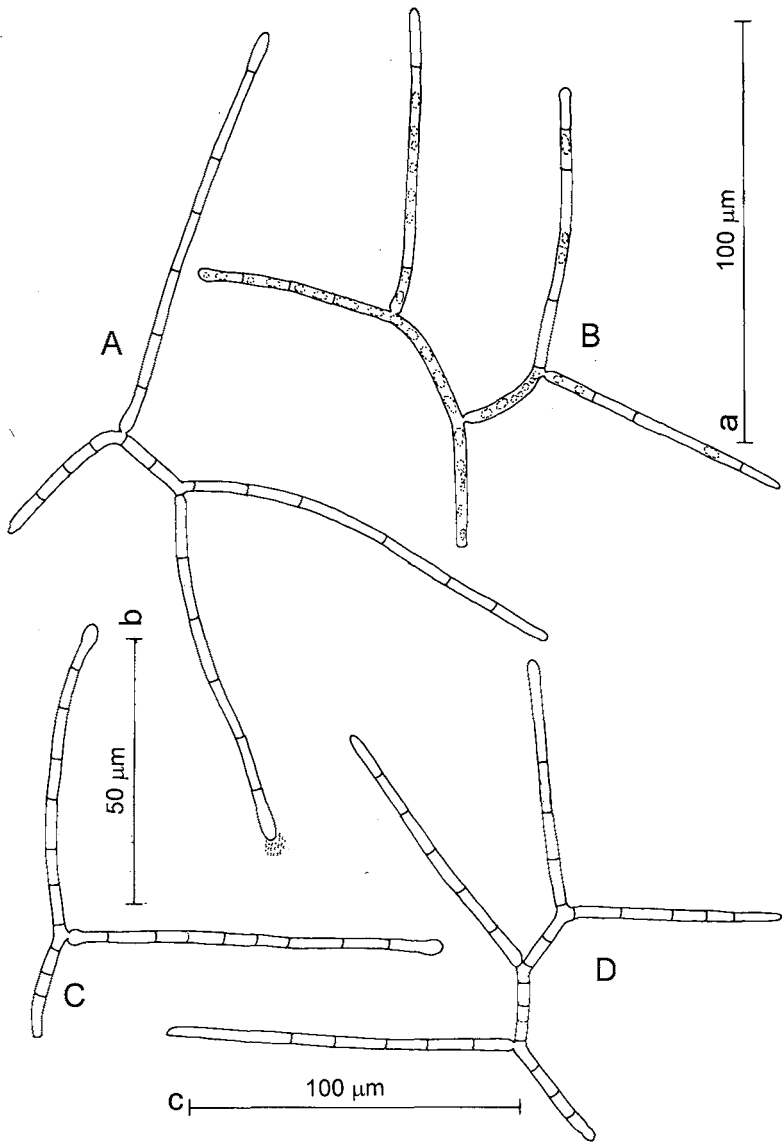


Fig. 6. A, B, C: unknown (A: L202, B: L205, C: L201). D: *Tricladium patulum* (L202). Scales a, c: 100 µm, b: 50 µm. Figs. A, B to scale a, C to scale b, D to scale c. (Broken lines in A: mucilage).
 Fig. 6. A, B, C: *desconegut* (A: L202, B: L205, C: L201). D: *Tricladium patulum* (L202). Escalas a, c: 100 µm, b: 50 µm. Figs. A, B a escala a, C a escala b, D a escala c. (Linies a traces a A: mucilage).

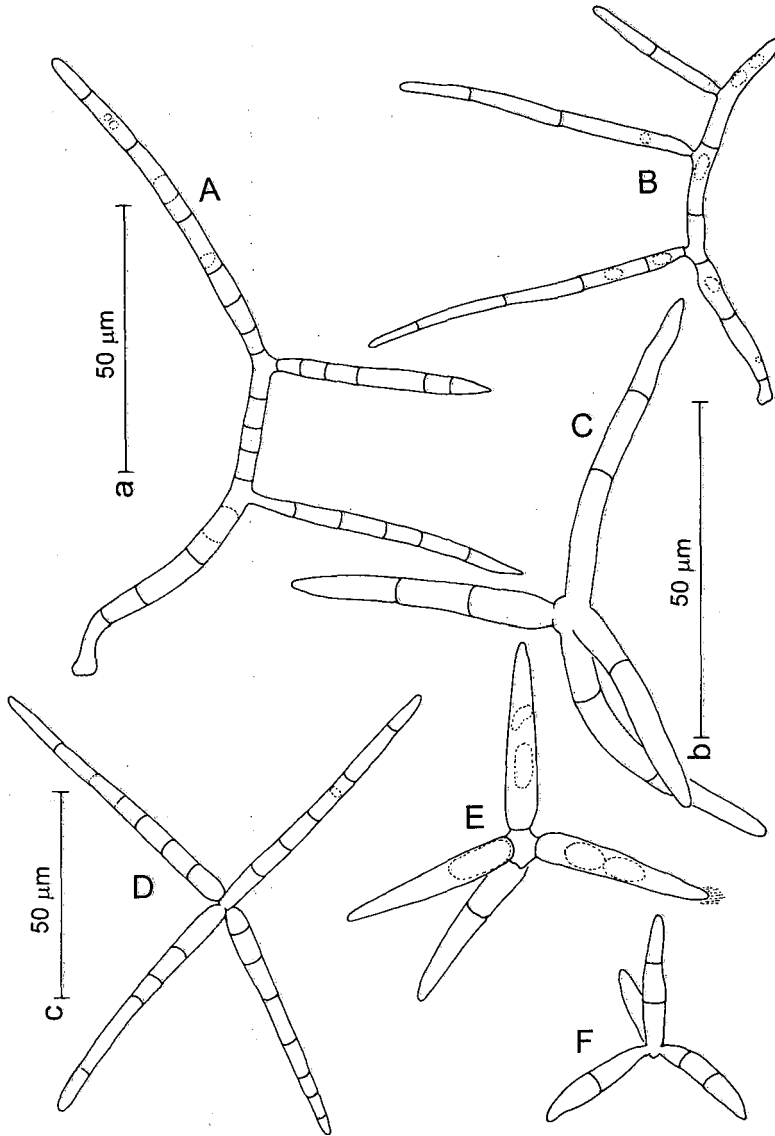


Fig. 7. A, B: unknown (A: L205, B: L208). C: *Lemonnieria cornuta* (L208). D: *L. filiformis* (L205). E, F: *Lemonnieria* spp. (E: L207, F: L208). Scales: 50 µm. A,B to scale a; C, E, F to scale b; D to scale c. (Broken lines in E: mucilage).

Fig. 7. A, B: *desconegut* (A: L205, B: L208). C: *Lemonnieria cornuta* (L208). D: *L. filiformis* (L205). E, F: *Lemonnieria* spp. (E: L207, F: L208). Scales: 50 µm. A,B a escala a; C, E, F a escala b; D a escala c. (Línies a traces a E: mucilag).

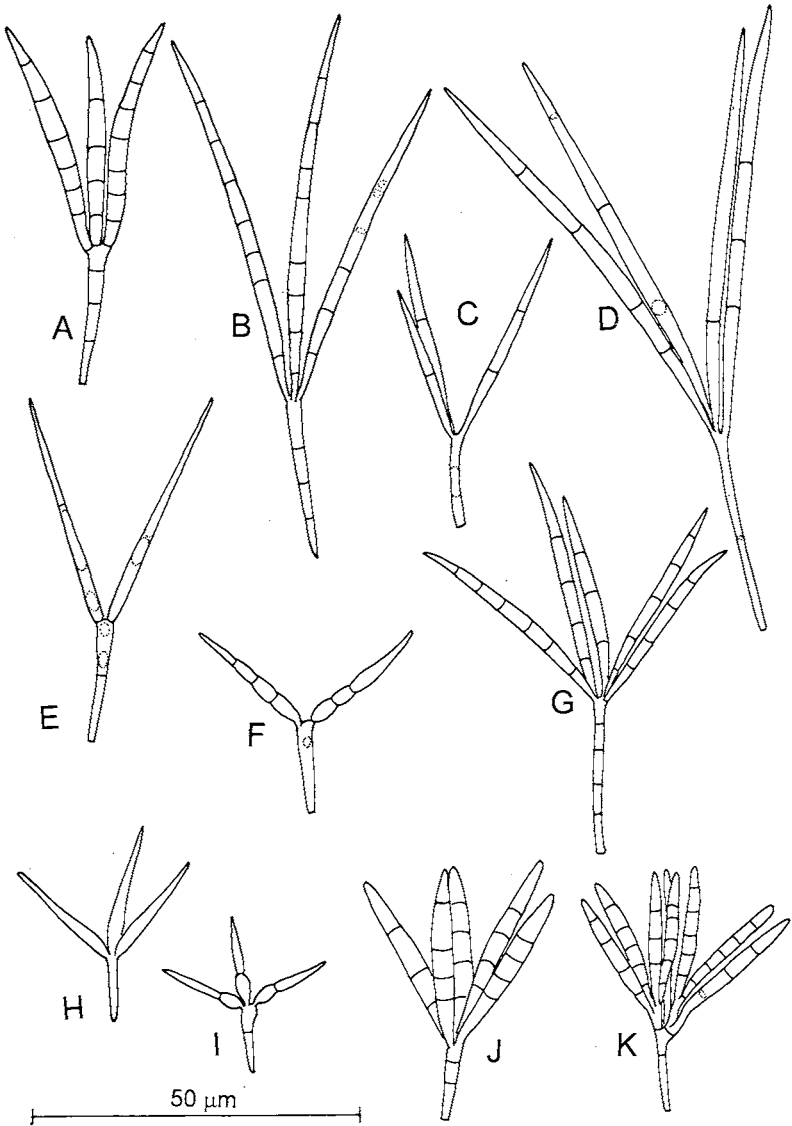


Fig. 8. B, C, D: *Isthmotricladia britannica* (B: L200, C: L204, D: L209); E-I: ?*Isthmotricladia* spp. (E,F: L208, G: L200, H: L201, I: L200; remaining: unknown (A: L200, J: L200, K: L205). Scale: 50 μ m.
Fig. 8. B, C, D: *Isthmotricladia britannica* (B: L200, C: L204, D: L209); E-I: ?*Isthmotricladia* spp. (E,F: L208, G: L200, H: L201, I: L200; la resta: desconegut (A: L200, J: L200, K: L205). Escala: 50 μ m.

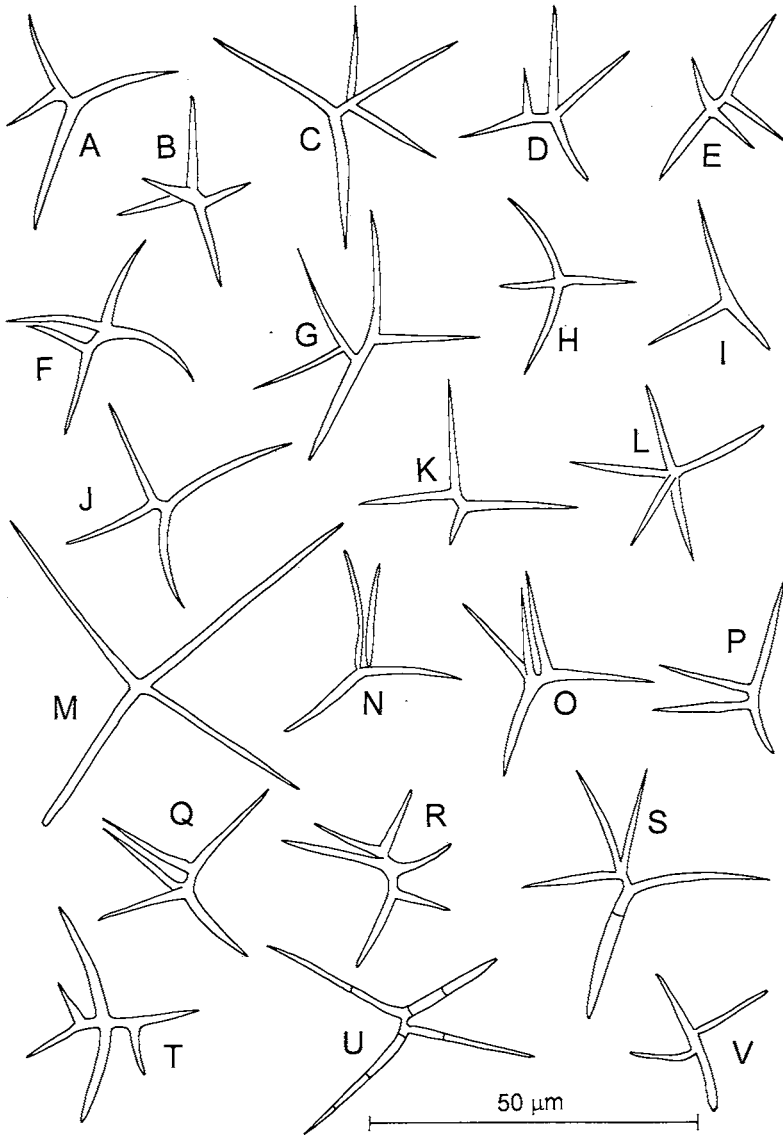


Fig. 9. H, I: *Alatospora acuminata* s.s.: with broad branch insertion (L200). N, V: unknown, both with branches constricted at their insertion (N: L200, V: L205); remaining: possibly aberrant *Alatospora acuminata* s.s. (A, B, C, D, F, G, J, K, L, M, O, P: L200; E, Q, R, T: L201, S, U: L202). Scale: 50 μ m.
 Fig. 9. H, I: *Alatospora acuminata* s.s.: amb inserció de les branques ampla (L200). N, V: desconegut, ambdues amb la inserció de les branques estreta (N: L200, V: L205); la resta: possiblement una forma aberrant d'*Alatospora acuminata* s.s. (A, B, C, D, F, G, J, K, L, M, O, P: L200; E, Q, R, T: L201, S, U: L202). Escala: 50 μ m.

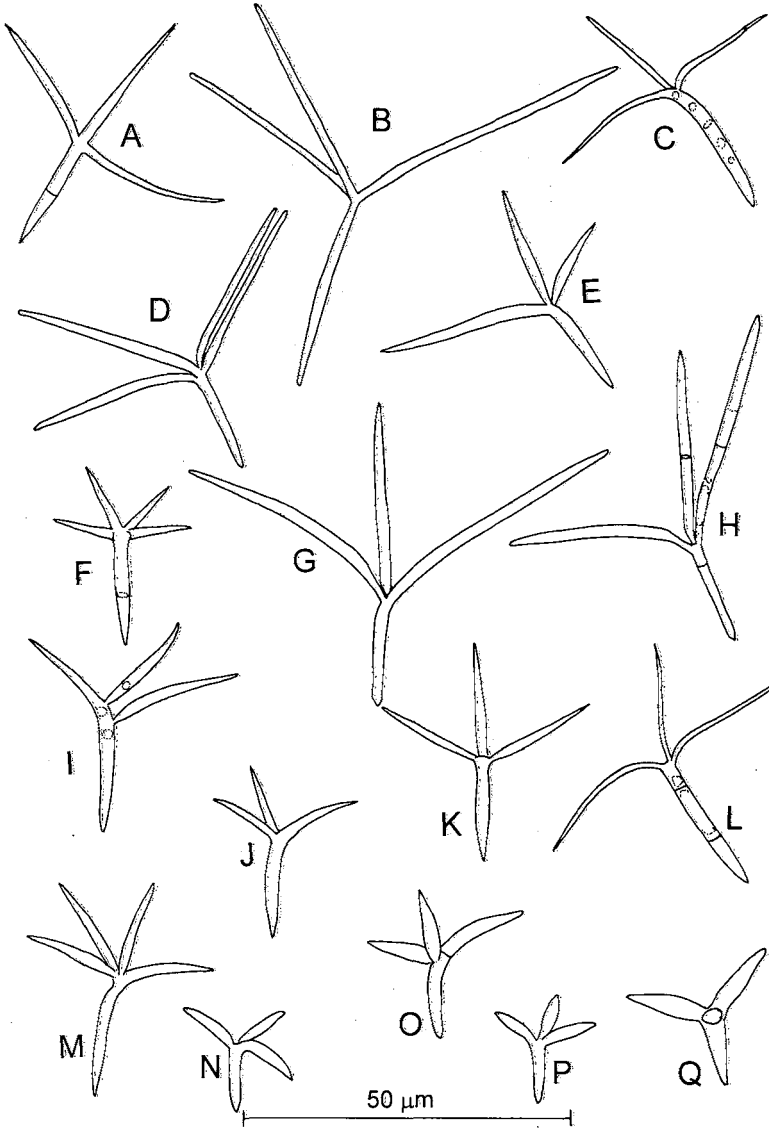


Fig. 10. A-P: *Alatospora* spp. L: *A. flagellata* (L200); C: *Alatospora acuminata* s.l. or *Alatospora flagellata* (L200); O, ?E, ?M, ?N, ?P: *A. pulchella* (E, N, O: L200, M: L201, P: L203); G,H: *A. acuminata* s.l. or *A. constricta* (L200). Q: unknown (L206). Scale: 50 μ m.

Fig. 10. A-P: *Alatospora* spp. E: *A. flagellata* (L200); C: *Alatospora acuminata* s.l. o *Alatospora flagellata* (L200); O, ?E, ?M, ?N, ?P: *A. pulchella* (E, N, O: L200, M: L201, P: L203); G,H: *A. acuminata* s.l. or *A. constricta* (L200). Q: *desconegut* (L206). Escala: 50 μ m.

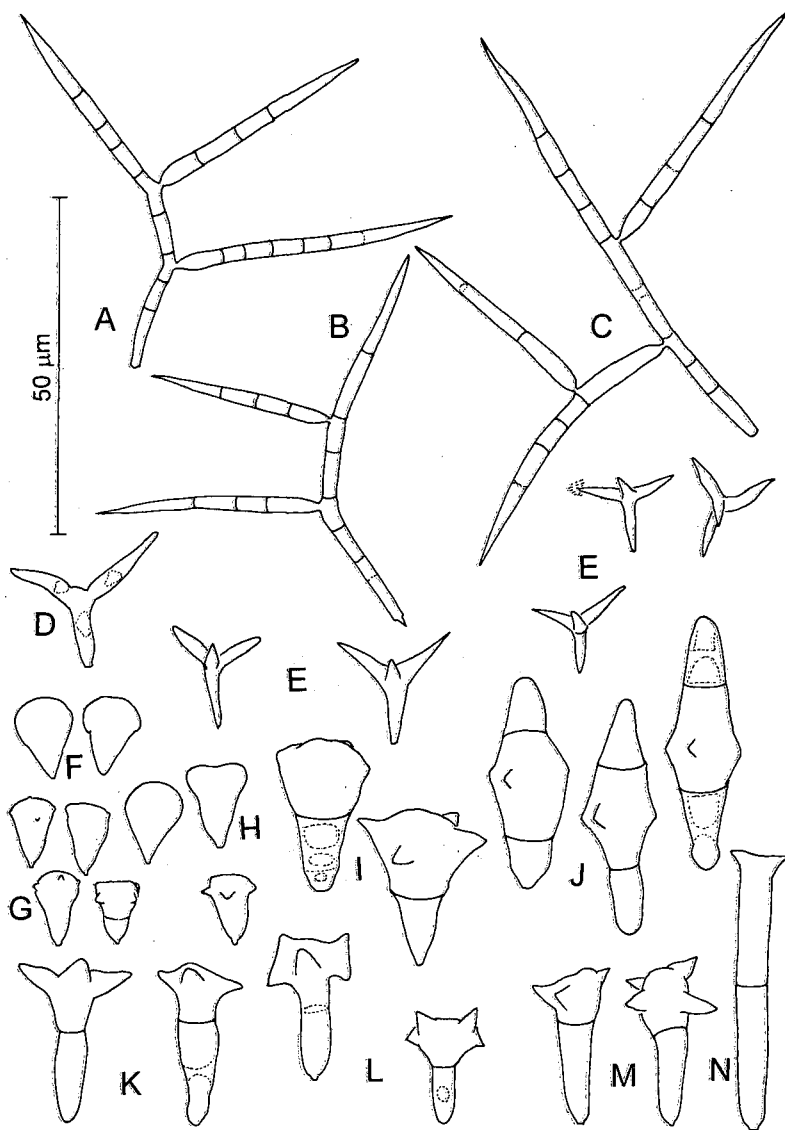


Fig. 11. A-C: *Tricladium attenuatum* (A: L203, B: L200, C: L205); I: *Tumularia tuberculata*: two conidia (L203); F: *Tumularia aquatica*: three conidia (central conidium: L210, remaining: L202); M: *Heliscus lugdunensis*: two conidia (L202); remaining: unknown (D: L206; E: L202, L203 (five conidia); F: L207 (three conidia), L208; G: L202, L210 (five conidia); H: L208; K: L205 (two conidia); L: L203, L205 (two conidia); N: L202). Scale: 50 µm. (Broken lines in E: mucilage).

Fig. 11. A-C: *Tricladium attenuatum* (A: L203, B: L200, C: L205); I: *Tumularia tuberculata*: dos conidis (L203); J: *Tumularia aquatica*: tres conidis (conidi central: L210, la resta: L202); M: *Heliscus lugdunensis*: dos conidis (L202); la resta: desconegut (D: L206; E: L202, L203 (cinc conidis); F: L207 (tres conidis), L208; G: L202, L210 (cinc conidis); H: L208; K: L205 (dos conidis); L: L203, L205 (dos conidis); N: L202). Escala: 50 µm. (Línies a traces a E: mucilagi).

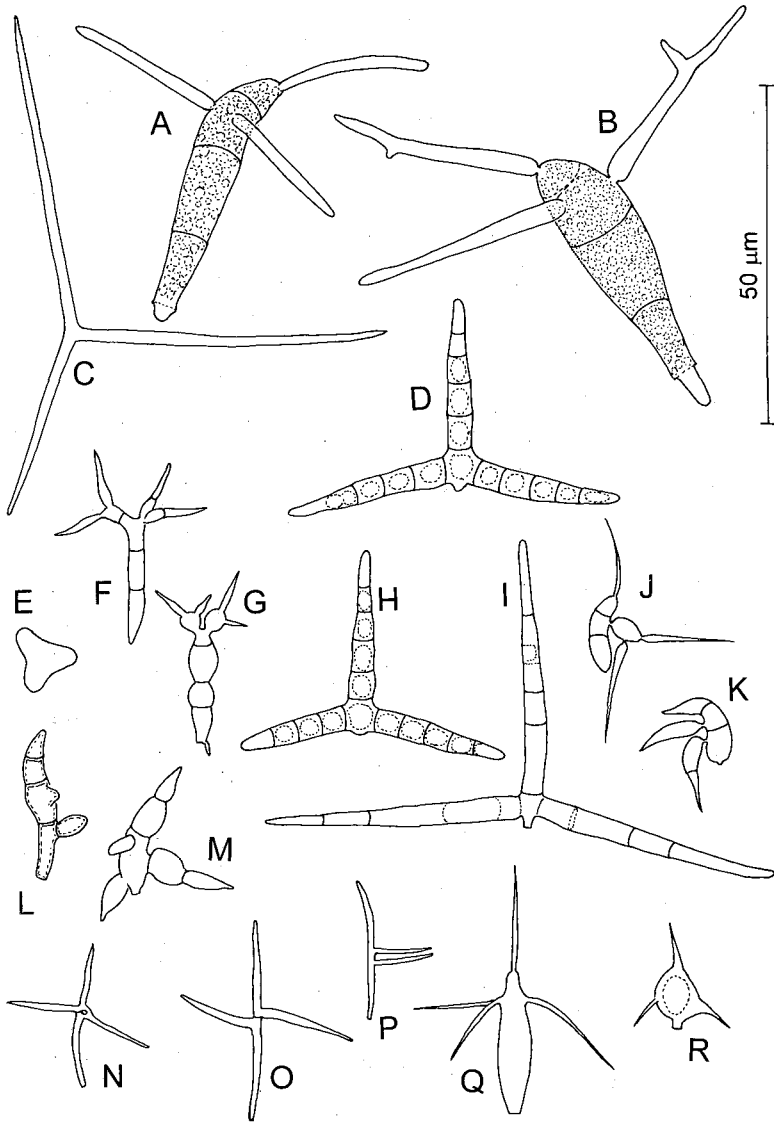


Fig. 12. A, ?B: *Culicidospora gravida* (A: L202, B: L200); J: *Gyoerffyyella tricapillata* (L210); K: *Gyoerffyyella ?myrmecophagiformis* (L205); N, ?O: *Taeniospora descalsii* (N: L205, O: L206); Q: *Naiadella fluitans* (L202); remaining: unknown (C, F: L201; D, I, L: L200; E, G, H, R: L202; M: L208; N,P: L205). Scale: 50 μ m.

Fig. 12. A, ?B: *Culicidospora gravida* (A: L202, B: L200); J: *Gyoerffyyella tricapillata* (L210); K: *Gyoerffyyella ?myrmecophagiformis* (L205); N, ?O: *Taeniospora descalsii* (N: L205, O: L206); Q: *Naiadella fluitans* (L202); la resta: desconegut (C, F: L201; D, I, L: L200; E, G, H, R: L202; M: L208; N,P: L205). Escala: 50 μ m.

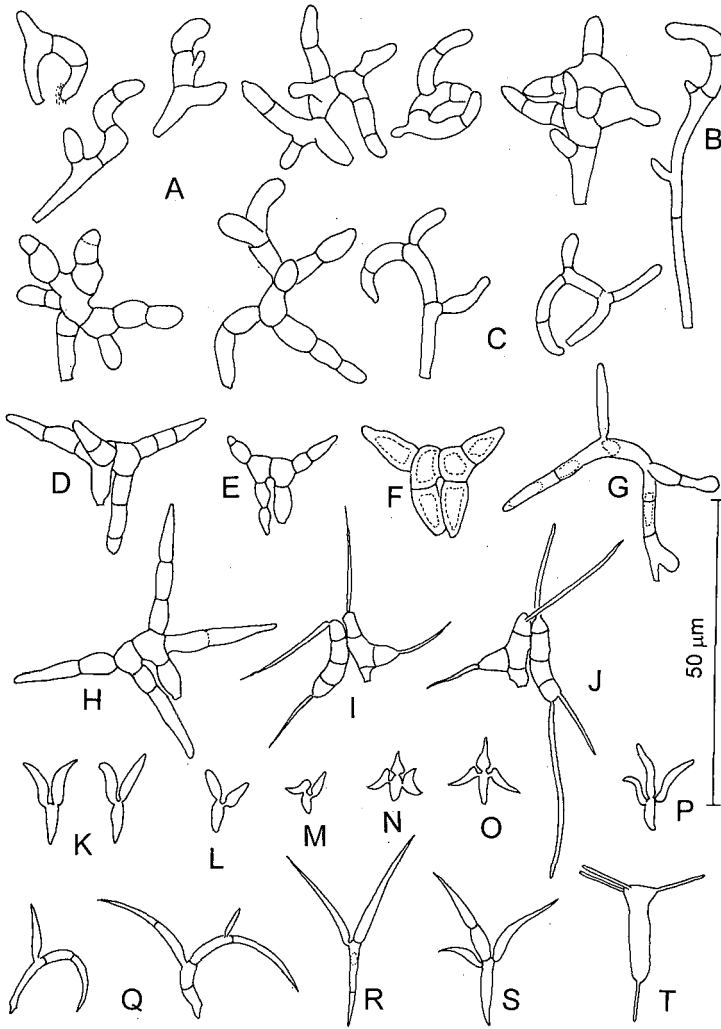


Fig. 13. A, ?B: ?*Arbusculina* sp.: nine conidia (L200, L203, L205); C (two conidia), G?: *Tricladium curvisporum* (C: L201, L202; G: L205); D, H: *Tripospermum* sp. 1 (D: L202; H: L200); E: *Tripospermum camelopardus* (L205); F: *Tripospermum* sp. 2 (L200); I, J: *Campylospora* sp., in J germinating (L202); K (two conidia), L: *Tricellula aquatica* (K: L205, L207; L: L203); M: *Tricellula curvata* (L202); N, ?O: *Tricellula* sp. 1 (N: L200; O: L202); P: *Tricellula* sp. 2 (L205); Q: *Ypsilina* sp.: two conidia (L205); R,S: *Ypsilina graminea*: two conidia (L205); T: *Cornutispora lichenicola* (L200). Scale: 50 μ m. (Broken lines in A: mucilage).

Fig. 13. A, ?B: ?*Arbusculina* sp.: nou conidis (L200, L203, L205); C (dos conidis), G?: *Tricladium curvisporum* (C: L201, L202; G: L205); D, H: *Tripospermum* sp. 1 (D: L202; H: L200); E: *Tripospermum camelopardus* (L205); F: *Tripospermum* sp. 2 (L200); I, J: *Campylospora* sp., a J germinant (L202); K (dos conidis), L: *Tricellula aquatica* (K: L205, L207; L: L203); M: *Tricellula curvata* (L202); N, ?O: *Tricellula* sp. 1 (N: L200; O: L202); P: *Tricellula* sp. 2 (L205); Q: *Ypsilina* sp.: dos conidis (L205); R,S: *Ypsilina graminea*: dos conidis (L205); T: *Cornutispora lichenicola* (L200). Escala: 50 μ m. (Linies a traces a A: mucilag).

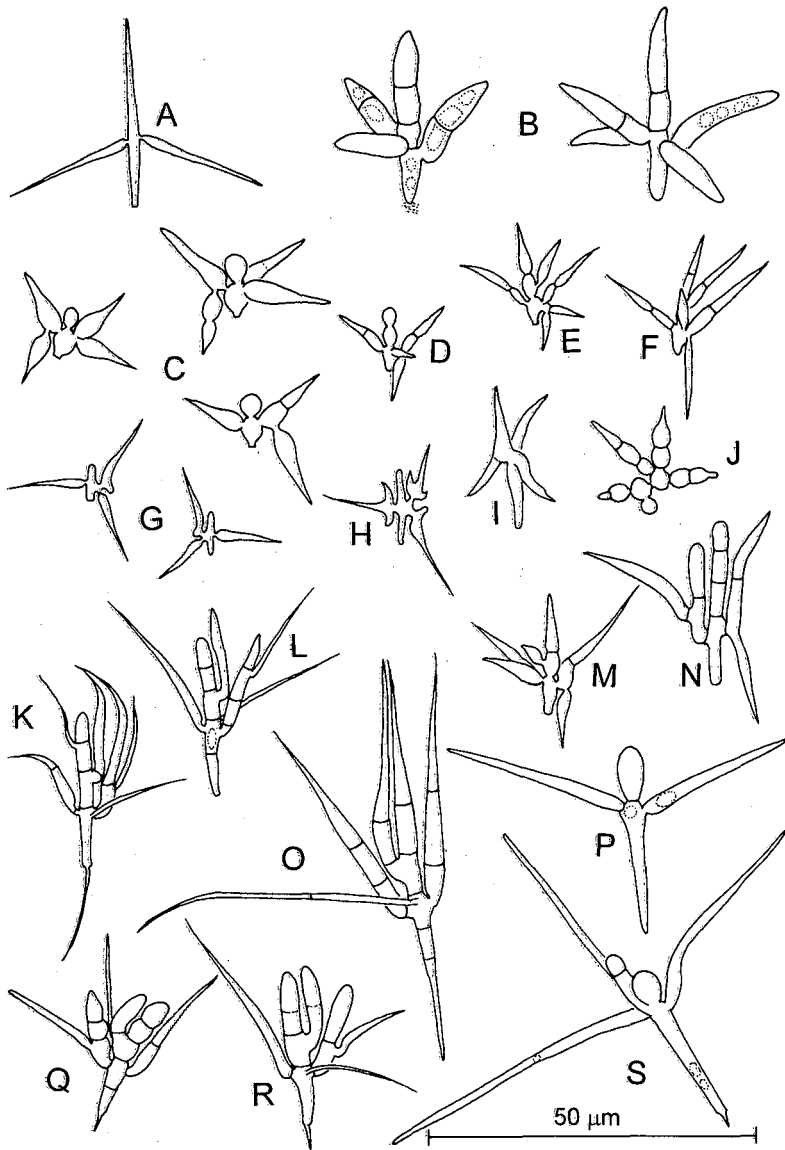


Fig. 14. B: *Triscelophorus* sp.: two conidia (L208); C: *Titaea* sp.: three conidia (L200); G: *Lateriramulosa ?ainflata*: two conidia (L201); H: *Lateriramulosa biinflata* (L200); K, L, O: *Tetracladium* spp. (K, O: L205; L: L202); S, ?P: *Tetracladium marchalianum* (P: L208; S: L204); Q, R: *Tetracladium setigerum* (Q: L204; R: L200); remaining: unknown (A, E, F, M, O: L205; D, I: L204; J: L203; N: L202). Scale 50 μ m.

Fig. 14. B: *Triscelophorus* sp.: dos conidis (L208); C: *Titaea* sp.: tres conidis (L200); G: *Lateriramulosa ?ainflata*: dos conidis (L201); H: *Lateriramulosa biinflata* (L200); K, L, O: *Tetracladium* spp. (K, O: L205; L: L202); S, ?P: *Tetracladium marchalianum* (P: L208; S: L204); Q, R: *Tetracladium setigerum* (Q: L204; R: L200); la resta: desconegut (A, E, F, M, O: L205; D, I: L204; J: L203; N: L202). Escala 50 μ m.

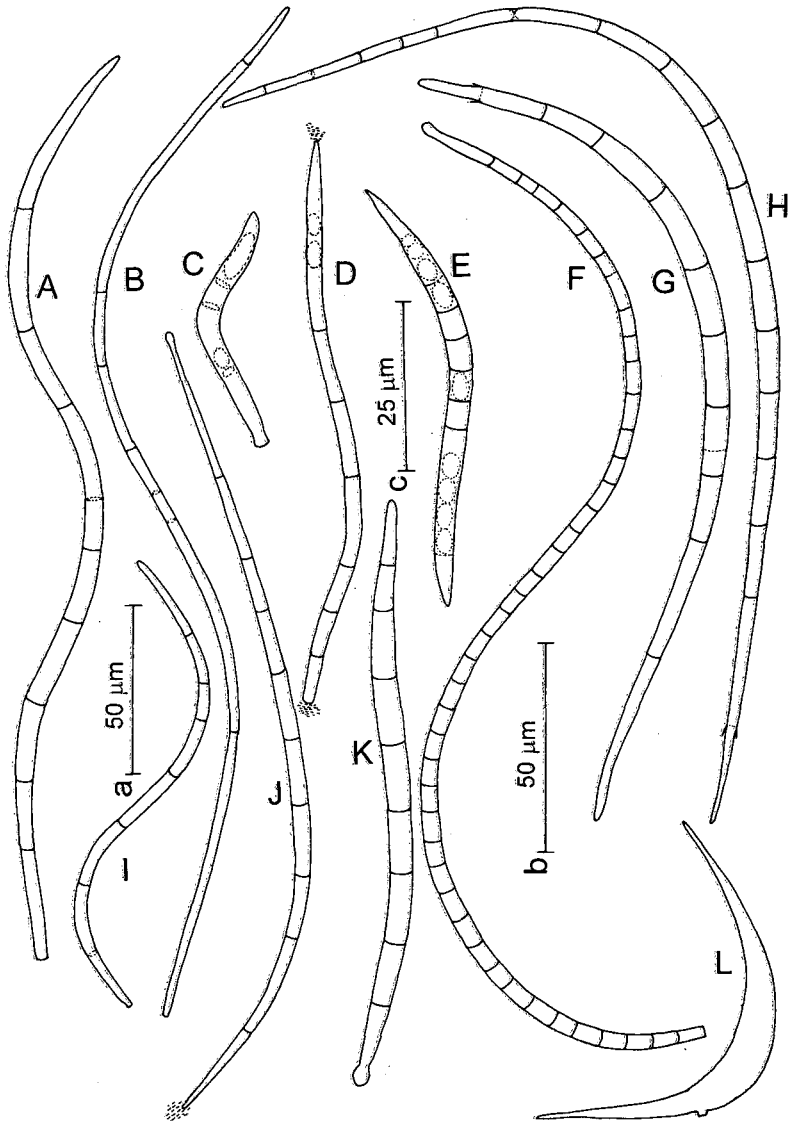


Fig. 15. A: *Anguillospora furtiva* (L210); F: ?*Helicomycetes roseus* (L203); G, H: *Anguillospora longissima* (G: L205; H: L204); I: *Anguillospora rosea* (L210); L: *Lunulospora curvula* (L 201); remaining: unknown (B: L210; C: L208; D, E, J: L204; K: L202). Scales a, b: 50 µm, c: 25 µm. A, B, I, J to scale a; F, G, H to scale b; remaining to scale c. (Broken lines in D, J: mucilage).

Fig. 15. A: *Anguillospora furtiva* (L210); F: ?*Helicomycetes roseus* (L203); G, H: *Anguillospora longissima* (G: L205; H: L204); I: *Anguillospora rosea* (L210); L: *Lunulospora curvula* (L 201); la resta: desconeguda. (B: L210; C: L208; D, E, J: L204; K: L202). Escalas a, b: 50 µm, c: 25 µm. A, B, I, J a escala a; F, G, H a escala b; la resta a escala c. (Linies a traces a D, J: mucilag).

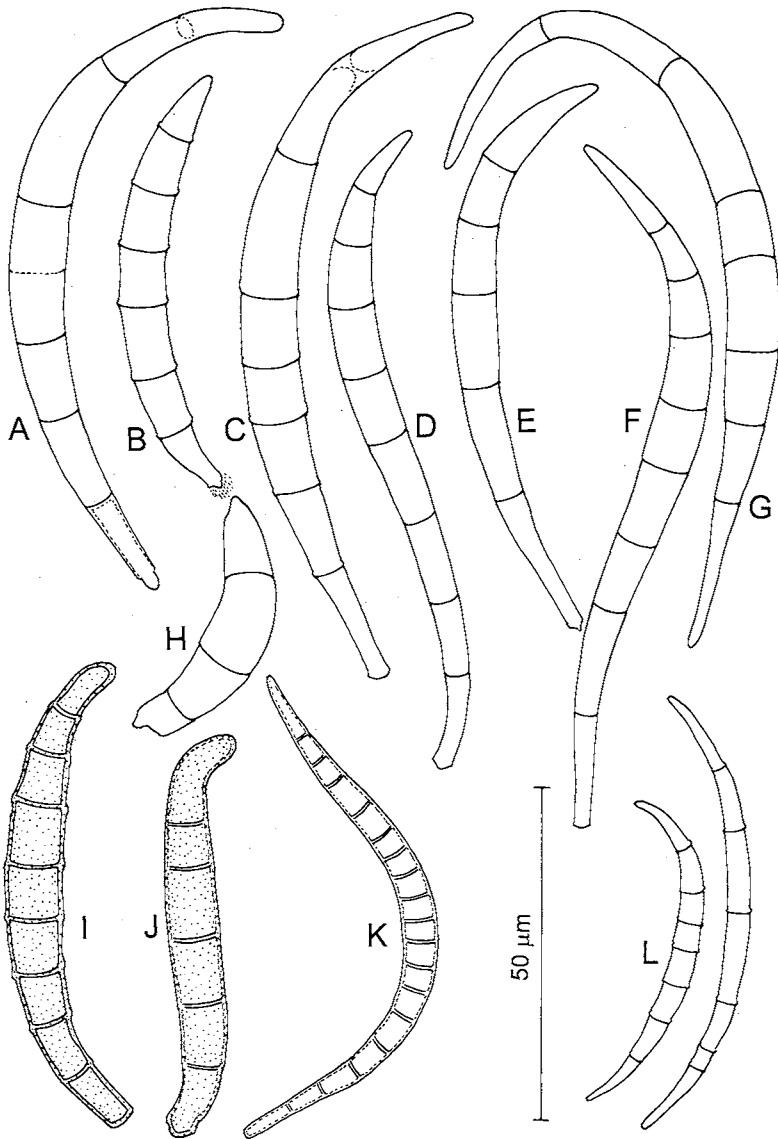


Fig. 16. Unknown forms. A-G similar to *Anguillospora longissima* but without separating cell remains; bottom cell in A collapsed. (A, C, D, I, J, M: L202; B, E, F, L: L200; G: L210; H, K: L205). Scale: 50 μ m. (Broken lines in B: mucilage).

Fig. 16. Formes desconegudes. A-G similar a Anguillospora longissima però sense restes de cèl.lula de separació; cèl.lula inferior a A col.lapsada. (A, C, D, I, J, M: L202; B, E, F, L: L200; G: L210; H, K: L205). Escala: 50 μ m. (Línies a traces a B: mucilag).

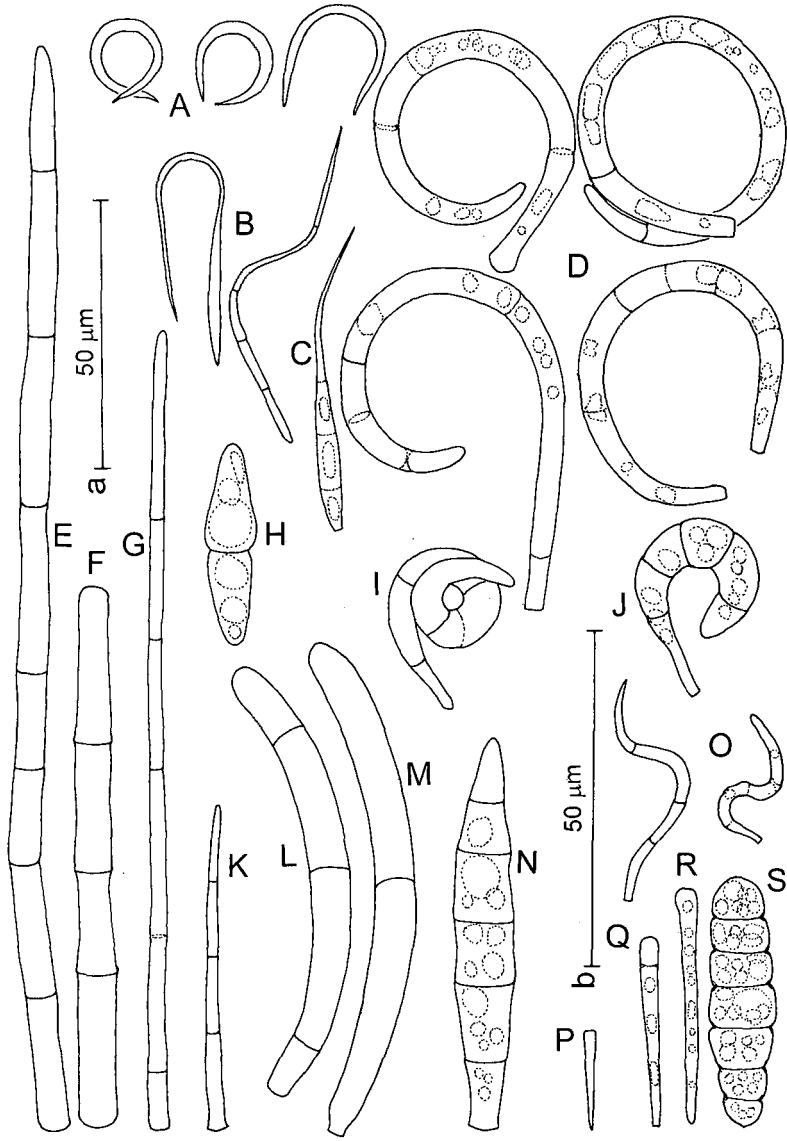
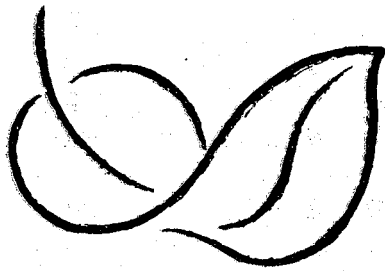


Fig. 17. H: *Massarina*-like ascospore (L203); N: *Mycocentrospora clavata* (L202); P, Q, R: *Dactylaria* sp. (P: L208; Q: L200; R: L210); remaining: unknown (A (three conidia): L201, L203; B (two conidia), L, M: L200; C, J, O (two conidia), S: L205; D (four conidia), G, K: L208; E: L201; F: L200; I: source lost). Scales: 50 µm. E to scale a, remaining to scale b.

Fig. 17. H: ascòspora del tipus *Massarina* (L203); N: *Mycocentrospora clavata* (L202); P, Q, R: *Dactylaria* sp. (P: L208; Q: L200; R: L210); la resta: desconeguda (A (tres conidis): L201, L203; B (dos conidis), L, M: L200; C, J, O (dos conidis), S: L205; D (quatre conidis), G, K: L208; E: L201; F: L200; I: procedència desconeguda). Escales: 50 µm. E a escala a, la resta a escala b.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Ressenyes bibliogràfiques (1996-1998)

Llibres

Fornós, J.J. (ed.) 1998. *Aspectes geològics de les Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera)*. Universitat de les Illes Balears. Palma de Mallorca. 473 pp.

Amb motiu del X simposium sobre l'ensenyament de les Ciències de la Terra que tingué lloc el setembre de 1998, s'edità un volum especial sobre la geologia de les Balears (Mallorca, Menorca i Cabrera). En aquest volum es recullen 18 articles de contingut divers, agrupats en cinc grans blocs: a) geologia regional; b) geologia estructural; c) estratigrafia, sedimentologia i paleontologia; d) geomorfologia i geografia física; i, per últim, e) geologia aplicada.

En el primer apartat, corresponent a la geologia regional és un exhaustiu repàs a la geologia de Mallorca, de Menorca i de Cabrera.

El segon apartat engloba dos treballs que expliquen l'estructura i l'evolució estructural de l'illa de Mallorca, i localitzen la dissertació en les principals unitats morfoestructurals de l'illa, com ara són la serra de Tramuntana i les serres de Llevant.

El tercer conjunt de treballs fan referència directa als aspectes estratigràfics, sedimentològics, paleontològics o de geologia regional, però d'una àrea, d'una regió, d'un aflorament o d'un període geològic concrets. Així, s'hi exposen les característiques regionals de la zona del Port des Canonge i de cala Tuent - sa Calobra, a la serra de Tramuntana, amb l'observació dels nivells triàsics i juràsics, i també algunes característiques sedimentològiques i la paleontologia dels dipòsits pleistocens de la vora meridional de Mallorca, així com la relació entre dipòsits dunars i ventalls al·luvials, i la seva evolució pleistocena a la zona de Betlem (Artà). També s'hi debaten les característiques de textura i composició d'una roca sedimentària, els conglomerats, i es posen com a exemple alguns dipòsits de Menorca.

En la redacció del quart apartat, centrat en els aspectes geomorfològics i de geografia física, hi han participat no tan sols geòlegs, sinó també geògrafs físics. S'hi descriuen les característiques dels dipòsits dunars holocènics de la zona des Trenc (amb una extraordinària i detallada cartografia) i els aspectes morfològics del modelat litoral, dels torrents i de les cales, així com del modelat càrstic (tant endocàrst com exocàrst) de Mallorca. També se posa en evidència el paper que té l'home en la modificació dels efectes dels elements geomorfològics.

El cinquè i darrer apartat tracta els aspectes aplicats. Es presenten dos treballs, un dedicat als aspectes geotècnics, amb la discussió de la problemàtica geològica que es pot presentar en la construcció d'infraestructures públiques (túnels, carreteres, etc.), i un segon treball que tracta de la problemàtica geològica sobre l'explotació dels aqüífers de Mallorca, una de les més transcendents (junt amb la demografia, consum energètic i consum de territori) de les nostres Illes.

Aquests treballs realitzats per 18 autors són una eina molt valuosa per a conèixer i comprendre detalladament els processos geològics que ens envolten.

Junta de Publicacions

Gelabert, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca*. Colección Memorias. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 129 pp.

La memòria està dividida en cinc capítols. El primer és introductori, situa l'illa de Mallorca dins del context de la Mediterrània Occidental i es presenta una estratigrafia resumida de l'illa.

En el segon capítol es descriu en detall l'estructura geològica de la Serra de Tramuntana. Es presenten 13 talls geològics compensats, realitzats a escala 1:25.000 i se'n fa una descripció detallada. A més d'algunes zones importants (els Binis, Son Marc i Cala Bóquer) se n'ha fet cartografies i talls de detall a escala 1:10.000.

El tercer capítol fa referència a l'estructura de part del Pla Central de l'illa. Aquest capítol s'ha dividit en dos: el primer explica l'estructura de la zona de Randa i el segon l'estructura de l'àrea de Santa Margalida-Muro.

El quart capítol tracta les diferents conclusions i novetats que ha aportat el treball i en ell es presenten el tall general de l'illa, amb l'evolució de les estructures descrites i, a l'apartat final, una hipòtesi sobre l'evolució de la Mediterrània més occidental (on s'inclouen òbviament les Illes Balears) des del Paleogen fins l'actualitat.

A l'últim capítol es donen les referències bibliogràfiques dels treballs citats en el text i, ja a l'annex final, es presenta el mapa geològic de la Serra de Tramuntana.

La idea bàsica que s'extreu del treball és que l'estructura de Mallorca és el producte d'una evolució complexa que abarca tres grans etapes: una primera etapa mesozoica prèvia a la col·lisió bàsicament extensiva, la col·lisió oligo-miocena i finalment l'extensió neògena i recent. Cadascuna d'aquestes etapes, en funció de la seva durada, intensitat i edat, ha deixat una empremta en l'estructura actual de Mallorca. En la memòria s'explica com s'ha quantificat les velocitats de deformació tant dels processos contractius com extensionals. D'acord amb el tall geològic SE-NW, compensat, de l'illa de Mallorca, des de Cala Mondragó al SE fins al N de Deià al NW, l'escurçament total al tall és de l'ordre del 44% (84 km), amb una velocitat d'escurçament mitjana mínima (entre l'Oligocè i el Serraval·lià) de 4,9 mil·límetres per any. En canvi, les falles normals representades al tall donen una extensió de 5 km i representen un estírement aproximat de l'ordre del 5% respecte a la configuració de l'illa en el moment final de la compressió.

Junta de Publicacions

Gracia, F. (ed.) 1998. *Endins*, 22.

El passat mes de novembre va sortir el número 22 de la revista *ENDINS*. Cal destacar que la majoria dels treballs són de topografia descriptiva de coves i avencs, donant a conèixer cavitats molt interessants, fruit de la vocació i treball constant dels espeleòlegs. *Endins* és la revista de la Federació Balear d'Espeleologia. Els treballs són els següents:

Gracia, F., Clamor, B. i Watkinson, P. 1998. La cova d'en Passol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.

Es topografien i descriuen quatre cavitats. La més destacable, la cova d'en Passol, té un recorregut de 2176 m dels quals 1579 són subaquàtics. S'han trobat paleonivells freàtics a les galeries subaquàtiques entre - 8 m i - 23 m.

Barceló, M.A., Gracia, F., Crespi, D., Vicens, D., Pla, V., Ginard, A. i Casas J.A. 1998. Les cavitats de la Serra de Na Burguesa. Zona 3: Colls des Pastors (Calvià, Mallorca). *Endins*, 22: 19-35.

Aquest és el tercer treball de la Serra de Na Burguesa publicat a la revista. De les 17 formacions endocàrstiques descrites, la més notòria és l'avenc de S'Embut amb un desnivell de 95 m.

Cifre, P. i Belmonte, E. 1998. Les cavitats de la Serra des Pinotells (Calvià – Estellencs, Mallorca). *Endins*, 22: 37-42.

Es descriuen cinc cavitats de gènesi tectònica.

Merino, A. 1998. Estudi geoespeleològic del Puig de S'Alzinar i els seus voltants (Escorca, Mallorca). *Endins*, 22: 43-50.

Es donen a conèixer deu cavitats, de les quals la major part són avencs. Es comenten alguns trets geològics i geomorfològics de la zona.

Trias, M. 1998. La font des Patró Lau (Sóller, Mallorca). *Endins*, 22: 51-54.

Es descriu una cova natural, on també hi ha una mina artificial per arribar a l'ullal d'una font, relacionada amb un curiós plet entre prospectors d'aigua.

Gracia, F., Clamor, B., Aguiló, C. i Watkinson P. 1998. La cova des Drac de Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.

Aquesta cova té un recorregut de 1005 m, dels quals 766 m són subaquàtics. S'han trobat paleonivells freàtics entre els -13,5 m i els -19 m.

Merino, A. 1998. Resultados de dos campañas espeleológicas en Picos de Europa (Asturias). *Endins*, 22: 67-79.

Es donen a conèixer quinze cavitats naturals, destacant la *Torca de Bellaescusa* amb una profunditat de 58 m. També es descriuen tres cavitats més, trobades a partir de les galeries de la mina Argayón.

Seguí, B., Bover, P., Trias, M. i Alcover, J.A. 1988. El jaciment fòssilífer de la cova C-2 (Ciutadella de Menorca). *Endins*, 22: 81-97.

Es presenten els resultats de l'excavació del jaciment paleontològic de la cova C-2, resultant ésser el dipòsit més important de *Myotragus balearicus* de tots els que es coneixien fins a la data a Menorca. El dipòsit ha lliurat ossos de *M. balearicus*, d'*Eliomys morpheus*, així com restes d'aucells i mol·luscs.

Tuccimei, P., Ginés, J., Ginés, A., Fornós, J.J. i Vesica P. 1998. Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos controlados por el nivel marino, procedentes de cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 22: 99-107.

S'han datat alguns espeleotemes freàtics procedents de coves costaneres del Llevant de Mallorca, usant el mètode Th/U. Han estat reconegudes en el Pleistocè superior tres estabilitzacions altes de la Mediterrània a diferents altures —entre 1,4 i 2,5 m per damunt de l'actual nivell de la mar— que es corresponen a edats de 83, 108 i 124 ka A.P. (abans del present). També s'inclouen algunes dades mineralògiques sobre els espeleotemes datats.

Ginés, A. 1998. Dades morfomètriques sobre les estries de lapiaz dels Alps calcaris suïssos i la seva comparació amb les estries de la Serra de Tramuntana. *Endins*, 22: 109-118.

L'anàlisi de les estries de lapiaz obtingut als Alps coincideixen amb l'obtingut a Mallorca. La troballa més interessant és que les estries de rillenkarren es poden desenvolupar fins a 2.475 m d'altitud sobre roques que només queden al descobert de la neu dos o tres mesos a l'any.

Crespí, D. i Merino, A. 1998. Contribució al coneixement de les mines de coure situades en el Permo-Trias de Menorca. *Endins*, 22: 119-123.

Es presenta la topografia de la mina Adela, i també es discuteixen breument les condicions de formació dels dipòsits minerals de coure a Menorca, de la mina Adela (Ciutadella) i del Toro (es Mercadal).

Junta de Publicacions de l'ENDINS

Masó, A. i Pijoan, M. 1997. *Observar Mariposas*. Ed. Planeta. Barcelona. 319 pp.

D'entre els invertebrats les papallones són un dels grups més bells i vistosos, i des de temps enrera han estat motiu d'estudi i d'investigació. Un bon exemple és aquest llibre que se surt dels tradicionals esquemes de llibre com a "guia de camp". Els autors han sabut elaborar un complet índex amb el que el lector pot conèixer, amb multitud d'exemples, la vida de les papallones. En realitat, el llibre es podria titular "Entendre les papallones", de fet així ens introduïm en el primer dels seus capítols. Cicle vital, alimentació, paràsits, sistemes de defensa, depredadors, dispersió, conservació, art, etc. són alguns dels temes tractats en el llibre. També es complementa amb una exhaustiva i actualitzada bibliografia i un índex temàtic que facilita molt la seva consulta.

Els autors, a més a més, han cuidat la il·lustració i selecció de fotografies de múltiples col·laboradors.

Entre els exemples triats per a il·lustrar diferents capítols també es parla de les Balears. Així, en el capítol d'origen i dispersió, es comenta la plaga de la papallona dels geranis, *Cacyreus marshalli*, una espècie pròpia d'Àfrica del sud i que durant 1990 fou citada per primera vegada a Europa de Mallorca. Aquest és un dels exemples de dispersió antropocòrica, doncs aquesta espècie no realitza migracions. Tot el contrari que *Danaus chrysippus*, la papallona tigre, un altre ropalòcer, que des dels anys 80 ha estat trobat per bona part del litoral mediterrani de la península Ibèrica i de les Balears (vista fins ara a Mallorca, Menorca i Cabrera).

És, en resum, un llibre de contingut molt original, amb molta d'informació presentada d'una forma de fàcil consulta i amb fotografies i dibuixos excel·lents que de ben segur engrescarà al lector a aprofundir en l'apassionant món de les papallones.

G.X. Pons

Articles

Abdullah, S.K., Cano, J., Descals, E. i Guarro, J. 1998. A new species of *Helicoon* from Mallorca, Spain. *Mycologia*, 90(5): 916-920.

Es descriu una nova espècie de fong aeroaquàtic Hyphomicete, *Helicoon maioricensis*, recol·lectat del municipi d'Escorca sobre fusta morta de *Quercus ilex*, submergida dins aigua. També es dona una clau dicotòmica de les distintes espècies del gènere *Helicoon*.

G.X. Pons

Altaba, C.R. 1998. Testing vicariance: melanopsid snails and Neogene tectonics in the Western Mediterranean. *Journal of Biogeography*, 25: 541-551.

Dins un treball de biogeografia de la Mediterrània occidental de l'espècie *Melanopsis etrusca* (Gastropoda, Melanopsidae), vivent a la Maremma, únic lloc d'Itàlia i es dona una interessant hipòtesi sobre la seva dispersió gràcies a la teoria de les microplaques. Els melanòpsids fòssil de les Balears ja eren coneguts de l'Oligocè de Mallorca d'un treball del nostre soci R. Galiana (1979) publicat en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*. Els melanòpsids d'Eivissa, segons l'autor, podrien provenir de la jove Serralada Bètica de la dispersió durant el Miocè o àdhuc posterior.

G.X. Pons

Buley, K.R. i García, G. 1997. The recovery programme for the Mallorcan midwife toad *Alytes muletensis*: an update. *Dodo, J. Wildl. Preserv. Trust*, 33: 80-90.

Es descriu amb detall el treball de camp desenvolupat per: a) alliberar exemplars de Ferrerets (*Alytes muletensis*) criats en captivitat a Jersey; b) la realització de censos; i c) la captura de nous exemplars (larves) per ésser criats, novament, a Jersey. El cens de 1997 dona una xifra global de 19.568 larves de Ferreret.

G.X. Pons

Burgeot, T., Bocquene, G. Porte, C., Dimeet, J. Santella, R.M., Garcia de la Parra, L.M., Pfohl-Leszkowicz, A., Rauox, C. i Galgani, F. 1996. Bioindicators of pollutant exposure in the northwestern Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 131 (1-2): 125-141.

S'analitzen alguns bioindicadors per avaluar els efectes biològics i genotòxics (tòxics que afecten al gens) de la pol·lució marina de zona occidental de la Mediterrània. Per aquest estudi

s'analitzaren tres espècies de peixos teleostis: Moll de fang (*Mullus barbarus*), Músic (*Serranus hepatus*) i Serrà (*Serranus cabrilla*). En aquestes espècies fou mesurada, en el fetge dels peixos, distints composts específics per a hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) i bifenils policlorats (PCB) i altres destinats a avaluar contaminants en el teixit muscular. Les dades més altes de contaminants recollides sobre Moll de fang (*Mullus barbarus*) foren prop de Barcelona, Milazzo (Sicília, Itàlia) i Òstia (Itàlia) indicant exposicions elevades a aquest tipus de pol·lució. L'activitat dels distints enzims antioxidants foren mesurats en fetges de Moll de fang (*Mullus barbarus*) a cinc estacions situades al llarg de la costa francesa i espanyola. L'enzim donà valors elevats a Cortiou (indicant nivells molt alts de pol·lució) i molt baixos en els individus provinents de les aigües de Mallorca. Les respostes a altres enzims foren similars. Mesures químiques de la superfície del sediment indicaven l'origen pirolític d'aquests contaminants excepte la zona de Milazzo que era deguda a contaminants d'origen petrolier.

La detecció d'anomalies en l'ADN com a indicador a l'exposició de substàncies carcinogèniques fou avaluat amb dues metodologies complementàries. Una de les tècniques revelava màximes quantitats de nucleòtids marcats (PAH-ADN) a Barcelona, Cap Finale (Còrsega) i Milazzo. El segon mètode s'utilitzà a Antibes (França), Santa Ponsa (Mallorca), Milazzo i Cap Finale amb els màxims nucleòtids marcats a Milazzo, estant Mallorca en una posició molt privilegiada.

G.X. Pons

Canals, M. i Ballesteros, E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research*, 44(3-4): 611-629.

Es quantifica la producció algal de carbonats per espècies i per a distintes comunitats a quatre àrees de Mallorca (Campos, Pollença i sud de Cabrera) i Menorca (sud de Menorca). S'han identificat vuit comunitats bentòniques situades a distints nivells de profunditat. La major part de la producció de carbonats algal de la zona estudiada es dona a profunditats inferiors a 85-90 m, que són el límit inferior de les comunitats coral·lígenes i de maërl.

G.X. Pons

Geel, T. i Roep, Th.B. 1998. Oligocene to middle Miocene basin development in the Eastern Betic Cordilleras, SE Spain (Vélez Rubio Corridor - Espuña): reflections of West Mediterranean plate-tectonic reorganizations. *Basin Research*, 10: 325-343.

Encara que la paleogeografia d'aquest treball està centrada en les Serralades Bètiques dona, a grans trets, mapes de la paleogeografia de la Mediterrània occidental (Balears incloses) durant l'Oligocè tardà fins al Miocè medi.

G.X. Pons

Gómez-Zurita, J. 1997. The *Timarcha* Types in the National Museum of Prague. *Chrysomela*, 33: 8-9.

Es llisten els tipus del gènere *Timarcha* presents al Museu Nacional de Praga. Entre ells cal esmentar les aberracions *coerulescens*, *discolor*, *nigriventris*, *longicornis*, *olivacea*, *semicoerulea*, *tricolor* i *viridipennis* descrites de l'endemisme *T. balearica*.

G.X. Pons

Moranta, J., Stefanescu, C., Massutí, E., Morales-Nin, B. i Lloris, D. 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, western Mediterranean). *Mar Ecol-Prog Ser*, 171: 247-259.

S'han estudiat els peixos de profunditat (de 200 a 1800 m) pertanyents a 82 espècies i 43 famílies. Es relaciona el nombre d'individus capturats de cada espècie; biomassa i el nombre de pesques realitzades de cada espècie. Es donen les freqüències de captura de profunditats per a cada espècie.

G.X. Pons

Oro, D. i Ruiz, X. 1997. Exploitation of water discards by breeding seabirds in the north-western Mediterranean: differences between the Ebro Delta and the Balearic Islands areas. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 695-707.

S'estudia l'evolució de les colònies nidificants de distintes espècies d'auells marins del Delta de l'Ebro (*Larus fuscus*, *L. cachinnans*, *L. audouinii*, *L. genei*, *L. ridibundus*, *Sterna sandvicensis* i *S. hirundo*) i de les Illes Balears (*Puffinus mauretanicus*, *Calonectris diomedea*, *Hydrobates pelagicus* i *Phalacrocorax aristotelis*) entre 1992 i 1996 en relació als descartos de pesca. La gavina d'Audouin és l'espècie que es veu més beneficiada gràcies a aquestes pràctiques.

G.X. Pons

Palmer, M. 1998. Taxonomy, Phylogeny, and Biogeography of a Species-Group of West-Mediterranean *Tentyria* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 91(3): 260-268.

S'estudia les espècies pertanyents al grup de *Tentyria mucronata* que colonitza la Mediterrània occidental (les Illes Balears incloses). Es discuteixen cinc possibles hipòtesis biogeogràfiques. També es proposa la seva filogènia en base a l'anàlisi cladística.

G.X. Pons

Palmer, M. i Petitpierre, E. 1997. New chromosomal findings on Tenebrionidae (Coleoptera) from the Western Mediterranean. *Caryologia*, 50(2): 117-123.

Els autors aporten els números cromosòmics i meiofòrmules de 10 espècies i subespècies de coleòpters Tenebrionidae. Tres d'elles: *Asida moraguesi*, *A. cardonae* i *Blaps bedeli torres-salai* són espècies endèmiques de les Balears. En base a 29 caràcters morfològics i a la meiofòrmula, també s'estableix l'arbre filogenètic d'aquesta darrera espècie

G.X. Pons

Pérez-Mellado, V., Corti, V. i Lo Cascio, P. 1997. Tail autotomy and extinction in Mediterranean lizards. A preliminary study of continental and insular populations. *J. Zool. Lond.*, 243: 533-541.

Es compara l'autotomia de poblacions de sargantanes continentals amb sargantanes insulars. L'autotomia és un dels mecanismes antipredació dels lacèrtids. La sargantana balear, *Podarcis lilfordi*, és una espècie amb poca capacitat d'autotomia. En canvi la sargantana de les Pitiüses, *P. pityusensis*, té una capacitat d'autotomia semblant a altres espècies continentals. Els autors suggereixen possibles processos d'extincions insulars lligats a aquest fenomen.

G.X. Pons

Pons, J., Bruvo, B., Juan, C., Petitpierre, E., Plohl, M. i Ugarkovic, D. 1997. Conservation of satellite DNA in species of the genus *Pimelia* (Tenebrionidae, Coleoptera). *Gene*, 205: 183-190.

Es caracteritza l'ADN satèl·lit de six espècies alopatríques del gènere *Pimelia*. Entre elles *Pimelia elevata* i *P. criba* endèmiques d'Eivissa i de Mallorca, respectivament.

G.X. Pons

Prüser, F. i Mossakowski, D. 1998. Low substitution rates in mitochondrial DNA in Mediterranean carabid beetles. *Insect Molecular Biology*, 7(2): 121-128

Els autors calibren la taxa de substitució a la seqüència d'ADN per a la NADH-deshidrogenasa a deu poblacions de *Macrothorax morbillosus*, entre les que hi ha exemplars de Mallorca i de Menorca. S'assumeix implícitament que la distribució actual d'aquesta espècie és un relict del Messinià. Malgrat que això és discutible, els resultats aportats són molt interessants.

M. Palmer

Quetglas, A., Alemany, F., Carbonell, A., Merella, P. i Sánchez, P. 1998. Biology and fishery of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797, caught by trawlers in Mallorca (Balearic Sea, Western Mediterranean). *Fisheries Research*, 36: 237-249.

S'estudia la biologia del pop *Octopus vulgaris* de la Badia de Palma. Es comparen els resultats obtinguts amb dades de la literatura corresponents a la zona d'aigües catalanes, valencianes i sudafricanes. Els autors també analitzen el ser contingut gàstric, dades biomètriques, proporció de sexes, així com altres dades d'interès de l'espècie.

G.X. Pons

Ribera, G., Coloreu, M., Rodríguez-Prieto, C. i Ballesteros, E. 1997. Phytobenthic Assemblages of Addaia Bay (Menorca, Western Mediterranean): Composition and Distribution. *Botanica Marina*, 40: 523-532.

Els autors estudien les dades fitobentòniques de la badia d'Addaia (Menorca). Les espècies més representatives en la cartografia elaborada són: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* i *Ruppia cirrhosa*. També es relaciona la biomassa i el conjunt de macroalgues presents a la zona.

G.X. Pons

Schley, L., Griffiths, R.A. i Román, A. 1998. Activity patterns and microhabitat selection of Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) tadpoles in natural torrent pools. *Amphibia-Reptilia*, 19: 143-151.

S'aporten dades sobre la selecció d'hàbitat i patrons d'activitat de les larves de Ferreret (*Alytes muletensis*) en els torrents de la Serra de Tramuntana.

G.X. Pons

Yll, E-I., Pérez-Obiol, R., Pantaleón-Cano, J. i Roure, J.M. 1997. Palynological Evidence for Climate Change and Human Activity during the Holocene on Minorca (Balearic Islands). *Quaternary Research*, 48: 339-347.

Es realitzen quatre diagrames pol·línics de distintes zones de l'illa de Menorca (Barranc d'Algendar, Son Bou, Cala'n Porter i Hort Timoner) i es comparen amb dades ja publicades de Mallorca (Alcúdia) i una altra de Menorca (Cala Galdana). La cronologia comprèn des dels 8000 darrers anys fins a l'actualitat. S'han detectat quantitats significatives d'avellaner (*Corylus*) i boix (*Buxus*), així com tàxons mesòfils. Aquests canvis en la vegetació estan relacionats amb distintes fases climàtiques i amb l'arribada de l'home a les Balears.

G.X. Pons

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Activitats de la Societat d'Història Natural de les Balears durant 1998

Premis de la *Societat de Història Natural de les Balears*,
convocatòria 1997

En quarta convocatòria dels Premis de la Societat, corresponents a l'any 1996, la Junta Directiva de la SHNB, a la vista de les propostes fetes pel Jurat nomenat a tal efecte, decidí, el 31 de desembre de 1997, atorgar els següents Premis:

Premi Francesc Barceló i Combis, destinat a guardonar el millor treball científic inèdit realitzat per estudiants o afeccionats de les Balears sobre temes de zoologia, botànica, geologia, paleontologia, ecologia o biogeografia. S'atorga al Sr Rafel MAS pel seu treball "Efectes deguts a la ingestió per ocells, sobre la germinació i la dispersió de dues espècies pròximes de *Solanum*".

Premi Cristòfol Vilella, en reconeixement al millor treball científic naturalistic publicat el 1996 per un naturalista de les Balears. S'atorga al Dr. Salvador MOYÀ-SOLÀ pel seu treball "A *Dryopithecus* skeleton and the origin of great-ape locomotion", publicat conjuntament amb la Dra M. Köhler a la revista *Nature* 379: 156-159.

Premi Bartomeu Darder, destinat a guardonar la millor obra científica publicada sobre les Balears l'any 1996, s'atorga al Dr. Damià JAUME, pel conjunt de les seves contribucions publicades el 1996 sobre la fauna carcinològica dels llacs anchihalins de les Balears: "A new genus and two new species of cave-dwelling misophrioid copepods from the Balearic Islands (Mediterranean)", publicat al *Journal of Natural History*, 30: 989-1006, "Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchihaline caves on western Mediterranean and eastern Atlantic islands", publicat al *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304, "The persistence of an ancient marine fauna in Mediterranean waters: new evidence from Misophrioid copepods living in anchihaline caves", publicat al *Journal of Natural History*, 30: 1583-1595, "Rare cyclopid copepods (Crustacea) from Mediterranean littoral caves", publicat al *Bulletin of The Natural History Museum, London (Zoology Series)*, 62: 83-99. Aquests treballs tengueren com a co-autor el Dr G. Boxshall, conservador del Natural History Museum de Londres.

Aquests premis es concediren el 31 de desembre de 1997.

MUSEU DE LA NATURALESA DE LES ILLES BALEARS

El Projecte de Museu de la Naturalesa de les Illes Balears amb seu a Palma que està promocionant la Societat continua progressant.

El nostre soci Antoni Grau ha donat una sèrie de peixos a les col·leccions ja existents. A partir d'aquests exemplars s'estan preparant els seus esquelets, amb l'objecte de crear una petita col·lecció de comparació d'osteologia de peixos, la qual serà d'utilitat per identificar diferents fòssils que conservam.

La Comissió Insular de Patrimoni del Consell Insular de Mallorca ha iniciat el procés d'incoació d'expedient de Bé d'Interès Cultural (BIC) a favor de les col·leccions "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears". Aquest procediment administratiu suposa no sols el reconeixement de l'interès del conjunt d'aquestes col·leccions, sinó també un cert control (que, per descomptat, la Societat ha promogut i que accepta de molt bon grat) per part de la Comissió Insular de Patrimoni. En la nostra opinió pot tractar-se d'una passa important en el camí que ens durà al Museu.

La Direcció General del Medi Ambient, de la Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral ha autoritzat la tenència d'espècies ornítiques conservades a la col·lecció "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears". Aquesta autorització comporta la legalització de la col·lecció existent d'osteologia d'ocells (la qual inclou aproximadament 1500 espècimens, una part dels quals corresponen a espècies protegides). S'ha de dir que aquesta part de les col·leccions que aniran al futur Museu s'ha creat gràcies a la col·laboració, entre d'altres, de molts d'organismes de l'Administració Autònoma.

El Conseller de Cultura del Consell Insular de Mallorca i el Secretari de la Comissió Insular de Patrimoni varen visitar el conjunt de col·leccions "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" el passat dia 5 de febrer. Creim que es varen quedar gratament sorpresos del volum i de l'organització de les col·leccions, de la gestió que se n'està fent i del seu contingut.

Dintre de les activitats que la Societat d'Història Natural de les Balears està fent per promocionar la creació d'un Museu de la Naturalesa a Palma aquest mes podem destacar les tasques que s'han fet en preparació de l'Exposició "Les Balears Abans dels Humans". S'ha muntat una rèplica d'un esquelet de *Myotragus balearicus* (aquest esquelet ha estat muntat al Laboratori d'Arqueologia de la Universitat de les Illes Balears, gràcies a l'amabilitat del Dr Víctor Guerrero. L'artista que l'ha muntat ha estat el nostre soci Guillem Quetglas, ajudat pel també soci nostre Pere Bover), una rèplica d'*Hypnomys*, en aquests moments tenim en fase molt avançada la reconstrucció d'un esquelet d'àguila marina, *Haliaeetus albicilla*. Aquesta espècie era el "superdepredador" de les faunes prehumanes eivissenques.

A Eivissa vivia en abundància, i al jaciment d'Es Pouàs s'han exhumat les restes de no menys de set exemplars.

Es continuen informatitzant els diferents catàlegs de les col·leccions agrupades amb el nom de "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (Ciutat de Mallorca)". Actualment ja es disposa d'uns catàlegs preliminars informatitzats que inclouen més de 50.000 entrades, i es pot dir que la part informatitzada d'aquest conjunt de col·leccions representa menys d'una vuitena part del que actualment es disposa.

Publicacions

Bolletí 40 (1997)

Com cada any durant l'assemblea de la Societat es feu la presentació i entrega oficial del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears 40 (1997). Aquest número és un poc especial, amb l'aportació d'uns vint articles de temàtica variada amb quasi 300 pàgines.

Estat del Medi Ambient de les Illes Balears 1997

La Societat d'Història Natural de les Balears, l'any passat repengué, amb la inestimable ajuda de l'Obra Social i Cultural de SA NOSTRA, la voluntat d'avaluar l'estat del medi ambient de la nostra comunitat. Tal com es va fer l'any passat, s'ha analitzat tota una sèrie d'elements indicadors, de punts de referència que ens puguin donar una estima de com està i cap a on pot anar el nostre medi ambient. A diferència del document de l'any passat, enguany la redacció del document ha estat més repartida, amb dos coordinadors de la SHNB i tota una sèrie col·laboradors i redactors especialistes en cada un dels temes en que han estat convidats a participar. Aquesta edició, quant a l'organització del treball, se sembla molt a l'esquema seguit per a l'elaboració de l'evolució econòmica que realitza SA NOSTRA i que dirigeix D. Miquel Alenyà. Encara no està editat però esperam que en dates no molt llunyanes ho estigui.

BIBLIOTECA

Nous intercanvis

Hem iniciat intercanvi de publicacions amb el Museum Alexander Koenig de Bonn. Com a resultat de les gestions realitzades hem rebut les següents revistes en intercanvi:

- Ecotropica (Revista internacional de ecologia tropical) Volum 1 (1996)-
- Ornitologia neotropical (Revista internacional de ornitologia neotropical) Volum 5 (1994)-
- Bonner zoologische beiträge. Volum 32 (1981)

Donacions

- Donació d'en Josep Sacarés: "A l'entorn de Lluçmajor".
- Donacions d'en Pere Tomàs:
 - * "Lagoon and Marine Environments"
 - * "Conservación des poissons d'eau douce"
 - * "Aquatic emergent vegetation"
 - * "Characteristics of Mediterranean Wetlands"
 - * "Monitoring Mediterranean Wetlands"
 - * "Mediterranean Wetland Inventory: Volumes I,II III IV"
 - * "Convención de Ramsar. Resoluciones & recomendaciones"
 - * "Convención de Ramsar. Plan estratégico"
 - * "Visión General de los Sitios Ramsar en el Mundo"
 - * "Managing Mediterranean wetlands and their birds for the year 2000 and beyond"
 - * "Statut des Inventaires des Zones Humides dans la Région Méditerranéenne"

Donació d'en Joan Mayol.

"La recuperació del Ferret *Alytes muletensis*" Editat a *Documents Tècnics de Conservació* del Govern Balear (Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral). Álvaro Román i Joan Mayol.

"La Pardela Cenicienta (*Calonectris diomedea*) en las Islas Columbretes. Biología y Conservación", de A. Sánchez Codoñer i Aurora Martínez de Castilla. Donat per la Dra Aurora MARTÍNEZ DE CASTILLA

Donat per JA Alcover:

“Messel. ein Schauenfenster in die Geschichte der Erde und des Lebens” de S. Schall & W. Ziegler (Eds.). *Natural History*(1994 --). És la revista divulgativa del American Museum of Natural History.

“The Fossil Vertebrate Record of Australasia”, editada per P.V.Rich i E.M. Thompson, 759 pp.

“Island Populations”, de Mark Williamson, Oxford University Press, 286 pp.

Donats per la Dra Aida Méndez vidua de I. V. Boroviczény.

“Madaraskönyv” de K. Attila; “DBV Vogelkarte. Teil 1; Teil 2”; “Európa Madarai” de R.T. Petron, G. Mountfort, P.A.D. Hollom; “Les Palmipèdes” de P. G  roudet; “Guía de los Peces de Mar” de B.J. Muus, P. Dahlstr  m; “Clave de Plantas silvestres” de F. Rose.

“Observar mariposas” de n’Albert Masó i M. Pijoan. Donat pels autors.

Com a donació de la Biblioteca del Museum National d’Histoire Naturelle de Paris s’ha rebut una sèrie de devers 100 volums del seu butlletí. Amb aquests volums pràcticament completam la sèrie d’aquesta revista.

La tesi doctoral: “Els complexos Glacio-lacustres relacionats amb el darrer cicle glacial als Pirineus”. Donat per l’autor el Dr. Jaume Bordonau i Ibern.

“Aspectes Geològics de les Balears”, publicat amb motiu del X Simposi sobre l’Ensenyament de les Ciències de la Terra. Donat pel coordinador de l’obra, el Dr Joan J. Forn  s.

Adquisicions

10 volums de la Fauna Ib  rica, editada sota la coordinació de la Dra M   Angeles RAMOS pel Consell Superior d’Investigacions Científiques.

Subscripció a la revista AMBIO.

Col.laboració amb el Simposium Bianual de l’Associació Espanyola per l’Ensenyament de les Ciències

El mes de setembre del 98 es celebr   a Mallorca el Simposium Bianual de l’Associació Espanyola per l’Ensenyament de les Ciències de la Terra i la Societat hi particip   formant part del Comit   Científic (nomenant a la persona d’en Lluís Moragues com a avaluador científic) i del Comit   d’Honor. A més la Societat a través del seu President d’Honor Andreu Muntaner, col.laborà redactant la introducció d’un l  bre facsímil del Dr. Bartomeu Darder editat especialment per a aquest simposi.

CONVENI DE COL.LABORACIÓ ENTRE L’IMEDEA (CSIC-UIB) I LA SOCIETAT

L’Intitut Mediterrani d’Estudis Avançats (CSIC-UIB) i la Societat firmaren el passat 6 d’abril de 1998 un conveni de col.laboració entre ambdues institucions.

CONFERÈNCIES

Cicle de Conferències sobre “Canvi Climàtic”

- Dia 18 de maig, dilluns. Dr Miquel GRIMALT (Ciutat de Mallorca): “Catàstrofes climàtiques a les Balears”.

- Dia 19 de maig, dimarts. Dr Luis BALAIRON (Madrid): “Cambio Climático”.

- Dia 20 de maig, dimecres. Dr Ramon PEREZ-OBIOL (Barcelona): “Canvis a la Vegetació de les Balears durant l’Holocè.”

- Dia 21 de maig, dijous. Dr Jaume BORDONAU (Barcelona): “Registre glacial i canvi climàtic”.

- Dia 22 de maig, divendres. Dr. José Antonio GUIJARRO (Ciutat de Mallorca): “Es dóna en realitat el canvi climàtic?”.

Les conferències tingueren lloc a la Casa de Cultura de Palma.

Conferència sobre Evolució Humana

Dia 5 de juny, el Dr J.H. Schwartz impartí la conferència: “Rethinking *Homo sapiens* and *Homo neardenthalensis*: Why only two species in the middle-late Pleistocene?”. L’acte fou presentat pel Dr Camilo José CELA CONDE.

CURSETS

Curset d’il·lustració naturalística

N’Irene Mestre i en Manuel Sánchez impartiren un curset d’il·lustració naturalística durant els dies: 27 al 30 d’abril i 4, 6, 8, 11, 13 i 15 de maig de 1998, al local de la Societat de Història Natural de les Balears, Estudi General Lul·lià.

Curset sobre Rèpliques

En col·laboració amb l’Escola d’Arts i Oficis es realitzà un curset sobre rèpliques d’ossos, del 25 de maig al 3 de juny de 1998. Les Classes s’impartiren a la dita Escola. El professor fou en Hans BRINKERINK, que és qui ens ha ensenyat a fer les rèpliques amb les que s’ha muntat l’esquelet de *Myotragus balearicus* i d’altres animals que ja tenim a la Societat.

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'autor/s.

* Resums. Han d'esser clars, concisos i han d'especificar el contingut i resultats del treball. És imprescindible incloure un resum 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* (o, per defecte, subratllat).

* Apartats: minúscules i **negretes**.

* Subapartats (reduïts al mínim imprescindible): minúscules precedides de les lletres a), b)...).

4. Cada treball anirà acompanyat d'un apartat de Bibliografia, que se presentarà segons el següent format:

*Articles en revistes:

Adrover, R., Hugueney, M. i Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

* Llibres i altres publicacions no periòdiques:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

* Treballs de contribució en 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 en el 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 en el text.

* En el 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 a 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, Països Catalans), 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 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*, (o, en su defecto, subrayado)

* Apartados: minúsculas y **negritas**.

* Subapartados (reducidos al mínimo imprescindible): minúsculas precedidas de las letras a), b)....).

4. Cada trabajo deberá ir acompañado de un apartado de Bibliografía, que se presentará bajo el siguiente formato:

* Artículos de revistas:

Adrover, R., Huguency, M. y Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

* Libros y otras publicaciones no periódicas:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. 515 pp.

* Trabajos de contribución en libros:

Kadel, K. y Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. y Alcover, J.A. eds.

*Història 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 Bourrouilh (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'Història Natural de les Balears

The *Bolletí of the 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:

1. 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 or Països Catalans.

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 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* (or at least underlined)

* Headings: small case and **bold**

* Subheadings (as few as possible): small case, preceded by the letters a), b)...

4. Each article should include a Bibliography containing only publications cited in the text. The Bibliography will be displayed in the following ways:

* For articles in journals:

Adrover, R., Huguency, M. & Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

* For books and other non-periodic publications:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis 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 **Bolleti** (18 x 12.5 cm) or the author should foresee the possibility of enlargements or reductions (hence figures should always include scale bars). The publication costs of illustrations not meeting the above requirements will be met by the author(s), as well as that of colour photographs.

* Illustrations will be submitted separately from the text. They should each be labelled (in pencil) with their sequence number and the names of authors of the contribution.

* Figure and table legends will be submitted on separate sheets in the language of the text and in English (the latter in *italics*).

* The desired location for the insertion of each illustration on the text should be indicated on its margin.

6. Each manuscript will be refereed by at least two specialists on the subject, who will report to the Editorial Committee. The final decision on publication of an article will be the sole responsibility of this Editorial Committee.

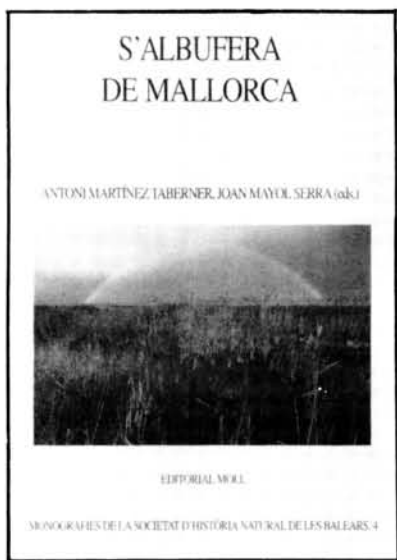
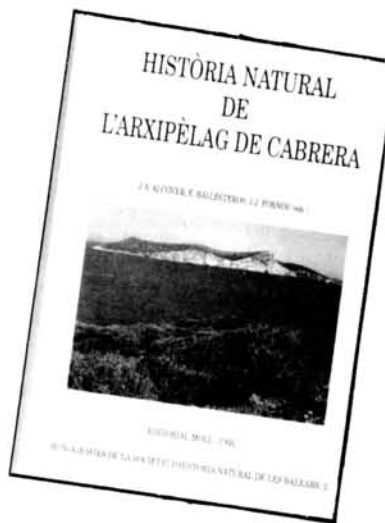
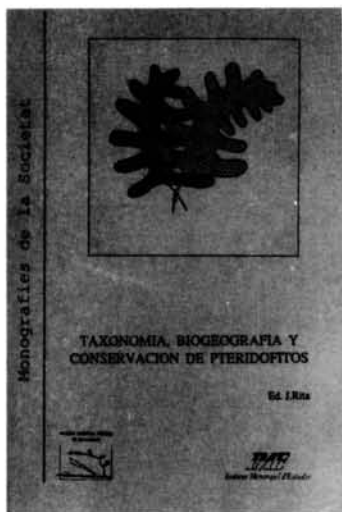
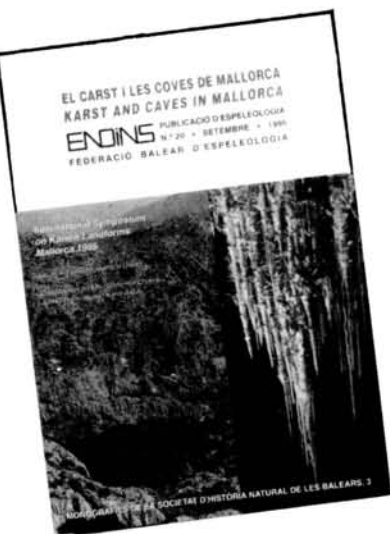
7. Manuscripts will be published in strict order of acceptance.

8. The first author will receive one proof for correction, and after publication, 50 free reprints. Further reprints required will be charged to the author.

9. The originals will remain the property of the *Societat d'Història Natural de les Balears*. Artwork will be returned to the authors upon request.



*PER UN MUSEU DE LA
NATURALES A CIUTAT*



LES MONOGRAFIES
 DE LA SOCIETAT



PER UN MUSEU DE LA
 NATURALES A CIUTAT



Fraga, P. Notes floristiques de les Illes Balears (XI). <i>Floristic records of the Balearic Islands (XI)</i>	79
Pons-Moyà, J., Pons, G.X., Garcia, Ll. i Grau, A.M. Mol·luscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafel, <i>Trigla lyra</i> (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae), del SW de Mallorca (Mediterrània occidental). <i>Mollusca and Decapoda present in the gut content of Piper, Trigla lyra (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae), from the SW of Mallorca (Western Mediterranean)</i>	85
Quintana, J. Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de la isla de Menorca. <i>Approximation to the Mio-Pleistocene vertebrate deposits from Menorca Island</i>	101
Jiménez, J. i Martínez, J. Observaciones de delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>) en la reserva marina de las Islas Columbretes (Castellón). <i>Sightings of bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Columbretes islands Marine reserve (Castellón)</i>	119
Vicens, D., Gracia, F., McMin, M. i Cuerda, J. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). <i>The upper Pleistocene from the Frontó des Molar (Manacor, Mallorca)</i>	125
Palmer, M. Phylogeny and biogeography of the West Mediterranean Coelometopinae (Coleoptera: Tenebrionidae). <i>Filogenia i biogeografia dels Coelometopinae de la Mediterrània occidental (Coleoptera: Tenebrionidae)</i>	139
Gàsser, Z. Nota paleontològica sobre el jaciment quaternari marí d'Es Copinar (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). <i>Paleontological note of marine Quaternary outcrop Es Copinar (Formentera, Pityusic Islands, Western Mediterranean)</i>	153
Quetglas, G. i Bover, P. Reconstrucció de l'esquelet de <i>Myotragus balearicus</i> Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): noves implicacions morfofuncionals <i>Reconstruction of the skeleton of Myotragus balearicus Bate, 1909 (Artiodactyla, Caprinae): new morphofunctional implications</i>	155
Fornós, J.J., Fumanal, P., Pons, G. X., Barón A., Fornés, A., Pardo, J. E., Rodríguez-Perea, A., Rosselló V. M., Segura, F. i Servera J. Rebliment holocènic a la vall incisa del barranc d'Algendar (Cala Galdana, sud de Menorca, Mediterrània Occidental) <i>Holocene infilling in the incised valley of the Algendar Gully (Cala Galdana, Southern Menorca, Western Mediterranean)</i>	169
Descals, E. Streamborne fungi from Karrantza (Basque Country) and surroundings <i>Fongs hidrocòrics de Karrantza (País Basc) i dels seus voltants</i>	187
 Altres	
Ressenyes bibliogràfiques (1996-1998)	221
Memòria de les activitats de la Societat d'Història Natural de les Balears durant 1998. <i>Annual report of the Societat d'Història Natural de les Balears during 1998</i>	231
Normes de Publicació del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears. <i>Normas de Publicación del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i>	236
<i>Publication rules of the Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i>	238
<i>Publication rules of the Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i>	240

Els articles apareguts en el *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears* estan recollits en els següents resums i bases de dades: ICYT, PASCAL, GEOREF, GEOBASE, BIOSIS, ENVIRONMENT ABSTRACTS, ENVIROLINE, GEOLOGICAL ABSTRACTS, ZOOLOGICAL RECORD

ÍNDIX

Editorial

9

- Moyà-Solà, S.** Castells de cartes, la frontera del caos i l'extinció dels dinosaures: la paleontologia avui.
Card castels, the chaos boundary and the extinction of dinos: the paleontology today.....

9

Articles

- Guerau, G., Abelló, P & Torres, P.** Morphology of the first zoea of the spider crab *Macropodia linearesi* (Brachyura, Majidae, Inachinae).
Morfologia de la primera zoea del cranc Macropodia linearesi (Brachyura, Majidae, Inachinae).....
- 13
- Tambussi, C.P.** Nuevo Anatidae (Aves: Anseriformes) del Plioceno de la región pampeana, Argentina.
New Anatidae (Aves: Anseriformes) from the Pliocene of the Pampean region, Argentina.....
- 19
- Vives, E.** Notas sobre longicornios iberobaleares (X). Una nueva especie balear del género *Parmena* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae).
Notes about Iberian and Balearic longhorns (X). A new Balearic species of the genus Parmena Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae).....
- 27
- Schwindt, E. & Iribarne, O.O.** Reef of *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta; Serpulidae) in the Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina.
Esculls de Ficopomatus enigmaticus (Polychaeta; Serpulidae) a la llacuna costera de mar Chiquita, Argentina.....
- 35
- Ballesteros, E.** Addicions a la fauna d'invertebrats bentònics marins de l'Arxipèlag de Cabrera (Illes Balears, Mediterrània Occidental).
Additions to the marine benthic invertebrate fauna from the Archipelago of Cabrera (Balearic Islands, Western Mediterranean).....
- 41
- Quintana, J.** Presencia de *Trochoidea frater* (Dohrn y Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársticos de Menorca.
Presence of Trochoidea frater (Dohrn and Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) in the karstic deposits of Menorca.....
- 49
- Abad, A., Gässer, Z. i Ferrer, J.A.** El Miocè marí del torrent de sa Fusta (Formentera, Illes Pitiüses).
The marine Miocene of the sa Fusta stream (Formentera, Pityusic Islands)
- 57
- Groppali, R., Guerci, P. e Pesarini, C.** Appunti sui Ragni (Arachnida, Araneae) della costa orientale di Eivissa (Ibiza), con la descrizione di una nuova specie: *Cyclosa groppalii* Pesarini (Araneidae).
Notes about the spiders (Arachnida, Araneae) in the coastal area of the oriental part of Eivissa (Ibiza), with a description of a new species: Cyclosa groppalii Pesarini (Araneidae).....
- 63
- Patzner, R.A.** The invasion of *Lophocladia* (Rhodomelaceae, Lophotalieae) at the northern coast of Ibiza (Balears, western Mediterranean Sea).
Invasió de Lophocladia (Rhodomelaceae, Lophotalieae) al nordoest de la costa d'Eivissa (Mediterrània occidental).....
- 73