



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

Vol. 45 (2002)

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

**Data de publicació: desembre de 2002**  
**Palma de Mallorca**  
ISSN 0212-260X

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

### **Junta de Publicacions**

Editor: Guillem X. Pons i Buades

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

### **Junta Directiva**

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

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

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

**BOLLETÍ**  
**de la**  
**SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL**  
**DE LES BALEARS**  
**45 (2002)**

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

*Fundació*  
**"SA NOSTRA"**



i el suport institucional de

L'ESTUDI GENERAL LUL·LIÀ







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

Vol. 45 (2002)

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

**Data de publicació: desembre de 2002**  
**Palma de Mallorca**  
**ISSN 0212-260X**

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

Producció Tècnica:

**GBR**  
PRODUCCIONS  
GRÀFIQUES

C/. Porto, 4  
07014 Palma de Mallorca  
Tel. i fax: 871 94 63 27

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

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

## ÍNDIX

<b>Editorial</b>	9
<b>Ribera, I.</b> Revolucions taxonòmiques. <i>Taxonomic revolutions.</i>	9
<b>Articles</b>	
<b>Iglesias, M., Morales, B., Massutí, S. and Busquets, X.</b> An attempt to determine variability of RNA/DNA ratios during <i>Dicentrarchus labrax</i> larval development. <i>Aproximació a la determinació de la variabilitat de la relació DNA/RNA durant el desenvolupament larval del llobarro Dicentrarchus labrax.</i>	15
<b>Farrús, E., Viète, I, Calafat, A. y Vadell J.</b> Toposecuencias de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras. <i>Toposequences of soils developed on two contrasted litologies: marl limestone and hard limestone.</i>	21
<b>Pérez-Mellado, V., Cortázar, G., Perera, A. y Corti, C.</b> Redescubrimiento de una población de Lagartija balear <i>Podarcis lilfordi</i> (Squamata, Lacertidae) en Menorca (Islas Baleares). <i>Rediscovery of a population of the Balearic lizard Podarcis lilfordi (Squamata, Lacertidae) at Menorca (Balearic Islands).</i>	45
<b>Bibiloni, G. i Soler, J.</b> Notes florístiques de les Illes Balears (XIV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca. <i>Floristic records from the Balearic Islands (XIV). Contribution to knowledge of Majorca flora.</i>	51
<b>Cardona, Ll., Sales, M. i Gisbert, E.</b> Estructura demogràfica de l'estoc d'anguila ( <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)) explotat a s'Albufera d'es Grau (Menorca). <i>Demographic structure of the exploited stock of European eel (Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)) from Albufera d'es Grau (Minorca).</i>	59
<b>Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M. i Truyol, M.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (III). <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (III).</i>	69
<b>Pons-Moyà, J. i Pons, G.X.</b> <i>Ocinebrina hispidula</i> (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) primera cita per a les aigües Ibero-Balears. <i>First record of Ocinebrina hispidula (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) to Ibero-Balearic sea.</i>	81
<b>Gàsser, Z.</b> Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). <i>Miocene and Quaternary paleontological site from es Ram (Formentera, Pithyusic Islands, Western Mediterranean).</i>	87
<b>Fraga, P.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (IV). El grup d' <i>Allium paniculatum</i> L. (sect. <i>Codonoprasum</i> Reichenb.) a Menorca. <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (IV). The Allium paniculatum L. (sect. Codonoprasum Reichenb.) group in Menorca.</i>	93
<b>Mas, G. i Fiol, G.</b> Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluçmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. <i>Ichthyofauna from the Messinian of the Lluçmajor sedimentary platform (Balearic Islands, Western Mediterranean). Paleo-environmental aspects.</i>	105

<b>Farrús, E. y Vadell, J.</b> Relaciones entre parámetros de fertilidad química y retención de agua en suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras. <i>Relationships between parameters of chemical fertility and water retention in soils developed on marl limestones and hard limestones.</i> .....	117
<b>Balaguer, P.</b> Aportacions al coneixement geomòrfic de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània occidental). <i>Contribution to the geomorphologic knowledge of sa Dragonera islet (Balearic Islands, western Mediterranean).</i> .....	125
<b>Forés, M.</b> Sobre la validez taxonómica de <i>Iberellus companyonii</i> (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae). <i>On the taxonomic validity of Iberellus companyonii (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae).</i> .....	137
<b>Haitlinger, R.</b> Erythraeidae and Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) from Mallorca Balearic Islands, with description of two new species. <i>Erythraeidae i Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) de Mallorca (Illes Balears), amb la descripció de dues noves espècies.</i> .....	191
<b>Ortega, T., Seguí, B., Barceló, T., Pons, G. X., Bover, P., Palmer, M. i Manera, J.</b> Estudi alimentari del mart ( <i>Martes martes</i> L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). <i>Feeding habits of the Pine Marten (Martes martes L.) in Andratx (Mallorca, Balearic Islands).</i> .....	199
<b>Garcia, Ll.</b> Presencia de <i>Calappa tuerkayana</i> Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) en el Mediterráneo Occidental. <i>Presence of Calappa tuerkayana Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) on the Western Mediterranean sea.</i> .....	217

## Altres

<i>In memoriam</i> D. Joan Cuerda Barceló (1912-2003) President d'honor de la Societat d'Història Natural de les Balears. ....	225
Ressenyes bibliogràfiques (2000-2002). ....	235
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> . ....	251
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> . ....	253
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears</i> . ....	255





SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## Editorial *On line*

### Revolucions taxonòmiques

La taxonomia està en crisi. No puc recordar cap editorial, cap article d'opinió ni cap comentari sobre la taxonomia que no contengui una amarga queixa en relació amb l'empobriment de la investigació taxonòmica i amb l'imminent ocàs d'aquesta disciplina. S'accepta universalment que la taxonomia es tan sols trauït col·leccionisme de segells que només desperta l'interès de caçadors de papallones una mica trastocats - o almenys això és el que ens recorden constantment. Afirmacions tals com "els seus professionals anodins semblen tan resecs i polsosos com els museus i herbolaris als que molts d'ells hi fan feina" (Gewin, 2002), que pretenen reflectir l'opinió general eludint asi que es tildi a l'autora de manca d'objectivitat, tan sols aconseguen reforçar la mateixa impressió que critiquen. Però, doncs, en què consisteix la malaltia que pateix la taxonomia? Les dues queixes més generalitzades s'enfoquen cap a la mancança de llocs de treball i de pressupostos, així com cap a la incapacitat de la comunitat taxonòmica d'adaptar-se al progrés de les noves tecnologies de la nostra època, especialment en el referent a les tecnologies de la informació i de la biologia molecular. L'única solució - ens diuen- és impulsar una revolució de la pràctica taxonòmica, un canvi de model que promogui una opinió més favorable (amb el corresponent augment de fons, de llocs de feina i de prestigi social), així com un benefici per a la pròpia ciència. Una nova generació de naturalistes "a la caça de la seva presa amb càmeres digitals, emmagatzemant les seves captures dins d'ordinadors per després identificar-les a la pàgina web" (Godfrey, 2002b) seria la vanguardia d'aquesta nova taxonomia que es convertiria en "una disciplina activa, dins de la moderna biologia". En què consisteix aquesta revolució de la pràctica taxonòmica? S'han formulat recentment dues propostes: una, per part de Charles Godfrey (publicada primer a *Antenna* i després a *Nature*, veure Godfrey 2002a; 2002b), i l'altra per un grup de sistemàtics moleculars, publicada primer a *Nature*, com a una carta d'opinió (en resposta a Godfrey, 2002b) i, més tard, de forma més exhaustiva, a *Trends in Ecology and Evolution* (veure Tautz *et al.*, 2002; 2003). Ambdues propostes es presenten com una nova fórmula de practicar la taxonomia, que implicaria la ruptura radical amb els vells mètodes, a fi de mantenir aquesta disciplina viva. Donat que, en la meua opinió, no és aquest el cas, tractaré de demostrar que els canvis que proposen només representen bé una actualització més de les pràctiques comunes que els bons taxònoms empraven ja fa un segle amb els recursos disponibles a cada moment, o bé uns principis generals que podrien (i jo diria que haurien de) haver-se aplicat ja fa temps.

La proposta de Charles Godfrey consisteix bàsicament en transformar una taxonomia descentralitzada i autoregulada, excepte en el referent a les normatives dels Comitès Internacionals de les Nomenclatures

Zoològiques i Botàniques respectivament (ICZN i ICBN) a una organització centralitzada i unitària que actuaria sobre grups específics. Godfray proposa utilitzar les possibilitats que la web ofereix, tant com a punt d'emmagatzament i de recuperació d'informació com a referència d'accés universal. Això s'aconsegueix mitjançant "revisions a la web", és a dir, establint l'estàndard de cada un dels grups taxonòmics a una revisió completa (amb anglès, s'entén), que servirà de punt de partida i de referència exclusiva per a tots els treballs futurs. Aquestes revisions estarien a la xarxa a lliure disposició i s'actualitzarien amb regularitat sota el control dels experts responsables de la seva creació i manteniment. Què diferencia aquest mètode de la pràctica actual? Utilitzar una (bona) revisió taxonòmica com a punt de partida de referència no constitueix certament una novetat, ja que així s'ha fet normalment - i es continua fent - des de la publicació de les primeres revisions. Quan aquestes revisions acusin errades o incorreccions, o quan quedin obsoletes degut al descobriment de nous tàxons, poden ser substituïdes per altres noves, reexaminant-ne les fonts originals només si es considera necessari. Si bé és cert que el lliure accés en línia de les revisions resulta de gran ajuda (amb anglès, o amb un exhaustiu resum amb anglès), allò no representa un canvi en el procediment. Els dos canvis reals introduïts són: la "infal·libilitat" de la revisió de la web (és a dir, que les decisions taxonòmiques que s'adopten en la dita revisió es consideren vàlides, encara que després resultin ésser errònies), i el "control de qualitat" de les actualitzacions de la primera revisió de la web. Dins aquest context està citada implícitament, encara que no explícita, una tercera qüestió, com és la possibilitat d'aplicar "tabula rasa", és a dir, de prescindir de treballs anteriors a certs grups amb història taxonòmica complexa. El primer d'aquests canvis (la infal·libilitat de la primera revisió de la web) és, en la meua opinió discutible, però, en qualsevol cas, es tracta només d'un aspecte marginal de la proposta de Godfray. D'altra banda, estic certament d'acord amb els altres dos: en el cas d'alguns grups s'hauria de poder prescindir de la major part - sinó de la totalitat - dels treballs anteriors, començant des de zero. Això facilitaria la tasca i acceleraria l'estudi en els casos que, amb les normatives actuals, resulta pràcticament impossible. L'única solució per evitar que aquesta situació es repeteixi una vegada el grup ha quedat "sanejat", és la d'establir un control de qualitat del material taxonòmic que es publiqui. Emperò, aquests dos problemes (el pes mort de la història i els treballs de poca qualitat) no són nous, i podrien haver-se resolt fa temps sense esperar a les facilitats tecnològiques que ofereix la nostra societat actual. La qüestió era - i ho segueix essent - qui decideix quan es pot començar de zero, i qui decideix quins treballs no tenen una qualitat mínima acceptable i, en conseqüència, han de ser ignorats. Per a aquest comès, Godfray proposa el comitè d'experts encarregat del manteniment de la revisió a la web. Altre suggeriment freqüent que en gran mesura manté la naturalesa descentralitzada de la taxonomia, i que jo considero molt més viable a curt termini, consisteix en tractar d'utilitzar els recursos ja existents, o sigui, l'ICZN i el Zoological Record (veure, per exemple Baker, 2002). En aquest cas, tan sols s'haurien d'introduir dos canvis en els codis de la nomenclatura zoològica (i en la botànica, en el seu cas). Primer, si un autor considera justificat prescindir de qualsevol treball anterior relatiu a un grup particular, ho hauria de poder sotmetre a la consideració de l'ICZN, qui a la seva vegada decidiria en cada cas emprant el mateix procediment que utilitza per a manifestar-se sobre altres qüestions. I, segon, qualsevol actuació en l'àmbit de la taxonomia (un nou nom, una nova combinació, una nova sinonímia, etc.) només tendria validesa si es registrés en el Zoological Record. Això permetria realitzar d'immediat un estricte control de qualitat: el material que no compleix els estàndards taxonòmics de qualitat es podria citar però no es consideraria vàlid, i aquelles revistes que publicassin repetidament treballs d'inferior qualitat quedarien excloses dels registres. Aquest nou paper dels ICBN i ICZN entranyarà alguns canvis, entre els que escau destacar que ambdues institucions hauran de passar a ser dependents d'un organisme públic (la UNESCO?), i que les seves publicacions seran de lliure accés a la xarxa (cosa que tots els taxonomistes celebrarien). La proposta de Godfray (2002a; 2002b) inclou, de nou només implícitament, altre canvi de llarg abast: la possibilitat de publicar nous noms a la web sense una versió impresa tradicional. Encara que els únics noms acceptables fossin els presents la revisió "oficial" de la web, allò conduiria a una proliferació "extraoficial" de treballs taxonòmics sense cap tipus de control.

La segona proposta consisteix a una nova taxonomia basada en l'ADN (Tautz *et al.*, 2002; 2003). Donat



que les seqüències d'ADN s'obtenen cada vegada més ràpida i econòmicament, i constitueixen un mètode fiable, repetible i senzill per identificar espècimens, per què no substituir una taxonomia basada en l'espècimen per un'altra basada en l'ADN, que només requereix la seqüència d'un grapat de gens clau per combinar l'espècimen en qüestió amb algunes seqüències de referència de la xarxa? Els esforços de la comunitat taxonòmica s'haurien d'adresar a crear una base de dades de referència amb informació genètica del major nombre possible d'espècies. No és necessari subratllar l'enorme utilitat que tendria una base de dades d'aquest tipus. Emperò, implicaria això un canvi fonamental en el procés taxonòmic? Al cap i a la fi, l'ADN és tan sols una part d'un espècimen i la seqüència d'un gen una descripció d'un caràcter. Bàsicament, no es diferencia d'una preparació microscòpica d'una genitèlia, o del dibuix d'una metacoxa. No veig la necessitat de canviar les regles de la nomenclatura, o la forma en que s'estableix el material tipus de referència. Certament, el lliure accés a la informació genètica de nombroses espècies brindarà possibilitats avui inimaginables, i l'accés general als laboratoris de seqüenciació transformarà la feina quotidiana del taxònom. No obstant això, els principis bàsics que regeixen la tasca taxonòmica seguiran essent els mateixos: hom observa els caràcters d'un espècimen desconegut, els compara amb els dels espècimens de referència (tipus) i a continuació decideix si les diferències justifiquen un nom nou. El fet que aquells caràcters siguin la forma de l'aedeagus o la seqüència la Citocrom-Oxidasa I no és rellevant. A menys que la nova taxonomia imposi un concepte unitari d'espècie, sempre serà discutible si un espècimen, una població o un grup de poblacions són una (nova) espècie o no - exactament com ha estat sempre.

El principi comú d'ambdues propostes (i el de moltes d'altres, veure per exemple Agosti i Johnson, 2002) és aprofitar les possibilitats que la xarxa ofereix per emmagatzemar i recuperar informació. A Internet existeixen ja algunes bases de dades de lliure accés amb dades taxonòmiques, fruit d'iniciatives descentralitzades, com *species2000*, la *Global Taxonomy Initiative* (GTI), o la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) (veure, per exemple, Gewin, 2002 o la pàgina web del Museu d'Història Natural de Londres). El que possiblement sí sigui necessari és un major esforç coordinat per donar a conèixer al públic general aquests projectes, amb la finalitat de captar fons i recolzament institucionals. Però, fins a quin punt aquest procés demanda un canvi revolucionari del mètode taxonòmic constitueix, certament, un objecte de debat. Del que no em queda el menor dubte és que la insistència en descriure als taxònoms com a "resecos i polsosos" no n'és de gran ajuda.

El meu agraïment a Michael Balke, Manfred Jäch i Volker Assing per les interessants discussions sobre aquest tema.

## Taxonomic revolutions

Taxonomy is in crisis. I cannot remember an editorial, an opinion article or a comment about taxonomy in which the author did not bitterly complain about the poor state of taxonomic research and the imminent doom of the discipline. It is of universal acceptance that taxonomy is just viewed as old fashioned stamp collecting, only pursued by dusty nerds in shorts chasing butterflies - or at least this is what we are constantly reminded. Statements like "its greying practitioners are seen as dry and dusty - just like the museums and herbaria in which many of them work" (Gewin, 2002), while keeping the author free of the accusation of prejudice by pretending to reflect what she thinks is the general view, not her own, have the only effect of reinforcing the very same impression they criticize. But what are the deadly illnesses of taxonomy? Two main complaints are general: lack of jobs and funding, and the inability of taxonomy and its practitioners to keep pace with the advancement of the new technologies of our age, in particular information technologies and molecular biology.

The only way ahead, we are told, is to ignite a revolution in the taxonomic practice, a change of paradigm that will boost both the public view of taxonomy (with its associated increase in funding, jobs and social prestige) and the science itself. A new generation of naturalists “stalking their prey using digital cameras, downloading their captures into PCs, then identifying them over the web” (Godfray, 2002b) will be the avant-garde of this new taxonomy, which will become “an active discipline, at the heart of modern biology”. In what consists this revolution in taxonomic practice? Two main proposals have been put forward recently, one by Charles Godfray (first in *Antenna* and subsequently in *Nature*, see Godfray 2002a; 2002b), and the other by a group of molecular systematists, first as a short opinion letter to *Nature* (and as a response to Godfray, 2002b), and then, in a more extended form, in *Trends in Ecology and Evolution* (see Tautz *et al.*, 2002; 2003). Both proposals are presented as a new way of doing taxonomy, a radical break up with old practices that will keep taxonomy alive and kicking for the time being. In my opinion this is not the case: I will try to argue that the changes they propose are either only another update of the century-old common practices of good taxonomists to the resources available at the moment, or are general principles that could (and I would say should) have been implemented long ago.

Charles Godfray’s essentially propose to move from a decentralised, self-regulated taxonomy only constrained by the rules of the International Committees of Zoological and Botanical Nomenclature respectively (ICZN and ICBN), to a centralised, unitary organisation that would rule over specific groups. He proposes to use the possibilities of the web both as a place for information storage and retrieval and as a reference of universal accessibility. This is achieved by the “web-revisions”, that is, by setting the standard of each taxonomic group with a comprehensive revision (in English, it is understood) that will become the starting point and the only reference for all future work. These revisions would be freely available on the net, and would be regularly updated under the control of the experts who created and/or maintain them. In what is this different from the current practice? The use of a (good) taxonomic revision as a reference starting point is certainly not new, as this is in fact what happens normally - and what has happened since the first revisions were published. When these revisions are found to contain mistakes or inaccuracies, or when the discovery of new taxa makes them outdated, a new revision can be produced to replace the old one, with re-examination of the original sources only if necessary. Making the revisions freely available online (in English, or with a comprehensive English summary) is certainly very helpful, but in principle does not represent any change in how things are done. Two are the real changes introduced: the “infallibility” of the web revision (i.e., the taxonomic decisions adopted in the web revision will be considered valid, even if they are later proved to be inaccurate), and the “quality control” of the updates of the first web revision. A third question, the possibility to make “tabula rasa” with the previous work in certain groups with an extremely complex taxonomic history, is suggested but not explicitly stated. The first of these changes (the infallibility of the first web revision) is in my opinion questionable, but in any case it is only a marginal aspect of Godfray’s proposal. I certainly agree with the other two: for some groups it should be possible to ignore most if not all the previous taxonomic work, starting from scratch. This will make things easier and accelerate the study in cases in which with the present regulations is close to impossible. And to avoid the repetition of this situation once a group has been “cleared”, the only solution is to establish a quality control of the taxonomic work that is published. But both problems (the dead weight of the history and the bad taxonomy) are not new, and they could have been addressed long ago - no need to wait for our information-technology society. The problem was (and is) who decides when it is possible to do “tabula rasa”, and who decides which taxonomic papers do not meet the standards and are thus left without any effect. Godfray’s proposal is the committee of experts in charge of the maintenance of the web revision. Another common suggestion, which largely maintains the decentralised nature of taxonomy, and which I consider much more feasible in the short term, is to try to use resources already available: the ICZN and the Zoological Record (see e.g. Baker, 2002). Only two changes will be required in the codes of zoological (and botanical in their case) nomenclature. One, if an author considers that in a particular group it could be justified to ignore some previous work, the possibility should be allowed to submit an opinion to the ICZN, which will decide in each case using the same procedure as it is currently used to decide other opinions. And second,

any taxonomic act (a new name, a new combination, a new synonymy etc.) would only be valid if it is recorded in the Zoological Record. This will immediately allow for an stringent quality control: papers that do not meet taxonomic quality standards could be mentioned but not considered valid, and journals that consistently publish papers considered sub-standard can be excluded from the records. This new role of the ICZN and the Zoological Record will require some changes, among them most importantly that they become dependent of some public institution (UNESCO?), and their publications freely available through the net (something that every taxonomist will surely celebrate). In Godfray's (2002a, 2002b) proposal there is another far-reaching change which, although again not explicitly commented, is implicit in his suggestions: the possibility of publishing new names in the web without a printed, traditional version. Even if the only acceptable names were those included in the "official" web revision, this could only lead to a confusing proliferation of "unofficial" taxonomic work without any control.

The second proposal is that of a new DNA-based taxonomy (Tautz *et al.*, 2002; 2003). DNA sequences are increasingly fast and cheap to obtain, the argument goes, and provide a reliable, repeatable and easy way to unequivocally identify specimens. So why not move from a specimen-based taxonomy to a DNA-based taxonomy, in which all you need is the sequence of a few key genes to match your specimen with some reference sequences in the net? The concerted aim of the taxonomic community should be to build the reference database, with genetic information of as many species as possible. The extraordinary utility of such a database does not need to be stressed, but in what fundamental way would this change the way taxonomy works? After all, DNA is just part of a specimen, and the sequence of a gene is a description of a character. In their basics, they are not different from a slide with a preparation of a genitalia, or the drawing of a metacoxa. I do not see the need of changing nomenclatorial rules, or the way reference types are established. Free access to genetic information for a huge number of species will certainly open possibilities now unthinkable, and widespread accessibility to sequencing laboratories will transform the everyday working life of taxonomists - but the basic principles of taxonomic work will be the same: you look at the characters of your unknown specimen, compare them with the characters of reference (type) specimens, and then decide if the differences are worth a new name. These characters could be the shape of the aedeagus or the Cytochrome Oxydase I sequence, does not matter. Unless the new taxonomy brings an enforced unitarian species concept, there will always be the case in which it is debatable if a specimen, a population, or a group of populations is a (new) species or not - exactly as it has always been.

The common ground of both proposals (and many others, e.g. Agosti & Johnson, 2002) is the use of the possibilities that the net offers to store and retrieve information. Some Internet based, free accessible databases with taxonomic data already exist, fruit of decentralised initiatives, such as the *species2000*, the *Global Taxonomy Initiative* (GTI), or the *Global Diversity Information Facility* (GBIF) (see e.g. Gewin, 2002, or the web page of the Natural History Museum in London). What may be necessary is a better co-ordination effort to raise the profile of these projects, attracting funds and institutional support. To what extent this will require a revolutionary change in the way taxonomy works is certainly more debatable. In what I have little doubt is that the insistence in depicting taxonomists as "dry and dusty" is of not much help.

I thank Michael Balke, Manfred Jäch and Volker Assing for discussions on these matters.

**Ignacio Ribera**

e-mail: i.ribera@nhm.ac.uk  
Department of Entomology  
The Natural History Museum  
Cromwell Road  
London SW7 5BD, UK

## Referències/ References

- Agosti, N. i Johnson, N. E. 2002. Taxonomist need better access to published data. *Nature*, 417: 222.
- Baker, D. B. 2002. *Halictus tectonae* Narendran & Jobiraj, 2000, nomen dubium (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae): the need for censorship in taxonomy. *Antenna*, 26: 76-78.
- Gewin, V. 2002. All living things, online. *Nature*, 418: 362-363:
- Godfray, H. C. J. 2002a. How might more systematics be funded? *Antenna*, 26: 11-17.
- Godfray, H. C. J. 2002b. Challenges for taxonomy. *Nature*, 417: 17-19
- Tautz, R., Arctander, P., Minelli, A., Thomas, R. H. i Vogler, A. P. 2002. DNA points the way ahead in taxonomy. *Nature*, 418: 479.
- Tautz, R., Arctander, P., Minelli, A., Thomas, R. H. i Vogler, A. P. 2003. A plea for DNA Taxonomy. *Trends in Ecology and Evolution*, 18 (2): 70-74.

# An attempt to determine variability of RNA/DNA ratios during *Dicentrarchus labrax* larval development

Magdalena IGLESIAS, Beatriz MORALES, Sofia MASSUTÍ and Xavier BUSQUETS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Iglesias, M., Morales, B., Massutí, S. and Busquets, X. 2002. An attempt to determine variability of RNA/DNA ratios during *Dicentrarchus labrax* larval development. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 15-20. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

RNA and DNA content of seabass (*Dicentrarchus labrax*) larvae were determined from day 10 to day 60 after hatching in an aquaculture facility. Our results show a two-phase modulation of the RNA/DNA ratio throughout seabass larvae development. From day 10 after hatching there is an increase in the RNA/DNA ratio reaching maximal values at day 30 of age. Then, the RNA/DNA ratio decreased reaching minimal values at day 60 after hatching. These results are consistent with a high rate of protein synthesis during the first 30 days of seabass development compared with the rest of the developmental period studied. The results are compared with that of otolith growth carried out for the same species larvae.

**Keywords:** marine fish, larvae, DNA/RNA ratio, *Dicentrarchus labrax*.

APROXIMACIÓ A LA DETERMINACIÓ DE LA VARIABILITAT DE LA RELACIÓ DNA/RNA DURANT EL DESENVOLUPAMENT LARVAL DEL LLOBARRO *Dicentrarchus labrax*. S'ha determinat el contingut de DNA (àcid desoxiribonucleic) i de RNA (àcid ribonucleic) en larves de llobarro (*Dicentrarchus labrax*) d'edats compreses entre 10 i 60 dies de vida, procedents d'una planta de cultiu. Els resultats obtinguts mostren dues fases diferenciades de desenvolupament d'aquestes larves, basades en la relació RNA/DNA avaluada. S'observa un augment de la proporció de RNA/DNA des del dia 10 fins el dia 30 de vida, per a decreixer a continuació, trobant els valors mínims en les larves de 60 dies de vida.

**Paraules clau:** peixos marins, larves, relació DNA/RNA, *Dicentrarchus labrax*.

Magdalena IGLESIAS, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Pelaires s/n, 07070 Palma. e-mail: magdalena.iglesias@ba.ieo.es; Beatriz MORALES. CSIC-UIB-Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Miguel Marqués 21, 07190 Esporles. Sofia MASSUTÍ. Planta de Acuicultura «Es Murterar»; Alcúdia. Xavier BUSQUETS. INSAU-NI, Palma.

Recepció del manuscrit: 19-abr-02; revisió acceptada: 16-mai-02.

## Introduction

Determination of larval condition has widespread applications in the field of fish ecology, as an indicator of sub-lethal effects. A methodology used to assess larval condition based on the quantification of larval nucleic acids (RNA/DNA) concentration allows to infer growth and nutritional status accurately (Buckley, 1984; McLaughlin *et al.*, 1995). This method is based on the assumption that the concentration of RNA changes as a function of the amount of protein synthesis occurring in the cell whereas DNA concentration indicates the number of cells in an organism (Buckley, 1980; 1984). Therefore, the RNA/DNA ratio is considered a measure of protein synthetic activity per cell (Buckley, 1984; Bulow, 1987; Robinson and Ware, 1988; Hovenkamp, 1990; Hovenkamp and Witte, 1991). In this contribution we applied this technique to assess larval condition during development of a temperate water species reared at controlled conditions (*D. labrax*, L. 1758).

## Material and methods

### a) Rearing conditions

Larvae were obtained from naturally spawning adult sea bass larvae, hatched from the same spawning and reared at the Es Murterar Aquaculture facility (Mallorca, Spain). The experimental conditions were as follows: sea bass were kept indoors in a 1200-liter tank filled with freely circulating seawater. Initial specimen density was 39 larvae/l. Natural light cycles were maintained. Food (*Artemia* spp) was supplied *ad libitum* and according to the nutritional requirements of the sea bass during the experimental period. Water temperature (measured daily at noon) was kept at 19-20°C and the salinity at 39 psu. Specimens were hatched in February 1996 and were killed at regular ten days intervals. Larvae were measured to the nearest 0.1 mm under a dissecting microscope, dried on blotting paper, and weighed to the nearest 1 µg. The larvae were subsequently frozen in liquid nitrogen.

### b) Nucleic acid extraction

Total RNA and DNA were extracted from larvae samples by repeated washing of the homogenised tissue with organic solvents (Sambrook, 1989) with modifications. Briefly, each larvae was homogenised in 1 ml saturated phenol (pH 7.5) plus 100 µl of distilled water, during 30 s using an Ultra-Turrax T25 homogenizer (IKA, Staufen, Germany) and then incubated for 5 min. at room temperature. Two hundred µl of chloroform were then added to homogenates, vortexed for 30 s, and then incubated at room temperature for 5 min. The samples were centrifuged at 10,000 g for 10 min at 4°C. The aqueous phases were separated and mixed with 500 µl of 100% isopropyl alcohol. The mixtures were briefly shaken, incubated for 10 min at room temperature and then centrifuged at 10,000 g for 10 min at 4°C. The nucleic acid precipitate (DNA plus RNA) was washed twice with 1 ml of 75% ethanol and dissolved in DNase-RNase-free water (nucleic acid solution).

### c) Enzymatic determination of the relative content of DNA and RNA

This technique is based on the method described by Clemmesen (1988). Two aliquots (termed RNA and DNA aliquots) of the nucleic acid solution were processed in parallel. To the RNA aliquot (5 µl) 5 µl of DNase solution (Dnase I, Rnase free, 10U/µl Boehringer Mannheim, Germany) and 40 µl of DNase buffer (40 mM Tris-HCl. PH 7.9, 19 mM NaCl, 6 mM MgCl<sub>2</sub>, 10 mM CaCl<sub>2</sub>) were added. To the DNA aliquot (10 µl), 2 µl of RNase buffer (Boehringer Mannheim, Germany) 5 µl of RNase (RNase, Dnase free, 0.5 (g/µl; Boehringer Mannheim, Germany) and 33 µl of nuclease-free water were added. Both samples were incubated during one hour at 37°C. The reactions were terminated by adding 900 µl of nuclease-free water and placing the tubes at room temperature.

### d) Quantification of DNA and RNA by fluorescence analysis

DNA and RNA concentration were quantified by a method based on that of Higuchi and Dollinger (1992) originally described for quanti-

fication of amplified DNA sequences. Briefly DNA and RNA aliquots (50 µl) were mixed with water to a final volume of 900 µl. Then, 50 µl or SYBR Green II (FMC BioProducts, Rockland, ME, USA) solution at 1/100 dilution was added. Fluorescence was measured in a fluorescence spectro-fluorometer (model RF-1501; Shimadzu, Japan). For SYBR Green II fluorescence determination excitation was at 490 nm and emission at 520 nm. The amount of fluorescence of each sample was measured and the fluorescence units were evaluated using standard curves which consisted of 5 points of DNA (herring sperm DNA, Sigma Chemical CO. Saint Louis, MO, USA) or RNA (*E. coli* ribosomal RNA, Sigma Chemical CO. Saint Louis, MO, USA) content (1-5 µg, resulting in a linear relationship). The standard curves were performed prior each set of samples fluorescence determinations.

## Results

In the aquaculture facility sea bass larvae size increased from 4.5 mm total length (TL) at 10 days of age to 19 mm TL at 60 days following a linear relationship ( $r = 0.77$ ) (Table 1, Fig. 1A). In the other hand, larvae weight increased from 0.48 mg at 10 days of age to 30.67 mg at 60 days reaching a plateau at 50 days (Table 1, Fig. 1B).

The DNA content increase from 2.50 µg at age 10 to 42 µg at age 60, showing a big increase between 40 and 50 days (Table 1; Fig. 2 A).

The RNA content increase from 2.6 µg at age 10 to 32.68 µg at age 50, showing a decrease at age 60 (21.7 µg) (Table 1; Fig. 2 B).

The RNA/DNA ratio was 1.04 initially, increasing to near 2 at day 30. Then the RNA/DNA ratio decreased reaching minimum values (0.5) at day 60 (Table 1, Fig. 2 C). Focusing in these results we consider two age groups, 10 to 40 days and older. The non-parametric Mann-Whitney test showed significant differences on the RNA, DNA and RNA/DNA content between those groups (Table 2, Fig. 2 C).

## Discussion

RNA/DNA ratios are considered as useful independent growth measure of individual fish larvae (Buckley, 1984). DNA of individual cells is fairly constant, so the DNA content of whole animals increases proportional to increases in cell number (growth). However, RNA content of cells is variable, and reflects active protein synthesis. RNA/DNA ratios have been found to be accurate indicators of recent feeding of larvae, higher ratios indicate better feeding condition (Canino, 1994).

First our results show an increase of the RNA/DNA ratio from 1.04 at 10 days of development to 1.86 (0.29 at day 30 of development (Table 1; Fig. 2 C). Clemmesen (1989) proposed that the RNA/DNA ratio of 1 is an indicator of a critical level of feeding conditions. In the aqua-

Age	Mean length (mm)	Mean weight (mg)	Mean DNA (µg)	Mean RNA (µg)	Mean RNA/DNA	n
10	4.50	0.48	2.50	2.6	1.04	1
20	9.06 (0.70)	2.11 (0.22)	9.53 (6.96)	12.62 (8.27)	1.67 (1.02)	5
30	10.80 (0.84)	5.70 (1.07)	14.18 (5.09)	25.56 (7.63)	1.86 (0.29)	5
40	14.33 (1.15)	9.67 (5.04)	12.76 (7.96)	19.53 (15.45)	1.44 (0.30)	3
50	17.50 (0.58)	32.93 (3.72)	38.84 (12.17)	32.68 (11.77)	0.90 (0.34)	4
60	19.00 (1.00)	30.67 (8.27)	42.00 (17.17)	21.70 (7.68)	0.53 (0.04)	3

**Table 1.** Summary of the data analysed on *Dicentrarchus labrax* reared larvae in relation to age (days from eclosion).s.d. in brackets. n : number of fish analysed.

**Taula 1.** Resum de les dades analitzades de les larves cultivades de *Dicentrarchus labrax* en relació a l'edat (dies després de l'eclosió), desviació estàndard entre parèntesi, n : nombre d'exemplars analitzats.

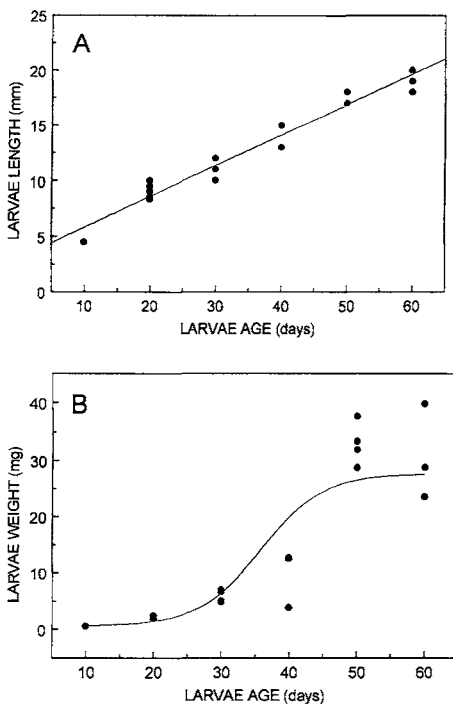
**Table 2.** Results of the Mann-Whitney test on the *Dicentrarchus labrax* larvae. n : number of fish. s.d. : standard deviation. p :**Taula 2.** Resultats del test de Mann-Whitney sobre les larves de *Dicentrarchus labrax*. n: nombre de peïxos. s.d.: desviació estàndard. p: probabilitat.

	Age (days)	n	mean	s.d.	p
DNA (µg)	10-40	14	11.38	6.59	0.0001
	>40	7	40.20	13.23	
RNA (µg)	10-40	14	18.00	11.29	0.07
	>40	7	27.98	11.1	
RNA/DNA	10-40	14	1.64	0.64	0.003
	>40	7	0.74	0.31	

culture facility seabass larvae started exogenous feeding on age 15-16 days (*Artemia* spp.). Our RNA/DNA ratio data suggest that seabass larvae in captivity are at the level of critical feeding

during yolk utilisation, but improving rapidly once exogenous feeding started and follows a continuous improvement in feeding condition reaching its maximum at day 30 of development. The critical condition demonstrated by larvae before the exogenous feeding started may be explained by the fact of its high rate of RNA synthesis (indicating protein synthesis) as its shown in Figure 2 B. Protein synthesis is a high energy-requiring process that rapidly exhaust yolk energetic reserves. Once the abundant and more energetic exogenous feeding started, the high ratio of protein synthesis can be maintained without energy deficit and the larvae rapidly improve its condition and size (Table 1; Fig. 1 A). An increase of RNA/DNA with larval size has been also reported previously on herrings (Clemmesen, 1994).

In the other hand, our results clearly show that beyond day 30 of development, the RNA/DNA ratio diminish steadily reaching low values (lower than the critical ratio of 1) at day 50 ( $0.90 \pm 0.34$ ) and even lower at day 60 ( $0.53 \pm 0.04$ ) (Table 1; Fig. 2 C). Seabass initiate metamorphosis precisely between 50-60 days of development. This, correlates with the observed slow down of larvae weight (Table 1; Fig. 1B) and



**Fig. 1.** A- Linear relationship ( $r = 0.77$ ) between total length (mm) and age (days after hatching) of sea bass (*D. labrax*) larvae from aquaculture facility. B- Relationship between total weight (mg) and age of sea bass larvae from aquaculture facility, reaching a plateau at day 50.

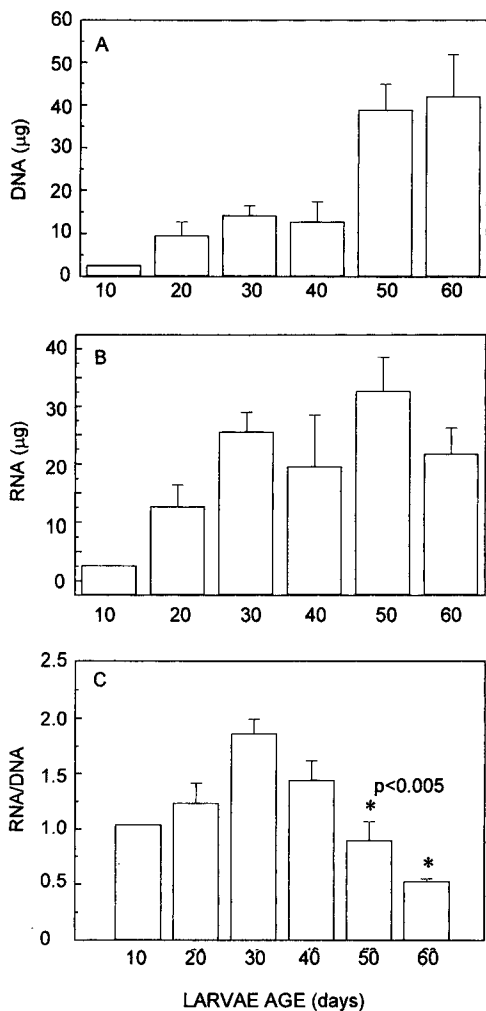
**Fig. 1.** A- Relació lineal ( $r = 0.77$ ) entre longitud total (mm) i edat (dies després d'incubació) de llobarro (*D. labrax*) larves d'aquicultura. B- Relació entre pes total (mg) i edat de larves de llobarro d'aquicultura, atanyent una pendent horitzontal el dia 50.



active protein synthesis (RNA/DNA ratio). Stage-dependent RNA/DNA ratios have been reported in sole (Richard *et al.*, 1991). Thus, our larvae were undertaking a critical stage corresponding to the end of metamorphosis with low

RNA/DNA ratios despite the increase in larval size. This indicates that metamorphosis is a critical period in seabass development in terms of feeding conditions (as indicated by RNA/DNA ratios) probably by the increased metabolic expenses due to increased mobility and body changes (formation of scales, etc).

Daily growth increments of the otolith is another method of assessing larval growth and condition (e. g. Govoni *et al.*, 1985, Suthers *et al.*, 1996). Our results of RNA/DNA ratio as individual seabass larvae growth measure are in concordance with available data on otolith growth (Gutiérrez and Morales-Nin, 1986), that demonstrated in seabass larvae reared in an aquaculture facility a similar biphasic pattern in the thickness of the daily growth increments.



**Fig. 2.** A.- DNA content (µg) of fed sea bass (*D. labrax*) larvae in relation to larval age (days after hatching). B.- RNA content (µg) of fed sea bass larvae in relation to larval age. C.- RNA/DNA ratio of fed seabass larvae in relation to larval age. Asterisks refers to significant differences between age groups (Mann-Whitney U-test,  $p < 0.005$ ).  
**Fig. 2.** A. Contingut d'ADN (µg) de larves de llobarro (*D. labrax*) engrixades en relació a l'edat larval (dies després d'incubació). B.-contingut d'ARN (µg) de larves alimentades en relació a l'edat larval. C.-RNA/DNA proporció de larves de llobarro alimentades en relació amb l'edat larval. Els asteriscs indiquen diferències significatives entre categories d'edat (Mann - Whitney U-test,  $p < 0.005$ ).

## References

- Buckley, L.J. 1980. Changes in ribonucleic acid, deoxyribonucleic acid and protein content, during ontogenesis in winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*, and the effect of starvation. *Fish. Bull. (US)*, 77: 703-708.
- Buckley, L.J. 1984. RNA-DNA ratio: an index of larval fish growth in the sea. *Mar. Biol.*, 80: 291-298.
- Bulow, F.J. 1987. RNA-DNA ratios as indicators of growth in fish: a review. In: R.C. Summerfeld and G.E. Hall (eds.): *Age and growth in fish*. Iowa State University Press, Ames, Iowa: 45-64.
- Canino, M.C. 1994. Effects of temperature and food availability on growth and RNA/DNA ratios of walleye pollock *Theragra chalcogramma* (Pallas) eggs and larvae. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 175: 1-16.
- Clemmesen, C.M. 1988. A RNA and DNA fluorescence technique to evaluate the nutritional condition of individual marine fish larvae. *Meeresforsch.*, 32: 134-143.

- Clemmesen, C. 1989. RNA/DNA ratios of laboratory-reared and wild herring larvae determined with a highly sensitive fluorescence method. *J. Fish Biol.*, 35 (Suppl. A): 331-333.
- Clemmesen, C. 1994. The effect of food availability, age or size on the RNA/DNA ratio of individually measured herring larvae laboratory calibration. *Mar. Biol.*, 118: 377-382.
- Govoni, J.J., Chester, A.J., Hoss, D.E. and Ortner, P.B. 1985. An observation of episodic feeding and growth of larval *Leiostomus xanthurus* in the northern Gulf of Mexico. *J. Plankton Res.*, 7: 137-146.
- Gutiérrez, E. and Morales-Nin, B. 1986. Time series analysis of daily growth in *Dicentrarchus labrax* L. otoliths. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 103: 163-179.
- Higuchi, R. and Dollinger, G. 1992. Simultaneous amplification and detection of specific DNA sequences. *Biotechnology*, 10: 413-417.
- Hovenkamp, F. 1990. Growth differences in larval plaice *Pleuronectes platessa* in the southern bight of the North Sea as indicated by otolith increments and RNA/DNA ratios. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 58: 205-215.
- Hovenkamp, F. and Witte, J.J. 1991. Growth, otolith growth and RNA/DNA ratios of larval plaice *Pleuronectes platessa* in the North Sea 1987 to 1989. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 70: 105-116.
- McLaughlin, R. L., Ferguson, M.M. and Noakes, D.L.G. 1995. Concentrations of nucleic acids and protein as indices of nutritional status for recently emerged brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52: 848-854.
- Richard P., Bergeron, J.P., Boulhic, M., Galois, R. and Le Ruyet, J.P. 1991. Effect of starvation on RNA, DNA and protein content of laboratory reared larvae and juveniles of *Solea solea*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 72: 69-79.
- Robinson, S.M.C. and Ware, D.M. 1988. Ontogenic development of growth rates in larval Pacific herring *Clupea harengus pallasi*, measured with RNA-DNA ratios in the Strait of Georgia, British Columbia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45: 1422-1429.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1989. *Molecular cloning. A laboratory manual*. Second Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Eds. N. Irwin.
- Suthers, I. M., Cleary, J.J., Battaglione, S. C. and Evans, R. 1996. Relative RNA content as a measure of condition in larval and juvenile fish. *Mar. Freshwater Res.*, 47: 301-307.

# Toposecuencias de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras

Edelweïss FARRÚS, Immaculada VIETE, Aina CALAFAT y Jaume VADELL

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Farrús, E., Viète, I., Calafat, A. y Vadell, J. 2002. Toposecuencias de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 21-43. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se estudian once suelos situados a lo largo de un transecto que incluye dos toposecuencias sobre materiales litológicos contrastados: calizas margosas del Cretácico y calizas duras del Jurásico. Estos suelos ocupan posiciones geomorfológicas variadas y están sometidos a distintos tipos de gestión. Hay tierras agrícolas en uso, tierras que ocupan posiciones marginales, que actualmente no se cultivan, y otras forestales. Los suelos desarrollados sobre las dos litologías presentan características químicas muy diferenciadas. Sobre las calizas margosas se desarrollan suelos con un alto contenido en carbonatos y un nivel de fertilidad reducido mientras que sobre las calizas duras se sitúan suelos rojos que pueden estar completamente descarbonatados y que tienen un nivel de fertilidad químico más elevado. El nivel de materia orgánica, componente determinante de la fertilidad de un suelo, muestra una relación directa con el tipo de gestión: las tierras que no se labran y donde se desarrolla vegetación silvestre permanente, presentan valores más elevados que cuando se cultivan. Así, los suelos situados en pendientes, cuando se cultivan, son muy vulnerables ante la erosión hídrica. Si dejan de labrarse y se establece una vegetación permanente mejora la fertilidad y se fortalecen ante los fenómenos erosivos.

**Palabras clave:** Suelos mediterráneos, Islas Baleares, erosión, fertilidad, catena.

TOPOSEQUÈNCIES DE SÒLS DESENVOLUPATS SOBRE DUES LITOLOGIES CONTRASTADES: CALCÀRIES MARGOSES I CALCÀRIES DURES. S'estudien onze sòls situats al llarg d'un transecte que inclou dues toposequències sobre materials litològics contrastats: calcàries margoses del Cretaci i calcàries dures del Juràssic. Aquests sòls ocupen posicions geomorfològiques contrastades i estan sotmesos a diferents tipus de gestió. Hi ha terres agrícoles en ús, terres que ocupen llocs marginals, que actualment no es cultiven, i altres forestals. Els sòls desenvolupats sobre les dues litologies presenten característiques químiques molt diferenciades. Sobre les calcàries margoses es desenvolupen sòls amb un alt contingut en carbonats i un nivell de fertilitat reduït mentre que sobre les calcàries dures es situen sòls rojos que poden estar completament descarbonatats i que tenen un nivell de fertilitat més elevat. El nivell de matèria orgànica, component determinant de la fertilitat d'un sòl, mostra una relació directa amb el tipus de gestió: les terres que no es llauren i on es desenvolupa vegetació silvestre en presenten valors més elevats que quan es cultiven. Així, els terrenys amb pendent cultivats, són molt vulnerables a l'erosió hídrica. Si es deixen de llaurar i s'estableix una vegetació permanent millora la fertilitat i disminueixen els riscos d'erosió hídrica.

**Paraules clau:** Sòls mediterranis, Illes Balears, erosió, fertilitat, catena.

**TOPOSEQUENCES OF SOILS DEVELOPED ON TWO CONTRASTED LITOLOGIES: MARL LIMESTONE AND HARD LIMESTONE.** We have studied eleven soils located along a transect that includes two toposequences on contrasted litological materials: marl limestone from the Cretaceous and hard limestone from the Jurassic. These soils occupy vary geomorphological positions and are submitted to different types of management. There are agricultural soils in use, soils that occupy marginal positions, that are not cultivated currently, and forestry soils. Soils developed on both litologies present very different chemical characteristics. On marl limestone there are developed soils with carbonate high content and reduced fertility level while on hard limestone there are situated red soils that can be completely decarbonated and that have higher chemical fertility level. The organic matter content, determinant component of soil fertility, shows a direct relation with the type of management to which soil is submitted: soils that aren't ploughed on which permanent wild vegetation grows, have higher contents than when they are ploughed. So, soils located on hill slopes, when ploughed, are very vulnerable to water erosion. If ploughing stops and permanent wild vegetation is installed soil fertility increases and also its resistance to erosive phenomena.

**Keywords:** *Mediterranean soils, Balearic Islands, erosion, soil fertility, catena.*

*Edelweiss FARRÚS, Immaculada VIETE, Aina CALAFAT y Jaume VADELL; Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears. 07071, Palma de Mallorca.*

*Recepció del manuscrit: 16-abr-02; revisió acceptada: 16-mai-02.*

## Introducción

La isla de Mallorca, desde el punto de vista geológico, está dominada por materiales calizos que se presentan bajo diferentes litologías. Las características del material geológico o substrato a partir del cual se genera el suelo junto a los otros factores edafogénicos (clima, vegetación, topografía, tiempo, gestión,...) dan lugar a tipologías edáficas diferenciadas.

En las fases iniciales de formación de un suelo o, en procesos de regeneración de suelos afectados por fenómenos erosivos, la litología es un factor determinante ya que la meteorización o alteración del material originario depende de su composición mineralógica. Las rocas calizas margosas, constituidas principalmente por carbonato cálcico y minerales de arcilla, presentan un mecanismo de alteración físico consistente en la debilitación mecánica de la roca por hidratación y expansión de las arcillas. En este proceso, se liberan carbonatos en una forma activa muy fina (caliza activa), que juega un papel muy importante en la dinámica evolutiva del suelo. El desarrollo de estos suelos, principalmente ligado a procesos de descarbonatación, depende de la

cantidad de impurezas silicatadas que contenga y de la intervención de los factores formadores antes señalados. Por otro lado, los suelos desarrollados sobre calizas duras presentan un mecanismo de alteración que consiste principalmente en procesos de disolución que tienen lugar de forma mayoritaria durante los periodos húmedos. Este proceso da lugar a un lavado de carbonatos, permaneciendo en el perfil los silicatos y otros materiales poco solubles (Duchaufour, 1984).

La velocidad de formación de un suelo, además de la intensidad en que intervienen los factores de meteorización o alteración, depende de la naturaleza del substrato sobre el que se desarrolla el suelo. Sobre materiales deleznales (caso de las calizas margosas) la creación de nuevo suelo puede ser muy rápido con incrementos del volumen explorable por las raíces de la vegetación fácilmente apreciables. En cambio sobre las calizas duras los procesos de formación de nuevo suelo pueden ser extraordinariamente lentos. Para las condiciones del Mediterráneo se consideran tasas de disolución de las calizas duras entre 10 y 40  $\mu\text{m}/\text{año}$ , siendo común que el residuo de minerales de arcilla sólo suponga el 1 ó 2%. Sobre estos materiales la formación real de

suelo durante todo el Holoceno podría haber sido de menos de 1 cm. En esta situación las aportaciones eólicas de polvo procedente del Sahara pueden representar una contribución importante en la formación de suelo (aportes muy variables en función de las regiones, topografía,... que de una manera genérica pueden cifrarse entre menos de 1  $\mu\text{m}$  y 20  $\mu\text{m}/\text{año}$ ) (Fornós *et al.*, 1997; Yaalon, 1997).

La topografía condiciona el grado de desarrollo y la profundidad del suelo. Los suelos que ocupan posiciones con pendiente en el paisaje están sometidos a continuas pérdidas de material, lo que ralentiza y dificulta su edafogénesis. En cambio, los suelos situados en zonas bajas o deprimidas se caracterizan por recibir materiales y presentar una mayor profundidad (Daniels y Hammer, 1992).

En general, en los terrenos en pendiente se sitúan suelos autóctonos, con niveles de evolución variables en función de los factores edafogénicos y las pérdidas erosivas, mientras que en las partes bajas dominan los suelos alóctonos, desarrollados sobre materiales 'pre-edafizados', procedentes de posiciones más elevadas y desplazados por fenómenos erosivos (Yassoglou *et al.*, 1997).

La vegetación es el elemento fundamental en la formación y diferenciación de un suelo. Tiene una doble función, ya que contribuye en la fijación y protección del suelo y, al mismo tiempo, por sus aportes de materia orgánica, en la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas. Estrictamente no se puede considerar un suelo sin la presencia de una vegetación que aporta o ha aportado materia orgánica; en cambio sí es posible la existencia de suelos estrictamente orgánicos.

Las intervenciones humanas como son las actividades agrarias tienen una acción directa sobre el suelo, modificando los procesos evolutivos naturales. Así, en los suelos agrícolas, la sustitución de la vegetación natural por especies cultivadas, la labranza, el tránsito de ganado y otros, modifican las propiedades originales del suelo. La disminución del contenido en materia orgánica, la reducción de la fertilidad física y química y el incremento de los riesgos erosivos son

aspectos vinculados a la actividad agraria. En los lugares más frágiles, por ejemplo suelos en pendiente es donde se manifiesta de una manera más directa la acción humana. Así pues, para realizar una gestión agraria adecuada para el uso del suelo es necesario conocer los factores determinantes para la conservación y mejora de la fertilidad del mismo (Brady y Weil, 1996).

La pérdida de suelo, como consecuencia de distintos procesos erosivos es uno de los fenómenos más generalizados en suelos sometidos a actividades antrópicas (Pimentel *et al.*, 1995). Así, tomando como ejemplo los suelos desarrollados sobre calizas margosas, que tienen una importante fracción de limos y un alto contenido de caliza activa, ante lluvias intensas, el proceso de infiltración puede resultar dificultoso, viéndose favorecida la escorrentía. Son suelos con tendencia a la compactación, con una estructura susceptible al impacto de las gotas de lluvia y que pueden formar costra superficial. Son, en definitiva, suelos muy susceptibles a la erosión hídrica y que, en zonas de pendientes acusadas si están desnudos, presentan un gran riesgo de degradación (Morgan, 1997; Casalí *et al.*, 1999; Siepel *et al.*, 2002).

En este trabajo se estudia y compara la evolución y fertilidad de suelos desarrollados sobre dos litologías (calizas duras del Jurásico y calizas margosas del Cretácico), que ocupan distintas posiciones geomorfológicas y sometidos a diferentes gestiones agrarias.

## Características de la zona de estudio

El estudio se ha realizado en la finca de 'ses Algorfes' por la diversidad geomorfológica, geológica, edáfica y de gestión que presentan sus tierras.

La finca está situada al NO de la isla de Mallorca, en el término municipal de Calvià, entre las poblaciones de Calvià y es Capdellà (39° 35' N; 2° 29' E). El termostipo climático es termomediterráneo superior y el ombrotipo subhúmedo inferior (Rivas-Martínez, 1995), con una temperatura media anual de 16,9°C, precipitación media anual de 647 mm y una evapotranspi-

ración potencial anual según Thornthwaite de 860 mm (Guijarro, 1986). En la Fig. 1 se representa el diagrama ombrotérmico de la zona.

Las características climáticas actuales de esta zona vienen definidas por unas condiciones mediterráneas típicas: más del triple de lluvias en invierno que verano, sequía en los meses estivales dando lugar al régimen de humedad xérico (Soil Survey Staff, 1992). En estos suelos resulta más relevante el excedente hídrico de los meses invernales que el déficit estival. Durante el periodo percolante se favorecen los procesos de alteración hidrolítica de los silicatos y también se favorecen los procesos de disolución de los materiales carbonatados así como la iluviación de arcillas dando lugar a los horizontes argílicos, característicos de los suelos rojos mediterráneos (Fedoroff, 1997).

El relieve de la zona es irregular con numerosas vaguadas y las terrazas son una componente característica. Dominan dos litologías: calizas margosas del Cretácico y calizas duras del Jurásico. Los colores de los suelos son, también, contrastados, combinándose en el paisaje tonalidades claras (correspondientes a suelos poco evolucionados desarrollados sobre calizas margosas) con otras rojas (suelos rojos medite-

rráneos) y tonos intermedios. En los terrenos con pendiente los suelos tienen poca profundidad, acumulándose mucha tierra en las partes bajas de las vaguadas.

La gestión agraria actual de la finca objeto de estudio está enfocada hacia la combinación de cultivos extensivos de almendro y algarrobo con ganadería ovina. Los cultivos arbóreos de almendros y algarrobos se combinan con cultivos herbáceos (forrajes y pastos). Las tierras de difícil explotación (escasa profundidad del suelo, afloramientos de la roca madre, pendientes acentuadas,...) están dominadas por vegetación de 'garriga' (*Oleo Ceratonion* con presencia de *Pinus halepensis*), también aprovechada por el ganado. La fertilización de las tierras cultivadas se ajusta a la normativa establecida para las explotaciones de agricultura ecológica (Reglamento CEE 2092/91), siendo las aportaciones más relevantes estiércol ovino, cáscara de almendra y fosfatos naturales.

### Material y métodos

El estudio de campo se realizó en enero de 1996. Se trazó un transecto que engloba 11 sue-

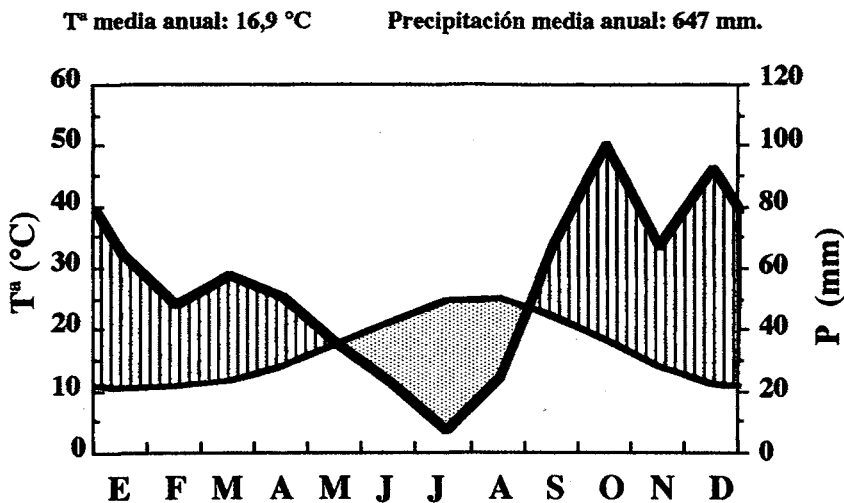


Fig. 1. Diagrama ombrotérmico correspondiente a la zona de estudio.  
 Fig. 1. Climatic diagram of Walter and Lieth of the area.

los representativos de la variedad geomorfológica, litológica, edáfica y de gestión de la finca. Seis perfiles se sitúan sobre calizas margosas del Cretácico (Cretácico inferior) y los cinco restantes sobre calizas duras del Jurásico (Lías).

Las descripciones de campo se han realizado tomando como referencia el "Manual para la descripción codificada de suelos de campo, SINEDARES" (MAPA, 1983).

En los inventarios florísticos se han definido tres niveles, en función de la presencia-abundancia (Braun Blanquet, 1979): especies abundantes (cobertura superior al 25%), especies frecuentes (número de individuos elevado o cobertura entre 10 y 25%) y otras especies presentes.

La geología se ha definido a partir de las hojas a escala 1:50.000 del Mapa Geológico de España (Instituto Tecnológico Geominero de España, 1992).

Se han recogido muestras de suelo de cada perfil y para cada capa diferenciada. En los suelos agrícolas con plantaciones arbóreas los puntos de muestreo se han situado fuera de la proyección de las copas de los árboles.

El color se ha definido siguiendo las cartas de color Munsell.

Las muestras se han secado a temperatura ambiente y se ha separado la tierra fina de los elementos gruesos mediante un tamiz de 2 mm. La tierra fina se ha usado en las diferentes determinaciones analíticas, excepto en la cuantificación de carbonatos, materia orgánica y nitrógeno total, en las cuales se ha usado tierra previamente pulverizada. Las determinaciones se han realizado por duplicado y se han realizado siguiendo los protocolos descritos en los métodos oficiales de análisis de suelos (MAPA, 1986).

Para la determinación de la textura se han dispersado las partículas minerales mediante un ataque, en caliente, con peróxido de oxígeno (agua oxigenada). La dispersión se ha completado, posteriormente, agitando con una solución de hexametafosfato de sodio. Las arenas gruesas (2-0,5 mm) y finas (0,5-0,1 mm) se han separado por tamizado, mientras que las muy finas (0,1-0,05 mm) se han separado al final del proceso de decantación. Los limos (0,05-0,002 mm) y las arcillas (<0,002 mm) se han cuantificado mediante el método de la pipeta Robinson.

El pH actual se ha determinado a partir de una solución acuosa con una relación tierra:agua 1:2,5 y el pH potencial a partir de una solución de KCl 1M, con la misma proporción 1:2,5.

La prueba previa de salinidad se ha medido a partir de una solución acuosa con una relación tierra:agua 1:5. Después de agitar durante media hora, se ha centrifugado y filtrado. Al filtrado se han añadido unas gotas de hexametafosfato de sodio al 1% y se ha medido la conductividad eléctrica, refiriendo los resultados a una temperatura de 25°C.

El contenido en carbonato cálcico equivalente se ha determinado con el calcímetro de Bernard, cuantificando el volumen de dióxido de carbono desprendido por la muestra de suelo cuando es atacada con HCl, aproximadamente 6M, y comparando los resultados con un patrón de carbonato cálcico.

La caliza activa se ha determinado siguiendo el método de Nijelsohn. La extracción se ha realizado con una solución de oxalato amónico 0,2N. A partir del extracto, previamente filtrado, se ha tomado una alícuota sobre la que se ha medido, con el calcímetro de Bernard, el dióxido de carbono desprendido después de ser atacada con HCl, aproximadamente 6M.

La materia orgánica se ha calculado a partir del carbono orgánico, multiplicando por el factor de conversión 1,724. El carbono orgánico se ha medido por oxidación con dicromato potásico 1N en medio ácido (ácido sulfúrico y ácido ortofosfórico) valorando el exceso de dicromato potásico con sal de Mohr ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 0,5N (método de Walkey y Black, descrito en: Nelson y Sommers, 1982).

El nitrógeno se ha valorado con el método Kjeldahl. La oxidación de las diferentes formas de nitrógeno a la forma amoniacal se ha realizado mediante una digestión en caliente con ácido sulfúrico, en presencia de un catalizador (mezcla de sulfato potásico, sulfato de cobre y selenio en la proporción 100/10/1). El amonio formado es liberado por destilación de la muestra digerida, neutralizando previamente con hidróxido sódico en exceso. El nitrógeno se valora directamente con una solución diluida de ácido clorhídrico de concentración conocida.

Para cuantificar el fósforo asimilable se ha

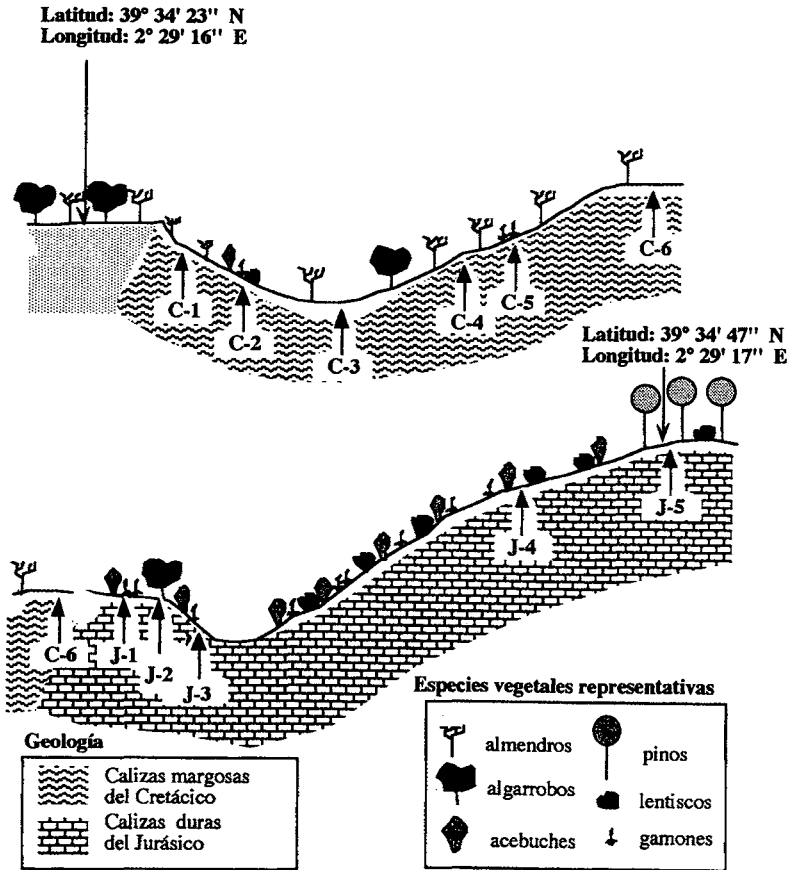


Fig. 2. Situación de los suelos estudiados. La dirección del transecto es norte-sur.  
 Fig. 2. Soils profile sites along the North-South transect.

seguido el método Olsen. Se ha realizado una extracción con una solución de bicarbonato sódico 0,5 M a pH 8,5. En una alícuota del extracto se ha añadido, molibdato amónico y cloruro de estaño, midiendo la absorbancia a 660 nm.

La capacidad de intercambio catiónico se ha cuantificado saturando la muestra con acetato amónico 1M a pH 7, lavando con etanol y desplazando el amonio retenido en los lugares de intercambio con cloruro potásico. Las bases de cambio (calcio, magnesio, potasio y sodio) se han medido a partir del extracto inicial de acetato amónico por espectroscopia de plasma (ICP).

El amonio retenido en los lugares de intercambio se ha cuantificado mediante el método Kjeldahl.

La clasificación de los suelos se ha realizado de acuerdo a los criterios de la 'Soil Taxonomy' (Soil Survey Staff, 1992) y la clasificación de suelos de la FAO (1974).

En las tablas de resultados, los suelos desarrollados sobre calizas margosas del Cretácico se representan con el prefijo "C" y los desarrollados sobre calizas duras del Jurásico se representan con la letra "J". La localización, dentro del transecto de los diferentes perfiles estudiados se representa en la Fig. 2.



## Resultados y discusión

### Descripción de campo de los suelos estudiados

En el anexo 1 se describen los once suelos estudiados. En la Fig. 2 se localizan los perfiles a lo largo del transecto establecido.

El perfil C-1 corresponde a una zona de pendiente importante (14°). Se trata de un suelo muy erosionado con unas características muy próximas al material originario, con un contenido en carbonato cálcico equivalente de casi el 84% y un nivel de fertilidad físico-químico muy bajo. En cambio, el perfil C-2 que ocupa una posición muy próxima, con una pendiente más elevada (23°) presenta un nivel de fertilidad más elevado. El no laboreo de este suelo y el establecimiento de una vegetación permanente herbácea-arbustiva han permitido aumentar de manera significativa el contenido de materia orgánica y, consecuentemente, la fertilidad química. La presencia de materia orgánica tiene una incidencia positiva en la retención de agua, favoreciendo el desarrollo de la vegetación que, junto a los procesos respiratorios de la microflora del suelo incrementan los niveles de dióxido de carbono del suelo, favoreciendo la disolución y movilización de los carbonatos (Dutil, 1987). La comparación de estos dos perfiles es un buen ejemplo de gestión para la conservación y recuperación de suelos. Como se demuestra en numerosos estudios (Alfás *et al.*, 1997; Nevo *et al.*, 1998; Gregorich *et al.*, 1998; Cerdà, 1999; Kosmas *et al.*, 2000), en suelos vulnerables a la erosión hídrica, el establecimiento de una vegetación permanente es clave para reducir las pérdidas y recuperar la fertilidad a partir de una mejora en el contenido de materia orgánica del suelo.

El perfil C-3 representa un típico suelo alóctono, con características coluvio-aluviales al ocupar la parte baja de la vaguada y ser una zona de acumulación de materiales resultado de movimientos en masa y a través de corrientes de agua. Apenas se aprecian diferencias entre capas siendo la característica más relevante la profundidad que alcanza este suelo.

Los suelos C-4 y C-5 se localizan en la ladera opuesta a los perfiles C-1 y C-2. Las pendientes son más suaves. El perfil C-4 representa

un prototipo de suelo agrícola característico de zonas con pendiente (10°). Destaca el alto contenido de elementos gruesos, sobre todo en superficie (70-80% de cobertura). La presencia de piedras en superficie es el resultado de la labranza, al hacer un uso continuado de aperos (p.e. los cultivadores) que favorecen la emergencia de piedras. Los fenómenos erosivos pueden ser otro factor adicional. Desde la perspectiva de gestión, la presencia de piedras en superficie tiene como aspecto negativo la dificultad para la realización de algunas labores agrícolas, y como contribución positiva la protección (de forma comparable al 'mulching' vegetal) frente al impacto de las gotas de lluvia, reduciendo los efectos de la erosión hídrica (Poesen e Ingelmo-Sánchez, 1992; Figueiredo y Poesen, 1998). En C-5 la escasa e irregular profundidad del suelo impide las labores agrícolas siendo colonizado el suelo por vegetación permanente, mejorando (al igual que ocurre con el perfil C-2) el contenido en materia orgánica y la fertilidad en general. Estos hechos ponen de manifiesto la importancia de la gestión y el desarrollo de la vegetación sobre las características del suelo, pudiendo ser más importantes en la formación y evolución del suelo que otros factores como la pendiente o la exposición (Nevo *et al.*, 1998).

El perfil C-6 está situado en la parte alta de una colina en una posición llana, situado cerca de la vivienda y dependencias para los animales de la finca, en una zona propensa a recibir aportes fertilizantes (cenizas, estiércoles,...) extras. Las valoraciones que se realicen sobre este suelo tienen que contemplar estas presumibles aportaciones habituales en un entorno doméstico.

La serie de suelos desarrollados sobre calizas duras se inicia en el perfil J-1, desarrollado sobre un terreno en el cual aflora la roca en numerosos puntos y que está ocupado, mayoritariamente, por gamones (*Asphodelus aestivus*). Se trata de un suelo truncado que ha perdido el horizonte superior original por procesos erosivos, ocupando las concavidades y fisuras de la roca caliza. El bajo contenido de carbonatos (2,5% en la capa superior y 0,3% en la inferior) son un indicador de la limitada transformación que ha sufrido este suelo, habiendo sufrido una ligera

**Tabla 1.** Clases texturales.  
*Table 1.* Textural classes.

Perfil	Capa (cm)	% arenas (2-0,05 mm)	% limos (0,05-0,002 mm)	% arcillas (<0,002 mm)	Textura USDA
C-1	0-18	10,2	65,4	24,4	Franco-limosa
C-2	0-10	8,7	58,4	32,9	Franco-arcillo-limosa
	10-24	8,7	57,5	33,8	Franco-arcillo-limosa
C-3	0-18	23,4	49,1	27,5	Franco-arcillosa
	18-40	19,7	49,8	30,5	Franco-arcillo-limosa
	40-65	20,5	50,0	29,4	Franco-arcillosa
	65-81	17,2	50,7	32,1	Franco-arcillo-limosa
	81-120	15,0	50,7	34,4	Franco-arcillo-limosa
C-4	0-7	20,2	51,1	28,7	Franco-arcillosa
	7-20	18,0	49,3	32,7	Franco-arcillo-limosa
C-5	0-10	20,8	44,2	35,0	Franco-arcillosa
	10-18	19,1	46,2	34,8	Franco-arcillo-limosa
C-6	0-8	31,3	44,5	24,3	Franca
	8-22	24,7	48,0	27,3	Franco-arcillosa
J-1	0-12	22,2	51,6	26,2	Franco-limosa
	12-27	21,8	39,7	38,5	Franco-arcillosa
J-2	0-8	24,8	46,4	28,8	Franco-arcillosa
	8-16	21,7	47,5	30,9	Franco-arcillosa
	16-42	18,0	43,9	38,1	Franco-arcillo-limosa
J-3	0-12	21,3	51,8	26,9	Franco-limosa
J-4	0-12	6,8	63,9	29,4	Franco-arcillo-limosa
	12-25	9,4	53,3	37,4	Franco-arcillo-limosa
J-5	0-11	11,2	64,2	24,6	Franco-limosa
	11-27	7,9	54,6	37,5	Franco-arcillo-limosa

rearbonatación secundaria, atribuible a aportaciones superficiales de materiales carbonatados.

A unos 20 m de J-1 se localiza J-2 con características claramente diferenciadas debido a su uso agrícola. La profundidad (unos 40 cm) permite el establecimiento de cultivos. Las labores agrícolas (labranza, excavación de hoyos,...) han ocasionado una recarbonatación secundaria importante (entre 20 y 23% de carbonato cálcico equivalente).

J-3 es otro claro ejemplo de suelo alóctono formado a partir de materiales provenientes del suelo que ocupa la posición fisiográfica superior. Las características físico-químicas de este suelo, similares a la capa superior del perfil J-2, localizado en la parte superior son un claro indicador del origen de este suelo, generado a partir de

materiales desplazados por procesos coluvio-aluviales. La vulnerabilidad a factores erosivos (18° pendiente) queda compensada por una vegetación herbáceo-arbustiva permanente y un contenido en materia orgánica importante (6,7%) que favorecen la estabilidad de este suelo.

Los perfiles J-4 y J-5 están situados en terrenos de escasa pendiente (4-5°). Se trata de suelos evolucionados, afectados por procesos erosivos que han provocado un truncamiento (pérdida de los horizontes superiores del suelo). Se observan numerosos afloramientos de roca que impiden la labranza. Se trata de suelos completamente descarbonatados, con pHs en agua alrededor de 7,5 y un complejo de intercambio catiónico saturado.

Los perfiles correspondientes a J-1, J-4 y

**Tabla 2.** Distribución por tamaños de la fracción arena. Los porcentajes están referidos al total de tierra fina (<2 mm).*Table 2.* Distribution of sand sizes. Percentage rates are referred to the total particles below 2 mm.

Perfil	Capa (cm)	% arena gruesa (2-0,5 mm)	% arena fina (0,5-0,1 mm)	% arena muy fina (0,1-0,05 mm)
C-1	0-18	2,8	3,9	3,6
C-2	0-10	3,3	3,0	2,4
	10-24	3,4	2,6	2,8
C-3	0-18	8,2	7,3	7,9
	18-40	6,3	6,2	7,3
	40-65	5,8	6,8	7,9
	65-81	3,9	5,2	8,1
	81-120	3,6	4,3	7,1
C-4	0-7	5,0	5,5	9,7
	7-20	3,9	4,6	9,5
C-5	0-10	7,3	5,7	7,8
	10-18	5,8	4,4	8,9
C-6	0-8	7,8	9,8	13,7
	8-22	6,1	9,3	9,3
J-1	0-12	4,4	8,9	8,9
	12-27	1,1	9,0	11,7
J-2	0-8	9,8	6,8	8,2
	8-16	7,8	6,3	7,6
	16-42	7,0	5,8	5,2
J-3	0-12	8,7	5,2	7,4
J-4	0-12	0,3	0,4	6,1
	12-25	0,2	0,4	8,7
J-5	0-11	0,2	0,5	10,4
	11-27	0,2	0,6	7,1

J-5 constituyen tres ejemplos característicos de suelos rojos mediterráneos (Alías y Nieto, 1972; Jiménez Ballesta y Guerra, 1980; Yaalon, 1997; Yassoglou *et al.*, 1997). La presencia de un horizonte argílico y colores que oscilan entre 5YR y 2,5YR son las dos características más relevantes.

### Textura

Las texturas de todos los suelos estudiados son similares y varían entre franca, franco-limosa y franco-arcillo-limosa (Tabla 1). Los limos son la fracción mayoritaria y presentan valores entre 40 y 65%. Los valores de las arcillas oscilan entre el 24 y 38%. Los altos contenidos de limos, especialmente en los suelos desarrollados

sobre calizas margosas, pueden afectar a su estabilidad estructural haciéndolos sensibles a los agentes de erosión hídrica cuando estos suelos están desprotegidos (Guillet y Rouiller, 1987; Duiker *et al.*, 2001).

Las arenas suponen, en prácticamente todas las muestras (excepción de la capa 0-8 cm del perfil C-6) la fracción minoritaria. Destacan los bajos valores de los perfiles C-1 y C-2 con valores entre el 9 y 10%, manteniendo, en todas las muestras de la serie de suelos desarrollados sobre calizas margosas, una proporción similar de las distintas fracciones de arenas, siendo un indicador de un origen común (Guillet y Rouiller, 1987). En la serie de suelos rojos, des-

**Tabla 3.** pHs, conductividad eléctrica (C.E.), carbonato cálcico equivalente y caliza activa.*Table 3. Soil pHs, electrical conductivity (E.C.), equivalent calcium carbonate and fine carbonates.*

Perfil	Capa (cm)	pH H <sub>2</sub> O 1:2,5	pH KCl 1:2,5	C.E. 25°C 1:5 (dS/m)	% CO <sub>2</sub> Ca equivalente	% Caliza activa
<b>C-1</b>	0-18	7,9	7,6	0,05	83,7	25,0
<b>C-2</b>	0-10	7,8	7,5	0,10	73,2	27,2
	10-24	7,9	7,5	0,08	71,7	25,9
<b>C-3</b>	0-18	7,9	7,6	0,08	72,2	23,2
	18-40	8,0	7,7	0,09	72,3	27,1
	40-65	8,0	7,6	0,11	71,9	24,7
	65-81	8,0	7,7	0,14	73,8	25,5
	81-120	8,0	7,6	0,14	72,0	26,4
<b>C-4</b>	0-7	7,8	7,5	0,09	75,4	23,1
	7-20	8,0	7,6	0,08	74,7	22,3
<b>C-5</b>	0-10	7,8	7,5	0,13	67,9	21,7
	10-18	7,8	7,4	0,10	67,7	22,3
<b>C-6</b>	0-8	8,0	7,9	0,15	69,6	22,7
	8-22	7,9	7,8	0,19	67,6	24,5
<b>J-1</b>	0-12	7,8	7,3	0,06	2,5	0,1
	12-27	7,7	7,2	0,05	0,3	0,0
<b>J-2</b>	0-8	8,1	7,5	0,10	23,1	3,6
	8-16	8,0	7,3	0,09	21,5	3,8
	16-42	8,0	7,3	0,10	20,8	4,9
<b>J-3</b>	0-12	8,1	7,4	0,10	23,1	4,4
<b>J-4</b>	0-12	7,6	6,8	0,04	0,0	0,0
	12-25	7,4	6,6	0,03	0,0	0,0
<b>J-5</b>	0-11	7,6	7,0	0,10	0,0	0,0
	11-27	7,5	6,8	0,08	0,0	0,0

tacan, también los bajos contenidos en arenas (prácticamente con ausencia de las fracciones entre 2 y 0,1 mm) en los perfiles J-4 y J-5 (Tabla 2). En este caso, la escasez de fracción gruesa es atribuible a los procesos de alteración/meteorización intensos a que se han visto sometidos estos suelos a lo largo del tiempo. En cambio, en los perfiles J-1, J-2 y J-3 la mayor proporción de arenas es el resultado de procesos de alteración antrópica, favoreciendo la mezcla de materiales (este hecho es especialmente manifiesto en el perfil J-2, con un proceso de recarbonatación secundario destacable).

En los suelos rojos desarrollados sobre las calizas duras se manifiesta una clara diferenciación entre capas. Las inferiores presentan un

mayor contenido de la fracción arcillas (entre un 30 y 50% más, respecto al horizonte superior) lo que es indicador de un proceso de acumulación de arcillas (iluviación) provenientes de las capas superiores.

En los suelos desarrollados sobre calizas margosas no se aprecia este fenómeno ya que los procesos de migración de arcillas se manifiestan, mayoritariamente, una vez se ha producido la descarbonatación total del perfil (Duchaufour, 1984). Cabe indicar que algunos suelos rojos caracterizados contienen carbonatos (Tabla 3), tratándose de un proceso de recarbonatación secundaria, posterior a los procesos de iluviación de arcillas.

### Carbonatos, caliza activa y pHs

El componente que presenta mayores diferencias entre las dos series estudiadas son los carbonatos. Mientras que los suelos desarrollados sobre calizas margosas los contenidos de carbonato cálcico equivalente oscilan entre 67,6 y 83,7%, dos de los suelos rojos desarrollados sobre calizas duras (perfiles J-4 y J-5) están completamente descarbonatados (Tabla 3).

En los suelos desarrollados sobre calizas margosas el porcentaje de carbonatos que constituyen las fracciones granulométricas más finas (caliza activa) es en todos los casos muy elevada, suponiendo, alrededor del 30-35% de los carbonatos totales. La presencia de carbonatos condiciona el  $pH_{H_2O}$  que alcanza valores alrededor de 8,0. Las diferencias entre el  $pH_{H_2O}$  y el  $pH_{ClK}$  son reducidas (entre 0,1 y 0,4 unidades de pH), debido a la baja cantidad de minerales de arcilla, ya que, la fracción granulométrica 'arcillas' está mayoritariamente constituida por caliza activa.

En estos suelos, los altos contenidos de caliza activa, tienen repercusiones negativas sobre cultivos sensibles a la clorosis férrica (Tagliavini y Rombolà, 2001), lo que requiere evitar aquellos cultivos que se puedan ver afectados por la baja disponibilidad del hierro.

Los suelos rojos desarrollados sobre calizas duras presentan unas características claramente diferenciadas a las anteriores, con niveles más bajos o ausencia de carbonatos. Cuando estos suelos se han trabajado para su aprovechamiento agrícola (p.e. J-2), se ha favorecido una mezcla de las capas superiores con las inferiores, que contienen carbonatos, generando una recarbonatación secundaria fruto de la actividad humana. En cambio, el perfil J-1, que ocupa una posición muy próxima al anterior, en un entorno con frecuentes afloramientos de roca que impiden las labores agrícolas, sólo presenta una ligera recarbonatación, probablemente ocasionada por alguna actividad puntual. El perfil J-3 ocupa una posición con pendiente acentuada y recibe partículas procedentes del entorno donde se sitúa el perfil J-2, presentando, por tanto, unas características similares. Los otros dos perfiles (J-4 y J-5) se han mantenido completamente descarbonatados por el hecho de estar situados en entornos con muchos afloramientos de roca donde no es posible la labranza.

En estos suelos rojos, la caliza activa no sobrepasa en ninguno de los casos el 20% de los carbonatos totales y, a pesar de presentar valores bajos (4,9%, el más elevado), condiciona el pH, alcanzándose valores similares a los de los suelos desarrollados sobre calizas margosas. Únicamente en los suelos completamente descarbonatados se alcanzan valores de  $pH_{H_2O}$  entre 7,4 y 7,6. En estos suelos la diferencia entre  $pH_{H_2O}$  y  $pH_{ClK}$  es entorno a 0,6 unidades, como consecuencia del mayor contenido de minerales de arcilla y capacidad de intercambio catiónico de estos frente a los desarrollados sobre calizas margosas.

### Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de la suspensión 1:5, conocida también como 'prueba previa de salinidad' nos da información sobre posibles problemas de salinidad (Porta et al., 1986). Los valores obtenidos, siempre inferiores a 0,2 dS/m en los suelos desarrollados sobre calizas margosas e inferiores a 0,1 dS/m para los suelos desarrollados sobre calizas duras (Tabla 3) indican la ausencia de problemas de este tipo.

### Materia orgánica, nitrógeno total y relación C/N

El uso y gestión de la tierra es el principal factor determinante del contenido de materia orgánica en los suelos estudiados. Los suelos cultivados presentan valores más bajos que los que mantienen una vegetación silvestre y no se labran (Tabla 4).

Los suelos sometidos a labranza, desarrollados sobre calizas margosas presentan valores entre 1,2 y 3,3% mientras que el suelo rojo labrado (J-2), desarrollado sobre calcáreas duras, presenta un 4,6% en la capa superior. Los suelos no cultivados alcanzan en todos los casos los valores más elevados, entre 5,4 y 9,6%. Exceptuando el perfil C-3, que tiene características coluvio-aluviales, sin una clara diferenciación del contenido de materia orgánica, el resto de suelos presentan la típica disminución del contenido de materia orgánica con la profundidad.

Puede observarse, a partir de estos resultados, que cuando estas tierras dejan de cultivarse y se establece una vegetación permanente, se produce un claro incremento del contenido de

**Tabla 4.** Materia orgánica, nitrógeno y fósforo asimilable (Olsen).  
**Table 4.** Organic matter, nitrogen and soluble phosphorus (Olsen).

Perfil	Capa (cm)	% C.O.	% m.o.	% N	C/N	Fósforo asim. (mg/kg)
C-1	0-18	0,66	1,15	0,06	11,2	20,5
C-2	0-10	3,62	6,23	0,29	12,4	17,6
	10-24	1,29	2,22	0,11	12,3	11,7
C-3	0-18	1,46	2,52	0,13	10,9	23,1
	18-40	1,26	2,17	0,10	12,2	19,6
	40-65	1,18	2,04	0,10	12,1	15,8
	65-81	1,03	1,78	0,09	11,7	22,3
	81-120	1,27	2,20	0,10	12,8	12,4
C-4	0-7	1,45	2,50	0,13	11,1	42,3
	7-20	1,02	1,75	0,09	11,7	15,0
C-5	0-10	4,28	7,38	0,32	13,3	41,7
	10-18	1,91	3,29	0,16	11,8	18,8
C-6	0-8	1,89	3,26	0,15	12,8	53,7
	8-22	1,76	3,04	0,16	11,2	31,4
J-1	0-12	3,16	5,44	0,27	11,7	10,0
	12-27	1,81	3,12	0,18	10,0	10,2
J-2	0-8	2,68	4,62	0,23	11,6	22,5
	8-16	2,54	4,38	0,22	11,4	14,1
	16-42	1,95	3,37	0,20	9,9	14,3
J-3	0-12	3,86	6,65	0,34	11,4	22,6
J-4	0-12	3,65	6,30	0,29	12,5	14,8
	12-25	2,33	4,01	0,21	11,2	13,4
J-5	0-11	5,59	9,64	0,35	16,1	24,3
	11-27	2,91	5,01	0,23	12,5	15,8

materia orgánica. De esta forma mejora la fertilidad de la tierra y la resistencia a la erosión hídrica. Este hecho es fácilmente apreciable al comparar, por un lado, los perfiles C-1 y C-2 y por otro, C-4 y C-5.

El contenido en nitrógeno total está directamente relacionado con el contenido en materia orgánica, presentando en la mayoría de los casos, relaciones C/N entre 10 y 12. Estos valores son indicadores de un equilibrio entre los procesos de mineralización y humificación de la materia orgánica (Saña *et al.*, 1996). El perfil J-5, correspondiente al pinar, presenta una relación claramente diferenciada del resto (16,1) indicadora de la pobreza en nitrógeno de la hojarasca de las resinosas.

#### Fósforo asimilable

La mayor parte del fósforo presente en los suelos se encuentra en formas insolubles, no pudiendo ser directamente aprovechado por las plantas. La cuantificación del fósforo asimilable nos da una idea más precisa de la disponibilidad de este elemento (Olsen *et al.*, 1977).

A excepción de las tierras correspondientes a los perfiles C-4 y C-6, donde se han realizado las aportaciones de fosfatos aluminicos, y realizando una valoración con criterios agronómicos, los niveles de fósforo asimilable son moderadamente bajos (López Ritas y López Melida, 1990). Las tierras que se han fertilizado con este abono presentan los valores más altos (Tabla 4). En todos los casos, y especialmente en

las tierras abonadas, hay una clara diferenciación entre capas, alcanzando las superficiales los valores más elevados, lo que es debido a la escasa movilidad de este elemento en el suelo y su vinculación a la materia orgánica.

### Capacidad de intercambio catiónico (CIC) y cationes de intercambio

La CIC es un parámetro indicador de la cantidad de cargas eléctricas negativas que retienen los cationes, muchos de ellos necesarios para el crecimiento de los vegetales, presentes en el suelo. Los minerales de arcilla y la materia orgánica son los dos componentes que generan estas cargas. En ambos casos su contribución depende de las distintas tipologías en que puedan encontrarse en el suelo. Los minerales de arcilla se incluyen mayoritariamente en la fracción granulométrica 'arcillas' si bien algunos pueden formar parte de la fracción más fina de los 'limos' (Brady y Weil, 1996).

Los valores obtenidos oscilan entre 8,9 cmol/kg en suelos pobres en materia orgánica, desarrollados sobre calizas margosas y 30,4 cmol/kg en la capa superior del suelo forestal desarrollado sobre calizas duras (Tabla 5). Se aprecia una clara diferenciación entre los suelos desarrollados sobre calizas margosas (valores medios en torno a 12 cmol/kg) y los desarrollados sobre calizas duras (valores medios de 22 cmol/kg), obteniéndose en ambos casos los valores más elevados en las capas con un contenido de materia orgánica más elevado.

El complejo de cambio está ocupado, mayoritariamente por calcio, magnesio, potasio y sodio. En la Tabla 5 se representan los contenidos de magnesio, potasio y sodio. En muestras calizas la cuantificación del calcio intercambiable mediante reemplazamiento con acetato amónico se sobreestima al aportarse calcio proveniente de partículas de carbonato cálcico. De hecho, en todas las muestras con presencia de carbonatos los valores de calcio obtenidos estaban por encima de la capacidad de intercambio catiónico. Únicamente en los perfiles J-4 y J-5, descarbonatados, los niveles de calcio se mantenían entorno al valor de saturación (resultados no representados).

El magnesio oscila entre 0,6 y 1,5 cmol/kg

en los suelos desarrollados sobre calizas margosas mientras que en los suelos rojos los valores van de 1,1 a 2,7 cmol/kg. El contenido de potasio intercambiable sigue una tónica similar si bien, en este caso destaca el alto contenido del suelo correspondiente al perfil C-6, como resultado de aportaciones de fertilizantes. En el resto de suelos sobre calizas margosas los valores oscilan entre 0,2 y 0,8 cmol/kg. En los suelos rojos los valores son, también, más elevados entre 0,8 y 2,1 cmol/kg, destacando el suelo de cultivo J-2 (Tabla 5).

Los contenidos de sodio intercambiable son muy bajos, en consonancia con los valores de salinidad obtenidos, sin superar en ningún caso el 1,5% de los lugares de intercambio catiónico.

El calcio es el catión mayoritario, ocupando en todas las muestras más del 80% de los lugares de intercambio catiónico.

### Conclusiones

Las dos litologías estudiadas dan lugar a dos tipos de suelos contrastados. Sobre las calizas margosas se desarrollan suelos con un alto contenido en carbonatos (hasta un 70-80%), mientras que, sobre calizas duras se desarrollan suelos rojos completamente descarbonatados. Estos últimos pueden sufrir procesos de recarbonatación importantes, inducidos por actividades humanas.

A pesar de que las dos tipologías presentan distribuciones texturales próximas, el contenido mineralógico es claramente diferente. La fracción granulométrica 'arcillas' presenta un alto contenido en carbonatos (caliza activa) en los suelos desarrollados sobre calizas margosas, mientras que, en los suelos rojos el contenido de minerales de arcilla es mucho más elevado.

Los niveles de materia orgánica de las tierras que se labran son claramente inferiores a los de las tierras no cultivadas.

Cuando el sustrato litológico son calizas margosas la formación de nuevo suelo es un proceso muy rápido, dando lugar a formaciones con características muy próximas al material originario. En cambio, sobre las calizas duras encontramos típicos suelos mediterráneos, en los que se

**Tabla 5.** Capacidad de intercambio catiónico (CIC) y bases de cambio (magnesio, potasio y sodio).*Table 5.* Cation exchange capacity (CIC) and extractable bases (magnesium, potassium and sodium).

Perfil	Capa (cm)	CIC (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	K (cmol/kg)	Na (cmol/kg)
C-1	0-18	8,9	0,83	0,20	0,10
C-2	0-10	16,4	0,95	0,50	0,09
	10-24	13,1	0,87	0,35	0,08
C-3	0-18	11,5	0,77	0,67	0,09
	18-40	12,6	0,63	0,30	0,11
	40-65	11,5	0,63	0,36	0,13
	65-81	12,5	0,73	0,44	0,16
	81-120	15,5	0,96	0,38	0,16
C-4	0-7	11,2	1,02	0,44	0,08
	7-20	11,4	0,77	0,24	0,08
C-5	0-10	22,5	1,50	0,82	0,10
	10-18	16,9	1,52	0,64	0,09
C-6	0-8	10,0	1,08	1,84	0,12
	8-22	10,5	0,90	1,53	0,14
J-1	0-12	20,4	1,58	1,45	0,07
	12-27	19,1	1,50	1,12	0,09
J-2	0-8	21,6	1,22	2,12	0,10
	8-16	20,0	1,17	1,60	0,10
	16-42	19,7	1,13	1,19	0,08
J-3	0-12	23,9	1,22	1,09	0,10
J-4	0-12	21,9	1,61	1,51	0,11
	12-25	21,0	1,09	0,77	0,12
J-5	0-11	30,4	2,69	1,36	0,15
	11-27	23,0	1,45	1,11	0,16

aprecian fenómenos de iluviación de arcillas, dando lugar a horizontes argílicos, típicos de los suelos fersialíticos o 'terra rossa'. Las características que presentan estas formaciones son las comunes a las descritas en numerosos estudios que demuestran que los suelos de muchas regiones mediterráneas son viejos, frecuentemente poligénicos, afectados por fluctuaciones climáticas y por la intervención humana en la gestión del territorio. La deforestación, especialmente en tierras en pendientes ha ido acompañada de la erosión, generando suelos superficiales.

Desde una perspectiva de análisis del paisaje edafológico, se aprecia que en las áreas con litologías calizo-margasas, donde los procesos erosivos han retirado el suelo fértil pero va acom-

pañado de una rápida formación de nuevo suelo, se aprecian suelos de colores claros. Incluso con pendientes de 14 ó 15° se siguen destinando a la agricultura, siendo sometidos a la labranza. En cambio, cuando el substrato litológico está constituido por calizas duras, la lentísima formación de nuevo suelo no compensa las pérdidas erosivas, apareciendo afloramientos de roca (incluso en terrenos sometidos a pendientes moderadamente bajas de 3 ó 4°). En estos casos se hace imposible la labranza por lo que la fisonomía de estos terrenos está dominada por los afloramientos de calizas duras y una vegetación permanente.

Desde la perspectiva de análisis de la gestión de estos terrenos, se aprecia como las tierras que se han dejado de cultivar y donde se ha esta-



blecido vegetación silvestre presentan un incremento de materia orgánica y de la fertilidad en general. La labranza es una práctica totalmente inadecuada en terrenos con pendientes que favorecen los procesos erosivos. Las características de estos suelos son indicadoras de un nivel de fertilidad extraordinariamente bajo, lo que se traduce en producciones agrícolas muy reducidas.

En tierras situadas en zonas en pendiente, sometidas a procesos erosivos, el cambio de gestión agraria dirigido a restablecer una vegetación silvestre permitiría reducir la erosión, aumentando la fertilidad del suelo. Estas medidas permitirían, además de conservar y mejorar el recurso natural suelo, mejorar el rendimiento agropecuario de estas tierras (Pimentel *et al.*, 1995). Las mejoras en la fertilidad del suelo se pueden traducir en un incremento de la producción vegetal (en forma de vegetación silvestre), que puede ser aprovechada por el ganado, y aumentar así la rentabilidad económica de estos terrenos.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto *Estudi de la fertilitat de les terres de finques d'agricultura ecològica* financiado por la *Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears*.

## Bibliografía

- Alfás, L.J. y Nieto, M. 1972. Contribución al estudio de la terra rossa española. Macromorfología y datos analíticos generales. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 31: 61-75.
- Alfás, L.J., López-Bermúdez, F., Marín-Sanleandro, P., Romero-Díaz, M.A. y Martínez, J. 1997. Clay minerals and soil fertility loss on Petric Calcisol under a semiarid Mediterranean environment. *Soil Technology*, 10: 9-19.
- Brady, N.C. y Weil, R.R. 1996. *The nature and properties of soils*. 11a. ed. Prentice Hall, New Jersey. 621 pp.
- Braun Blanquet, J. 1979. *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. H. Blume Ediciones, Madrid. 820 pp.
- Casalí, J., Lopez, J.J. y Giraldez, J.V. 1999. Ephemeral gully erosion in southern Navarra (Spain). *Catena*, 36: 65-84.
- Cerdà, A. 1999. Parent material and vegetation affect soil erosion in eastern Spain. *Soil Science Society of America Journal*, 63: 362-368.
- Daniels, R.B. y Hammer, R.D. 1992. *Soil Geomorphology*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 236 pp.
- Duchaufour, Ph. 1984. *Edafología 1. Edafogénesis y clasificación*. Ed. Masson, Barcelona. 493 pp.
- Duiker, S.W., Flanagan, D.C. y Lal, R. 2001. Erodibility and infiltration characteristics of five major soils of southwest Spain. *Catena*, 45: 103-121.
- Dutil, P. 1987. La caliza en los suelos. Calcio y magnesio. In: Bonneau, M. y Souchier, B. (eds.) *Edafología 2. Constituyentes y propiedades del suelo*. 374-380. Ed. Masson. Barcelona.
- FAO. 1974. *Soil map of the world*. Vol. 1. Legend. 59 pp. UNESCO, París.
- Fedoroff, N. 1977. Clay illuviation in Red Mediterranean soils. *Catena*, 28: 171-189.
- Figueiredo, T. y Poesen, J. 1998. Effects of surface rock fragment characteristics on interrill runoff and erosion of a silty loam soil. *Soil & Tillage Research*, 46: 81-95.
- Fornós, J.J., Crespi, D. y Fiol, L.I.A. 1997. Aspectes mineralògics i texturals de la pols procedent de les pluges de fang a les Illes Balears: la seva importància en alguns processos geològics recents. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 113-122.
- Gregorich, E.G., Greer, K.J., Anderson, D.W. y Liang, B.C. 1998. Carbon distribution and losses: erosion and deposition effects. *Soil & Tillage Research*, 47: 291-302.
- Guijarro, J.A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de Baleares*. Tesis doctoral, Universitat de les Illes Balears.
- Guillet, B. y Rouiller, J. 1987. La granulometría. In: Bonneau, M. y Souchier, B. (eds.) *Edafología 2. Constituyentes y propiedades del suelo*. 225-231. Ed. Masson. Barcelona.
- Instituto Tecnológico Geominero de España 1992. *Mapa Geológico de España*. (hojas a escala 1:50.000).
- Jiménez Ballesta, R. y Guerra, A. 1980. Alfisoles sobre materiales carbonatados en clima mediterráneo de la provincia de Castellón de la Plana. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 39: 465-475.
- Kosmas, C., Danalatos, N.G. y Gerontidis, St. 2000. The effect of land parameters on vegetation performance and degree of erosion under Mediterranean conditions. *Catena*, 40: 3-17.

- López Ritas, J. y López Melida, J. 1990. El diagnóstico de suelos y plantas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 337 pp.
- MAPA 1983. *Manual para la descripción codificada de suelos en el campo*. SINEDARES. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- MAPA 1986. *Métodos oficiales de análisis. Tomo III*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Morgan, R.P.C. 1997. *Erosión y conservación del suelo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 343 pp.
- Nelson, D.W. y Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Page A.L., Miller, R.H. y Keeney, D.R. (eds.). *Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbiological properties*. 539-579. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison.
- Nevo, E., Travleev, A.P., Belova, N.A., Tsatskin, A., Pavlíček, T., Kulik, A.F., Tsvetkova, N.N. y Yemshanov, D.C. 1998. Edaphic interslope and valley bottom differences at "Evolution Canyon", Lower Nahal Oren, Mount Carmel, Israel. *Catena*, 33: 241-254.
- Olsen, A.R., Bowman, R.A. y Watanabe, F.S. 1977. Behaviour of phosphorus in soils and interactions with other nutrients. In: Ansiaux, J.R., Comas, J.O., Gervy, R., Lewis, D.A. y Carpentier, L.J. (eds.) *Phosphorus in Agriculture*. 31-46. I.S.M.A. Ltd., París.
- Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. y Blair, R. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267: 1117-1123.
- Porta, J., López-Acevedo, M. y Rodríguez, R. 1986. *Técnicas y Experimentos en Edafología*. Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya. 282 pp. Barcelona.
- Reglamento (CEE) n° 2092/91 de 24 de junio de 1991 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. *Diario oficial de las Comunidades Europeas*. N° L198/1-16.
- Rivas-Martínez, S. 1995. Clasificación bioclimática de la Tierra. *Folia Botanica Matritensis*, 16.
- Saña, J., Moré, J.C. y Cofí, A. 1996. *La gestión de la fertilidad de los suelos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 277 pp.
- Siepel, A.C., Steenhuis, T.S., Rose, C.W., Parlange, J.-Y. y McIsaac, G.F. 2002. A simplified hillslope erosion model with vegetation elements for practical applications. *Journal of Hydrology*, 258: 111-121.
- Soil Survey Staff, 1992. *Keys to Soil Taxonomy*. 5ª ed. Pocahontas Press. Virginia. 541 pp.
- Tagliavini, M. y Rombolà, A.D. 2001. Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard ecosystems. *European Journal of Agronomy*, 15: 71-92.
- Yaalon, D.H. 1997. Soils in the Mediterranean region: what makes them different? *Catena*, 28: 157-169.
- Yassoglou, N., Kosmas, C. y Moustakas, N. 1997. The red soils, their origin, properties, use and management in Greece. *Catena*, 28: 261-278.

## ANEXO

### Perfil C-1

**Fecha de muestreo:** 4/1/96

**Latitud:** 39°34'26" N      **Longitud:** 2°29'16" E

**Altitud:** 100 m.      **Topografía:** Ladera.      **Pendiente:** 14°      **Exposición:** Noreste.

**Geología:** Calizas margosas del Cretácico.

**Cultivo y gestión:** Campo de almendros y algarrobos. Los árboles presentan un desarrollo muy reducido. El terreno está labrado, sin presencia de plantas herbáceas.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent*

**FAO:** Regosol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-12(18)	Color entre gris claro y amarillo pálido (2.5Y 7/3) en húmedo y blanco (2.5Y 8/2) en seco. Tierra plástica. Estructura entre granular y migajosa, aunque la zona más superficial está desestructurada. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Muy pocas raíces, perennes de almendro o de algarrobo; su mayoría se encuentran en el límite inferior de esta capa.
C	>12(18)	Roca caliza margosa. Reacción al HCl muy fuerte. La parte superior presenta fisuras que son aprovechadas por gran parte de las raíces.

**Otras observaciones:** El terreno presenta frecuentes puntos donde la roca aflora a la superficie, indicando una profundidad del suelo variable. La pedregosidad superficial es de alrededor del 20%.

### Perfil C-2

**Fecha de muestreo:** 4/1/96

**Latitud:** 39°34'27" N      **Longitud:** 2°29'16" E

**Altitud:** 95 m.      **Topografía:** Ladera.      **Pendiente:** 23°      **Exposición:** Noreste.

**Geología:** Calizas margosas del Cretácico.

**Cultivo y gestión:** Franja de tierra de unos 5 m de ancho, que sigue las curvas de nivel, y que no se cultiva a causa de la fuerte pendiente.

**Vegetación:**

Especies abundantes: *Pistacia lentiscus*, *Asphodelus aestivus*.

Especies frecuentes: *Daphne gnidium*, *Asparagus albus*, *Rubia angustifolia*, *Cirsium arvense*, *Ophris fusca*, *Arisarum vulgare*.

Otras especies presentes: *Rubus ulmifolius*, *Galactites tomentosa*, *Eryngium campestre*, *Gladiolus illyricus*, *Plantago lanceolata*, *Pallenis spinosa*, *Anagallis arvensis*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent*

**FAO:** Regosol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-10	Color marrón grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y gris amarillo claro (10YR 6/2) en seco. Estructura migajosa, con elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Abundantes raíces perennes.

CA	10-24	Color entre gris marrón claro y marrón pálido (10YR 6/2.5) en húmedo y entre gris claro y gris marrón claro (10YR 6.5/2) en seco. Zona de mezcla de la capa superior con el material originario, siendo este último predominante. Frecuentes elementos gruesos. El material originario está mucho más meteorizado que en el perfil anterior. Reacción al HCl muy fuerte. Presencia de raíces perennes.
C	>24	Roca caliza margosa

**Perfil C-3****Fecha de muestreo:** 4/1/96**Latitud:** 39°34'29" N **Longitud:** 2°29'17" E**Altitud:** 90 m. **Topografía:** vaguada. **Pendiente:** <1° **Exposición:** Sur sureste**Geología:** Materiales aluviales y coluviales procedentes de suelos desarrollados sobre calizas margosas cretácicas, situados en posiciones elevadas.**Cultivo y gestión:** Campo de almendros, sin cultivo herbáceo.**Vegetación:**Especies presentes: *Trifolium subterraneum*, *Galactites tomentosa*, *Carduus tenuiflorus*, *Silybum marianum*.**Clasificación:****Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent***FAO:** Fluvisol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-18	Color entre marrón grisáceo y marrón (10YR 5/2.5) en húmedo y entre gris marrón pálido y marrón pálido (10YR 6/2.5) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Entre abundantes y frecuentes raíces anuales, en los primeros 15 cm, y frecuentes raíces perennes en la zona inferior.
C1	18-24	Color entre marrón y marrón pálido (10YR 5.5/3) en húmedo y entre gris marrón claro y marrón pálido (10YR 6/2.5) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa, aunque no tan clara como en la primera capa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Frecuentes raíces perennes gruesas, y presencia de finas y muy finas.
C2	40-65	Color entre gris marrón claro y gris marrón (10YR 5.5/2.5) en húmedo y gris marrón claro (10YR 6/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura un poco menos migajosa que la capa anterior. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Frecuentes raíces finas.
C3	65-81	Color gris marrón claro (10YR 6/2) en húmedo y color entre gris claro y gris-marrón claro (10YR 6.5/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura entre migajosa y granular. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Presencia de raíces finas.
C4	81-120	Color marrón grisáceo (10YR 5/2) en húmedo y gris marrón claro (10YR 6/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura granular. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Presencia de raíces finas.

**Perfil C-4**

**Fecha de muestreo:** 9/1/96

**Latitud:** 39°34'30" N      **Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 100 m.      **Topografía:** Parte baja de ladera.      **Pendiente:** 10°      **Exposición:** Sur

**Geología:** Calizas margosas del Cretácico.

**Cultivo y gestión:** Campo de almendros con presencia de algarrobos. El terreno se encuentra en barbecho, con restos de pasto de trébol subterráneo.

**Vegetación silvestre:**

Especies frecuente: *Trifolium subterraneum*.

Otras especies presentes: *Anagallis arvensis*, *Galactites tomentosa*, *Carduus tenuiflorus*, *Anthemis sp.*, *Plantago lanceolata*, *Plantago afra*, *Convolvulus arvensis*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent*

**FAO:** Regosol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-7	Color gris claro (10YR 7/2) en húmedo y blanco (5Y 8/1) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte.
AC	7-17	Color gris claro (2.5Y 7/2) en húmedo y blanco (5Y 8/1) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa, estando la capa más compacta que la anterior. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte. Raíces de almendro en el
C	>17	Roca. La parte superior presenta muchas fisuras, que se encuentran rellenas de tierra muy fina y que son aprovechadas por las raíces. Reacción al HCl muy fuerte.

**Otras observaciones:** La estructura migajosa de las capas superiores se ha visto favorecida por la gran cobertura superficial de piedras (70-80% de cobertura) que presenta el terreno.

**Perfil C-5**

**Fecha de muestreo:** 9/1/96

**Latitud:** 39°34'31" N      **Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 110 m.      **Topografía:** Ladera.      **Pendiente:** 8°      **Exposición:** Sur.

**Geología:** Calizas margosas del Cretácico.

**Cultivo y gestión:** Terreno marginal, que no se cultiva al estar la roca muy superficial.

**Vegetación:**

Especie abundante: *Asphodelus aestivus*.

Especies frecuentes: *Carlina corymbosa*, *Galactites tomentosa*, *Sonchus tenerrimus*.

Otras especies presentes: *Olea europaea*, *Asparagus albus*, *Anagallis arvensis*, *Carduus tenuiflorus*, *Psoralea bituminosa*, *Euphorbia serrata*, *Anthemis arvensis*, *Pallenis spinosa*, *Teucrium polium*, *Plantago lanceolata*, *Plantago afra*, *Trifolium stellatum*, *Aegilops geniculata*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent*

**FAO:** Regosol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-10	Color marrón grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo y gris claro (2.5Y 7/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa.

		josa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte.
AC	10-18	Color entre gris marrón claro y marrón grisáceo (10YR 5.5/2) en húmedo y entre gris claro y blanco (2.5Y 7.5/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte.
C	>18	Roca caliza margosa.

**Otras observaciones:** El terreno presenta una profundidad variable con frecuentes puntos donde la roca aflora a la superficie.

### Perfil C-6

**Fecha de muestreo:** 11/1/96

**Latitud:** 39°34'34" N      **Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 120 m.      **Topografía:** Tabular

**Geología:** Calizas margosas del Cretácico.

**Cultivo y gestión:** Campo de almendros, labrado recientemente.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Typic Xerorthent*

**FAO:** Regosol calcárico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-8	Color entre marrón y marrón grisáceo (10YR 5/2.5) en húmedo y gris claro (10YR 7/2) en seco. Tierra muy plástica. Estructura migajosa. Abundantes elementos gruesos. Reacción al HCl muy fuerte.
AC	8-22	Color marrón (10YR 5/3) en húmedo y marrón muy pálido (10YR 7/3) en seco. Muy plástica. Estructura migajosa. Elementos gruesos muy frecuentes. Reacción al HCl muy fuerte.
C	>22	Roca deleznable caliza. En la zona, a nivel popular, se conoce como 'blanquer' o 'sauló'.

### Perfil J-1

**Fecha de muestreo:** 12/1/96

**Latitud:** 39°34'39" N      **Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 120 m.      **Topografía:** Ladera      **Pendiente:** 5-6°      **Exposición:** Oeste noroeste

**Geología:** Calizas duras del Jurásico (Lias).

**Cultivo y gestión:** Zona sin cultivar por la escasa profundidad del terreno, con muchos puntos donde la roca aflora a la superficie.

**Vegetación:**

Especie abundante: *Asphodelus aestivus*.

Especie frecuente: *Olea europaea*.

Otras especies presentes: *Pistacia lentiscus*, *Asparagus albus*, *Carlina corymbosa*, *Urginea maritima*, *Anthyllis tetraphylla*, *Plantago lanceolata*, *Aegilops geniculata*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Lithic Rhodoxeralf*

**FAO:** Luvisol crómico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
A	0-12	Color marrón rojizo oscuro (5YR 3/3.5) en húmedo y marrón rojizo (5YR 5/4) en seco. Estructura granular migajosa. Frecuentes elementos gruesos. Reacción al HCl muy débil.
Bt	12-27	Color entre marrón rojizo oscuro y rojo oscuro (2.5YR 3/5) en húmedo y rojo amarillento (5YR 4/6) en seco. Estructura granular migajosa, siendo la capa más compacta que la anterior. Pocos elementos gruesos. Reacción al HCl muy débil.
R	>27	Roca caliza dura.

**Otras observaciones:** El terreno presenta una profundidad muy variable, con puntos donde la roca aflora a la superficie.

### Perfil J-2

**Fecha de muestreo:** 12/1/96

**Latitud:** 39°34'39" N

**Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 120 m. **Topografía:** Ladera **Pendiente:** 5-6° **Exposición:** Oeste suroeste

**Geología:** Conglomerado constituido por cantos procedentes de calizas duras jurásicas.

**Cultivo y gestión:** Campo de algarobos.

**Vegetación silvestre:**

Especies presentes: *Asphodelus aestivus*, *Rubia peregrina*, *Galactites tomentosa*, *Eryngium campestre*, *Torilis nodosa*, *Anagallis arvensis*, *Bellis annua*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Lithic Rhodoxeralf*

**FAO:** Luvisol crómico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Ap1	0-8	Color marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/4) en húmedo y entre marrón rojizo y rojo amarillento (5YR 4/5) en seco. Estructura migajosa granular. Tierra suelta por el laboreo. Abundantes elementos gruesos. Reacción al HCl muy fuerte.
Ap2	8-16	Color entre rojo oscuro y marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/3) en húmedo y rojo amarillento (5YR 4/6) en seco. Estructura granular migajosa. Abundantes elementos gruesos. Reacción al HCl muy fuerte. Presencia de bulbos de <i>Arisarum vulgare</i> .
Bt	16-42	Color entre rojo y rojo oscuro (2.5YR 3.5/6) en húmedo y rojo amarillento (5YR 4/6) en seco. Estructura angular. Muy abundantes elementos gruesos. Reacción al HCl muy fuerte. Abundantes raíces finas.
C	>42	Material originario constituido por un conglomerado de cantos, cimentado por carbonatos precipitados con un alto contenido de arcillas rojas.

### Perfil J-3

**Fecha de muestreo:** 12/01/96

**Latitud:** 39°34'39" N

**Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 115 m. **Topografía:** Ladera **Pendiente:** 18° **Exposición:** Norte

**Geología:** Calizas duras del Jurásico (Lias).

**Cultivo y gestión:** Terreno sin cultivar.

**Vegetación:**

Especies abundantes: *Olea europaea*, *Ampelodesmos mauritanica*, *Asphodelus aestivus*.

Especies frecuentes: *Galactites tomentosa*, *Anthemis* sp., *Plantago lanceolata*.

Otras especies presentes: *Nigella damascena*, *Trifolium campestre*, *Trifolium stellatum*, *Plantago bellardii*, *Sideritis romana*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Lithic Rhodoxeralf*

**FAO:** Litosol

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
A	0-10	Color marrón rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo y marrón rojizo (5YR 4.5/5) en seco. Estructura migajosa. Muy frecuentes elementos gruesos. Reacción al HCl muy fuerte. Presencia de raíces perennes. Presencia de lombrices de tierra.
R	>10	Roca caliza dura.

**Otras observaciones:** Suelo poco profundo, con afloramientos de roca en superficie.

**Perfil J-4**

**Fecha de muestreo:** 12/1/96

**Latitud:** 39°34'39" N

**Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 135 m.

**Topografía:** Ladera

**Pendiente:** 5°

**Exposición:** Sur

**Geología:** Calizas duras del Jurásico (Lias).

**Cultivo y gestión:** Antiguo olivar abandonado. Bosque esclerófiolo mediterráneo ('garriga') en expansión.

**Vegetación:**

Especies abundantes: *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus monspeliensis*, *Asphodelus aestivus*, *Teucrium polium*, *Brachypodium retusum*.

Otras especies presentes: *Scorpiurus muricatus*, *Anagallis arvensis*, *Anthyllis tetraphylla*.

**Clasificación:**

**Soil Taxonomy (USDA):** *Lithic Rhodoxeralf*

**FAO:** Luvisol crómico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
A	0-12	Color marrón rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo y marrón rojizo (5YR 5/4) en seco. Estructura migajosa. Muy pocos elementos gruesos. Reacción al HCl inapreciable.
Bt	12-25	Color marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/4) en húmedo y marrón rojizo (5YR 4/4) en seco. Estructura migajosa. Pocos elementos gruesos.
R	>25	Roca caliza dura.

**Otras observaciones:** El terreno presenta una profundidad muy variable con puntos donde la roca aflora en superficie (cobertura de rocas y piedras alrededor del 90%).



### Perfil J-5

**Fecha de muestreo:** 12/1/96

**Latitud:** 39°34'47" N

**Longitud:** 2°29'17" E

**Altitud:** 155 m.

**Topografía:** Ladera

**Pendiente:** 4-5°

**Exposición:** Sur

**Geología:** Calizas duras del Jurásico (Lias).

**Cultivo y gestión:** Pinar.

#### Vegetación:

Especies abundantes: *Pinus halepensis*, *Olea europaea*, *Genista lucida*, *Pistacia lentiscus*.

Especies frecuentes: *Cistus albidus*, *Brachypodium retusum*.

Otras especies presentes: *Anagallis arvensis*, *Allium subvillosum*, *Sonchus sp.*

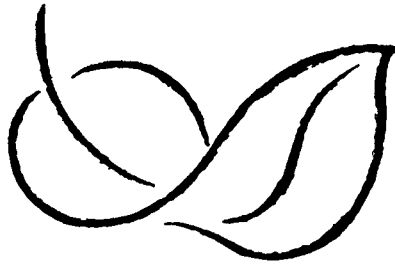
#### Clasificación:

**Soil Taxonomy (USDA):** *Lithic Rhodoxeralf*

**FAO:** Luvisol crómico

Hor.	Prof. (cm)	Descripción
Oe	+2-0	Materia orgánica parcialmente descompuesta.
A	0-11	Color marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/4) en húmedo y marrón rojizo (5YR 4.5/4) en seco. Estructura migajosa. Frecuentes elementos gruesos. Reacción al HCl inapreciable
Bt	11-27	Color marrón rojizo oscuro (2.5YR 3/4) en húmedo y entre marrón rojizo oscuro y marrón rojizo (5YR 3.5/4) en seco. Estructura migajosa. Pocos elementos gruesos. Reacción al
R	>27	Roca caliza dura

**Otras observaciones:** El terreno presenta una profundidad variable con numerosos puntos donde afloran rocas.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Redescubrimiento de una población de Lagartija balear *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae) en Menorca (Islas Baleares)

Valentín PÉREZ-MELLADO, Gloria CORTÁZAR, Anna PERERA y  
Claudia CORTI

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Pérez-Mellado, V., Cortázar, G., Perera, A. y Corti, C. 2002. Redescubrimiento de una población de Lagartija balear *Podarcis lilfordi* (Squamata, Lacertidae) en Menorca (Islas Baleares). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 45-50. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se ofrece nueva información sobre la localización geográfica de la población de Lagartija balear descrita como *Podarcis lilfordi carbonerae* Pérez-Mellado y Salvador, 1988. Los registros de entrada de la colección herpetológica del Museo Alexander Koenig de Bonn, las fechas de captura de los ejemplares y tres recientes visitas a los islotes costeros de Menorca demuestran que la localidad de captura denominada Isla Carbonera en dicha colección corresponde al islote d'En Carbó, situado en la costa norte de Menorca. Se aportan nuevos datos morfométricos, de coloración y diseño sobre las lagartijas de dicho islote que confirman la validez de la subespecie *P. lilfordi carbonerae*. Se discute la situación actual de la población d'En Carbó y su estado de conservación.

**Palabras clave:** fauna, Islas Baleares, Menorca, Reptiles, distribución, endemismos.

REDESCOBRIMENT D'UNA POBLACIÓ DE SARGANTANA BALEAR *Podarcis lilfordi* (SQUAMATA, LACERTIDAE) A MENORCA (ILLES BALEARS). S'ofereix nova informació sobre la localització geogràfica de la població de Sargantana Balear descrita com *Podarcis lilfordi carbonerae* Pérez-Mellado i Salvador, 1988. Els registres d'entrada de la col·lecció herpetològica del Museu Alexander Koenig de Bonn, les dates de captura dels exemplars i tres recents visites als illots costaners de Menorca demostren que la localitat de captura anomenada Illa Carbonera en aquesta col·lecció correspon a l'illot d'En Carbó, situat a la costa nord de Menorca. S'aporten noves dades morfomètriques, de coloració i de disseny de les sargantanes de l'anomenat illot que confirmen la validesa de la subespècie *P. lilfordi carbonerae*. Es discuteix la situació actual de la població d'En Carbó i el seu estat de conservació.

**Paraules clau:** fauna, Illes Balears, Menorca, rèptils, distribució, endemismes.

REDISCOVERY OF A POPULATION OF THE BALEARIC LIZARD *Podarcis lilfordi* (SQUAMATA, LACERTIDAE) AT MENORCA (BALEARIC ISLANDS). New information on the geographical location of the population of the Balearic lizard described as *Podarcis lilfordi carbonerae* Pérez-Mellado & Salvador, 1988 is given. The records of the herpetological collection of the Alexander Koenig Museum of Bonn, the capture dates of specimens and three recent surveys to coastal islets of Menorca (Balearic Islands) showed that the capture locality so-called Isla Carbonera corresponds to En Carbó islet, off northern Minorcan coast. New colour, design and morphometric data of lizards from En Carbó confirm the validity of the subspecies *P. lilfordi carbonerae*. The present day situation and conservation status of the lizard population from En Carbó are discussed.

**Keywords:** fauna, Balearic Islands, Menorca, Reptiles, distribution, endemisms.

Valentín PÉREZ-MELLADO, Gloria CORTÁZAR y Anna PERERA: Departamento de Zoología, Universidad de Salamanca, Campus Miguel de Unamuno s/n. e-mail: valentin@usal.es; Claudia CORTI: Dipartimento di Biologia Animale e Genetica, Università di Firenze, Via Romana, 17, I-50125, Florencia, Italia

Recepció del manuscrit: 10-mai-02; revisió acceptada: 26-jul-02.

## Introducción

En la revisión sistemática de las poblaciones de Lagartija balear, *Podarcis lilfordi* de Menorca, Pérez-Mellado y Salvador (1988), describieron la subespecie *Podarcis lilfordi carbonerae* para la población de la isla de Carbonera en Menorca, isla de la que procedían unos ejemplares de Lagartija balear previamente mencionados por Salvador (1986). La descripción se basada exclusivamente en el material depositado en la colección herpetológica del Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig de Bonn que uno de los autores (Alfredo Salvador) había estudiado personalmente en una visita a dicho centro. La claridad del etiquetado de los ejemplares y del correspondiente registro de entrada no parecían plantear dudas sobre la procedencia de la muestra y la existencia del islote o isla de Carbonera en la costa menorquina.

Sin embargo, Salvador (1986) y Pérez-Mellado y Salvador (1988) señalaron que la isla de Carbonera no había sido localizada en la cartografía de la costa de Menorca, lo que planteaba serias dudas sobre la validez de la subespecie y la ubicación de la población correspondiente (Pons y Palmer, 1996; Pérez-Mellado, 1998a). Pérez-Mellado y Salvador (1988) apuntaban incluso la posibilidad de que la citada subespecie se hubiese extinguido y señalaban que quizás los ejemplares estudiados en Bonn procedían de un islote sin nombre situado en la costa noroeste de Menorca, frente a Cala d'en Carbó. El hallazgo por parte de M.A. Alonso-Zarazaga (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC) de un mapa de Mallorca de hace unos 60 años en el cual aparecía una isla Carbonera y que en los

mapas actuales se denominaría Corberana (Pérez-Mellado, 1998a) parecía resolver la cuestión, si tal población existía y si su descripción correspondía a la de la subespecie *P. l. carbonerae*.

## Material y Métodos

El material y observaciones de este trabajo proceden de tres visitas al islote de En Carbó en Menorca durante julio de 1999, marzo de 2000 y junio de 2001. También se ha llevado a cabo una visita a los islotes costeros del sur de Mallorca durante el año 2001. Los 21 ejemplares aquí estudiados fueron capturados por medio de lazos corredizos, descrita su coloración y diseño, medidos y liberados de nuevo en el lugar de captura. Así mismo, se estudió de nuevo el material depositado en el Museo Alexander Koenig de Bonn y se tradujeron las cartas y registros de entrada relacionados con la captura de los ejemplares menorquines depositados.

## Resultados y Discusión

### a) Situación geográfica de la población

En la primavera de 2001 llevamos a cabo un visita al islote de Corberana en la costa meridional de Mallorca comprobándose la ausencia de lagartijas en el mismo. En realidad Corberana es un islote desprovisto de vegetación terrestre y, probablemente, nunca ha albergado lacértidos. Por otra parte, la visita en 1999, 2000 y 2001 de otros dos islotes de la costa norte de Menorca ha permitido resolver el problema de la situación real de la mencionada población.

El islote se denomina En Carbó y se halla situado a la entrada de Port d'Addaia, al noroeste de Punta de Mongofre y sudoeste de la isla Addaia Gran. En realidad, se trata de una pareja de islotes muy próximos, el más pequeño de los cuales es En Carbonet y el de mayores dimensiones En Carbó (Buenaventura, 1999). La profundidad máxima que separa los islotes de la costa es de unos dos metros (Brandon, 1991), lo que indica un reciente aislamiento. La superficie con vegetación de En Carbó no supera los 2000 m<sup>2</sup>. El islote es, probablemente, de dominio público y se halla dentro del ayuntamiento de Es Mercadal. En el Informe elaborado por la *Direcció General d'Ordenació del Territori i Medi Ambient de la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori del Govern Balear* sobre los islotes costeros de Baleares aparece una descripción de En Carbó y del islote



Fig. 1. *Podarcis lilfordi carbonerae*.

adyacente y fragmentado en dos, a los que se denomina genéricamente como Llosa de Na Macaret o Illes des Carbó. En dicho informe no se menciona la existencia de *Podarcis lilfordi*.

La denominación es diferente en varias obras náuticas. Brandon (1991) los señala como N'Carabó y N'Carabonet, nombres empleados también por Seguí (1986). Habsburgo Lorena (1847-1915) menciona el islote (designándolo como "arrecife") más interior de Addaia como Carabonné, de modo que los dos islotes se designaban al final del siglo XIX como luego se haría únicamente para el más pequeño de ellos por parte de Buenaventura (1999). Pérez-Mellado y Salvador (1988) incluyeron en su revisión de *Podarcis lilfordi* tres ejemplares del islote que ellos denominaron A3 y que, en realidad, se trataba de En Carbó (figura 4, página 131). Desgraciadamente, los ejemplares colectados y entonces estudiados, al tratarse de individuos juveniles, no exhibían las características de coloración y diseño propias de la subespecie *Podarcis lilfordi carbonerae*, lo que impidió su correcta asignación. Por esa razón fueron erróneamente incluidos en la muestra de Addaia Gran. Es más, la cartografía manejada por dichos autores durante la mencionada revisión no permitía identificar el islote d'en Carbó. Así, en la carta náutica A6 de la isla de Menorca del Instituto Hidrográfico de la Marina, publicada en 1960 y actualizada en 1980, los islotes no aparecen nombrados, aunque sí representados. Del mismo modo, en la Cartografía Militar de España (hoja n<sup>o</sup> 85-48, Ses Covas Novas, serie 5V, escala 1:25.000, segunda edición del año 1984) los dos islotes carecen de denominación, al igual que en el Mapa Topográfico Nacional de España, hoja 1:50.000 número 619 de Son Saura y correspondiente a la edición de 1964. Tampoco Anglès (1986) señala el nombre de dichos islotes en su guía náutica de Baleares en la que, además, aparecen erróneamente representados como un conjunto de cinco islas (figura 11, página 41). De hecho, sólo en obras náuticas más completas, disponibles con posterioridad a la revisión sistemática, como las de Brandon (1991) y Buenaventura (1999), ha sido posible una correcta identificación.

El 17 de Octubre de 1953, el herpetólogo alemán Karl F. Buchholtz escribe a Hans Grün interesándose por los reptiles obtenidos por este colector profesional en las Islas Baleares y depositados en el Museo Alexander Koenig de Bonn. En su respuesta del 21 de noviembre de 1953, Hans Grün aclara que el colector de las lagartijas de Menorca fue en realidad su hermano Karl Grün, de modo que sobre los detalles de tales ejemplares y sus características, poco podía aportar. Estas cartas nos aclaran que las lagartijas colectadas en Menorca atribuidas a Hans Grün fueron realmente capturadas por su hermano Karl. De acuerdo con las etiquetas de los botes de colección y los registros de entrada, las capturas de Karl Grün en islotes menorquines se produjeron a finales de 1932 y en los primeros cinco meses de 1933. Ignoramos si en una única y prolongada estancia en la isla o en sucesivos viajes a la misma. Lo cierto es que Karl Grün estuvo colectando por vez primera en Menorca desde el 29 de diciembre de 1932 hasta el 2 de enero de 1933. En dicho período visitó los islotes de Rovells (29/12/1932), Sargantana y Rates (30/12/1932), Carbonera (1/1/1933), Addaia Gran y Addaia Petita (2/1/1933). Por lo tanto, las fechas sucesivas de captura refuerzan la identificación de Carbonera como el islote de En Carbó, ya que al día siguiente de visitar En Carbó Grün colectó en las cercanas islas Addaia. Es probable que la confusión en el nombre del islote se debiera a una errónea transcripción al castellano del nombre facilitado a Grün por los menorquines consultados, sobre todo si éstos emplearon el nombre genérico de Carbonet o Carabonet para ambos escollos, tal y como era aparentemente costumbre a finales del siglo XIX (ver más arriba) y quizás también a principios del XX.

#### **b) Características de *Podarcis lilfordi* de En Carbó**

La descripción de *P. lilfordi carbonerae* se basaba únicamente en ocho individuos preservados en alcohol, de modo que la decoloración de los mismos y lo exiguo de la muestra aconseja ampliar la misma con los 21 ejemplares recientemente estudiados.

En el 76% de los individuos estudiados el dorso y los costados poseen tonos pardos más o menos intensos. Únicamente en tres machos adultos, una hembra y un juvenil aparecen tonalidades dorsales algo verdosas, pero siempre con tonos pardos mezclados. Esta característica separa nítidamente a los individuos adultos de En Carbó respecto a los de las cercanas islas Addaia, descritos como *Podarcis lilfordi addayae*. Por lo tanto, los tonos verde oliva señalados en los cuatro machos por Pérez-Mellado y Salvador (1988) son minoritarios en los adultos de En Carbó. De hecho, en la diagnosis de *P. lilfordi carbonerae* se señalaba la dominancia de dichas tonalidades pardas, similares a las observadas en otras poblaciones menorquinas como la de Sanitja (también conocida como Illa des Porros), correspondiente a *P. lilfordi fenni*. Las líneas dorsolaterales apenas son visibles, con excepción de algunos juveniles y hembras. La región ventral es gris uniforme o gris mezclado con tonos asalmonados, tanto en machos como en hembras. Del mismo modo, la zona gular es mayoritariamente gris, moteada con manchas negruzcas irregulares y, en muchos casos, con tonos asalmonados o ferruginosos, también en este caso similares a los observados en *P. lilfordi fenni* e incluso a los descritos en otras especies por Pérez-Mellado (1998b) como *Podarcis muralis*.

Las dimensiones de los individuos son similares a las señaladas por Pérez-Mellado y Salvador (1988), con machos adultos de tamaño corporal superior al de las hembras adultas (en todos los casos señalamos la media aritmética  $\bar{X} \pm SE$ , el error estándar,  $n$  = tamaño de muestra; ♂♂ adultos, longitud cabeza-cuerpo, LCC:  $\bar{X} = 62.86 \pm 0.73$  mm,  $n=7$ ; ♀♀ adultas,  $\bar{X} = 58.25 \pm 0.59$  mm,  $n=4$ ; juveniles,  $\bar{X} = 52.21 \pm 1.12$  mm,  $n=7$ ). Incluimos también datos de pesos y longitud de cola intacta que no se recogían en la publicación más arriba mencionada (peso, ♂♂ adultos,  $\bar{X} = 6.73 \pm 0.35$  gramos,  $n=7$ ; ♀♀ adultas,  $\bar{X} = 4.10 \pm 0.30$  gramos,  $n=2$ ; juveniles,  $\bar{X} = 3.67 \pm 0.15$  gramos,  $n=7$ ; longitud de la cola intacta, ♂♂ adultos,  $\bar{X} = 110 \pm 6,5$  mm,  $n=2$ ; ♀♀ adultas,  $\bar{X} = 94.5 \pm 1.50$  mm,  $n=2$ ; no se dispone de datos para individuos juveniles).





Fig. 2. *Podarcis lilfordi carbonerae*. Marzo 2000.

En resumen, las características de coloración, diseño y tamaño corporal de los individuos estudiados recientemente coinciden con las incluidas en la diagnosis de *Podarcis lilfordi carbonerae* y confirman, no sólo la validez de dicha subespecie, sino también la ubicación de la misma en En Carbó.

#### e) Situación actual de *P. lilfordi carbonerae*

*Podarcis lilfordi* sólo está presente en el islote d'en Carbó. Es probable que la ausencia de En Carbonet se deba a su escasa vegetación y aún más reducida superficie disponible para las lagartijas. No se ha llevado a cabo una estimación cuantitativa del tamaño de la población pero ésta debe ser extremadamente reducida, a juzgar por el pequeño terreno disponible para las lagartijas. La existencia de una población de Lagartija balear en un islote de tan reducidas dimensiones y escasa altura sobre el nivel del mar sólo es explicable por la protección que las islas Addaia le proporcionan respecto a los vientos del norte. No obstante, durante los fuertes temporales inverna-

les la totalidad del islote se cubre con los rociones de las grandes olas que penetran hasta la bocana de Port d'Addaia, como atestiguan los depósitos de *Posidonia oceanica* secos. Estas precarias condiciones apoyan aún con más fuerza la necesidad de una estricta protección para esta frágil población. La primera amenaza que se cierne sobre *P. l. carbonerae* deriva de su propio tamaño. Unos efectivos poblacionales tan reducidos son extremadamente proclives a sufrir una extinción rápida ante cualquier eventualidad impredecible, como una tempestad particularmente fuerte o la llegada de un depredador al islote (incluidos los recolectores científicos).

#### Agradecimientos

Nuestra gratitud al Profesor Wolfgang Böhme, responsable de las colecciones herpetológicas del Museo Alexander Koenig de Bonn, que amablemente permitió el estudio de los ejemplares procedentes de las Islas Baleares, así como el análisis de la documentación epistolar

existente en los archivos del citado museo. Este trabajo ha sido financiado gracias al proyecto PB98-0270. Nuestro agradecimiento por las sugerencias aportadas por dos revisores anónimos y a Guillem X. Pons.

## Bibliografía

- Anglès, J. 1986. *Guide pratique des Îles Baléares*. Editions du Pen Duick. Paris, 213 pp.
- Brandon, R. 1991. *East Spain Pilot. Islas Baleares*. Imray Laurie Norie y Wilson Ltd. St Ives Cambridgeshire. England. 286 pp.
- Buenaventura, A. 1999. *Menorca. Atlas náutico*. Editorial Menorca, S.A. Maó. 177 pp.
- Habsburgo Lorena, L.S. 1847- 1915. *Die Balearen, geschildert in Wort und Bild*. Leipzig, 1869-1891, 9 volums.
- Pérez-Mellado, V. 1998a. *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874). In: Salvador, A. (coord.). *Reptiles. Fauna Ibérica*, vol. 10: 272-282. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Pérez-Mellado, V. 1998b. *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768). In: Salvador, A. (coord.). *Reptiles. Fauna Ibérica*, vol. 10: 283-294. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- Pérez-Mellado, V. y Salvador, A. 1988. The Balearic lizard *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874)(Sauria, Lacertidae) of Menorca. *Arquivos do Museu Bocage*, 1(10): 127-195.
- Pons, G. X. y Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Institut d'Estudis Baleàrics, Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del Territori i Medi Ambient. Direcció General de Medi Ambient, Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca. 307 pp.
- Salvador, A. 1986. *Podarcis lilfordi* (Günther, 1874) - Balearen-Eidechse. In: Böhme, W. (ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 2/II: *Echsen (Sauria) III (Lacertidae III: Podarcis)*: 83-110. Aula-Verlag. Wiesbaden.
- Seguí, J.I. 1986. *La Costa de Menorca*. Segunda edi-



# Notes florístiques de les Illes Balears (XIV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca

Gabriel BIBILONI i Joan SOLER

## SHNB

Bibiloni, G. i Soler, J. 2002. Notes florístiques de les Illes Balears (XIV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 51-58. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es dona a conèixer una novetat per a la flora de les Illes Balears *Onobrychis viciifolia* i s'amplia l'àrea de distribució d'altres. S'aporten noves dades corològiques d'espècies de notable valor biogeogràfic com *Naufraga balearica*, *Brimeura duvigneaudii* i *Thymus richardii* subsp. *richardii*.

**Paraules clau:** flora vascular, Illes Balears, Naufraga.

FLORISTIC RECORDS FROM THE BALEARIC ISLANDS (XIV). CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF THE FLORA OF MAJORCA. We report a floristic record from the Balearic Islands *Onobrychis viciifolia* and widen the known distribution area of some taxa. New data on the distribution of species of great biogeographic value such *Naufraga balearica*, *Brimeura duvigneaudii* and *Thymus reichardii* subsp. *reichardii*, are furnished.

**Keywords:** vascular flora, Balearic Islands, Naufraga.

Gabriel BIBILONI i Joan SOLER, Dep. de Biologia Ambiental, Universitat de les Illes Balears, Carretera de Valldemossa km 7,5 07071-Palma de Mallorca.

Recepció del manuscrit: 18-mar-02; revisió acceptada: 19-ago-02.

## Introducció

Les herboritzacions duites a terme els darrers anys pels autors han aportat dades importants sobre la distribució d'un conjunt de tàxons poc coneguts que augmenten els coneixements que tenim de la nostra flora. Un fet remarcable és el descobriment de noves poblacions de *Naufraga balearica*, espècie només coneguda a una localitat del litoral de Pollença. A més a més, s'amplia la distribució de *Brimeura duvigneaudii*, tàxon endèmic de distribució molt restringida i s'indica una espècie nova per a la flora de Balears: *Onobrychis viciifolia*. Juntament amb la loca-

litat s'inclou entre parèntesi la posició en el reticle UTM d'1 km de costat i la situació en altitud. Pels tàxons més rars es proporciona un mapa amb la distribució. Dins aquests mapes, els punts negres representen les cites bibliogràfiques antigues i els punts amb reticle gris les noves.

## Observacions florístiques

*Allium antoni-bolosii* Palau subsp. *antoni-bolosii*

Serreta de la Talaia d'Albercutx (EE0919)  
200 m.

***Arenaria balearica* L.**

Serra del Cornavaques (EE0219) 450 m.

***Brimeura duvigneaudii* (L.Llorens) Rosselló, Mus & Mayol**

S'han trobat noves poblacions, totes elles bastant reduïdes, entre la vall de Ternelles i cala Sant Vicenç (31SEE01): sota dels penyals del puig de Cornavaques (EE0119) 375 m, serra del Castell del Rei (EE0019) 400 m, torrent Fondo (EE0117) 250 m, coll de Cuixac (EE0017) 380 m, serra de Sant Vicenç (EE0219, EE0319) 350-450 m (Fig. 1).

S'amplia considerablement la distribució d'aquesta espècie endèmica de Mallorca. Fou trobada per Duvigneaud (1979) a les vessants nord del Fumat de Formentor on es troben localitzats tres grups sempre dins la mateixa quadrícula (31SEE1522): un al cim del Fumat, un altre a les vessants situades sobre la carretera de Formentor entre el coll de la Creu i Roca Blanca i, per últim, un tercer sota la carretera a l'ombra dels penyals que penegen sobre Cala Figuera. No es conegueren noves poblacions fins que Bibiloni

*et al.* (1996) la retrobaren als voltants de cala Sant Vicenç.

Alomar *et al.* (1997) i Almeida da Silva *et al.* (2001) citen l'espècie en el torrent del Guix, en el sector central de la serra de Tramuntana. Aquesta població, localitzada per J.Rita (com. pers.), presenta un conjunt de caràcters morfològics florals i ecològics que la diferencien de les poblacions de Formentor. Precisa, donç, d'un estudi en profunditat per aclarir el seu estatus taxonòmic.

***Carex rorulenta* Porta**

Puig de Calicant (ED2188, ED2288) 350-400 m.

***Cephalanthera rubra* (L.) L.C.M.Richard**

Coma de n'Arbona (DE8105) 820 m.

Aquesta orquídia és escassa a Mallorca. Bonafè (1978), recull una cita de A. Richard de l'any 1761 donada per Barceló (1879-81). No fou retrobada fins 1978 per A. Sotiaux (Bonafè, 1984), al puig de Massanella. Alomar (1989-90) la cita a Son Moragues. Posteriorment, Alomar *et*

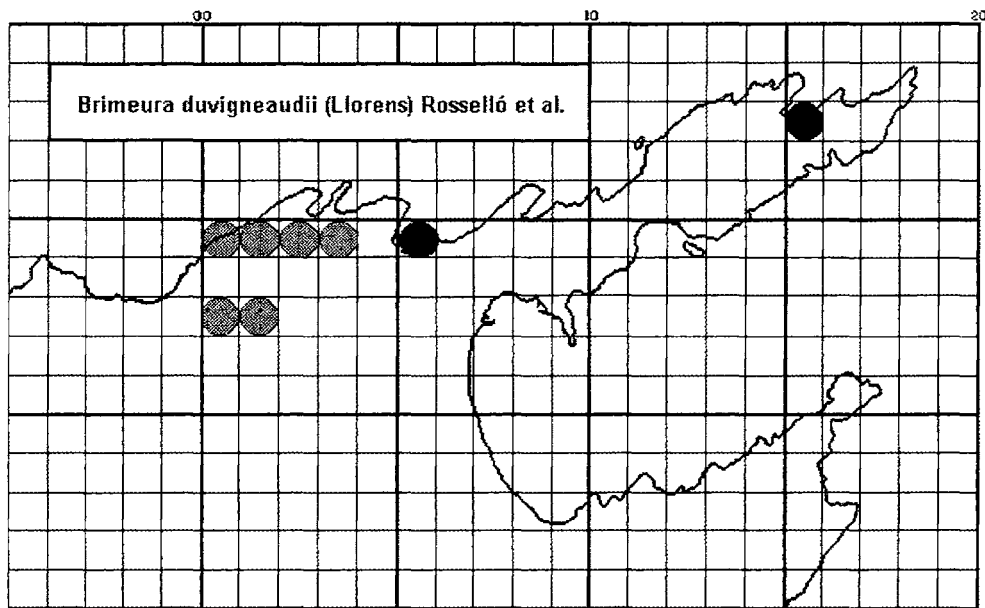


Fig. 1. Distribució de *Brimeura duvigneaudii* a l'illa de Mallorca.

Fig. 1. Distribution of *Brimeura duvigneaudii* in the Majorca Island.

al. (1995) la trobaren a l'Hort de Llinars de Pollença i Stafforini *et al.* (2001) a Son Macip d'Escorca.

***Chaenorhinum formenterae*** Gandoger

Es Trenc (DD9954) 5 m. A les dunes, en una clariana del pinar.

***Chamaesyce pepelis*** (L.) Prokh. [*Euphorbia pepelis* L.]

Cala Matzocs, Artà (EE3401) 2 m, cala Font Celada, Artà (EE3301) 2 m. Unes poques plantes a les dunes.

Espècie litoral que als darrers anys ha esdevingut una planta rara a Mallorca.

***Coris monspeliensis*** L. subsp. *font-queri* F. Masclans

Afores de Sineu, a la vorera de la carretera nova que uneix les de Maria de la Salut i la d'Ariany al peu del puig de Defla que ha dividit la població en dues (ED0188) 140 m.

***Cymbalaria aequitribloba*** (Viv.) A.Chevalier subsp. *aequitribloba*

Estany d'en Mas (ED2674) 20 m, cala Murta (ED2976) 10 m. Unes poques motes dins d'unes esclertes a les penyes de les cales.

Espècie relativament abundant a la serra de Tramuntana que esdevé rara a la resta de l'illa.

***Euphorbia squamigera*** Loisel.

Cingle de les Lletres (EE1622) 150 m, serra de la Font (EE0017) 400 m, puig de la Pinoa (EE1019) 150 m, Castell del Rei (EE0019) 450 m, serra de Cornavaques (EE0119) 250 m, Pedra Martí (EE0420) 125 m, Pas dels Pescadors (EE0319) 225 m, coll de la Mar (EE0120) 260 m, Can Canten-i-Dormen (EE0220) 250 m, Parat d'en Temorer, puig Gros de Ternelles (DE9817) 400 m (Fig. 2).

S'amplia considerablement la distribució d'aquesta espècie que s'estén entre el puig Gros de Ternelles i el Fumat. Fou descoberta per Duvigneaud (1979) a cala Castell i fins l'any 1995 no es trobaren noves poblacions d'aquest tàxon (Bibiloni *et al.*, 1996). A Mallorca presenta una ecologia de caire rupícola i viu en els

penya-segats litorals de la costa nord-est cercant sempre la frescor d'aquests indrets.

***Hypochoeris glabra*** L.

Camps vora les cases de Ternelles (DE9916) 150 m.

Espècie relativament freqüent a la veïna illa de Menorca que és novetat per a la flora de Mallorca.

***Jasonia glutinosa*** (L.) DC.

Estret de Ternelles (EE0016) 210 m, El Castellot, Selva (DE9206) 620 m.

***Juniperus phoenicea*** L. subsp. *phoenicea*

Na Ferrandell, Formentor (EE1121) 280 m. Només tres petits arbrissos a un cingle del puig.

Citada a la Mola de Son Cotoner per Alomar *et al.* (1992). Aquests autors descarten anteriors cites a Mallorca que correspondrien en realitat a la subsp. *turbinata*. Posteriorment, Stafforini *et al.* (2001) trobaren noves poblacions sempre en el sector sud-oest de la serra de Tramuntana.

***Legousia scabra*** (Lowe) Gamisans

Comuna de Bunyola, a la vorera del camí que va cap als Penyals d'Honor (DD7695) 650 m.

Citada per Sales i Hedge (2001) sense indicar localitat. Podria ser una introducció recent ja que només apareix a l'entorn del camí.

***Leucosium aestivum*** L. subsp. *pulchellum* (Salisb.) Briq.

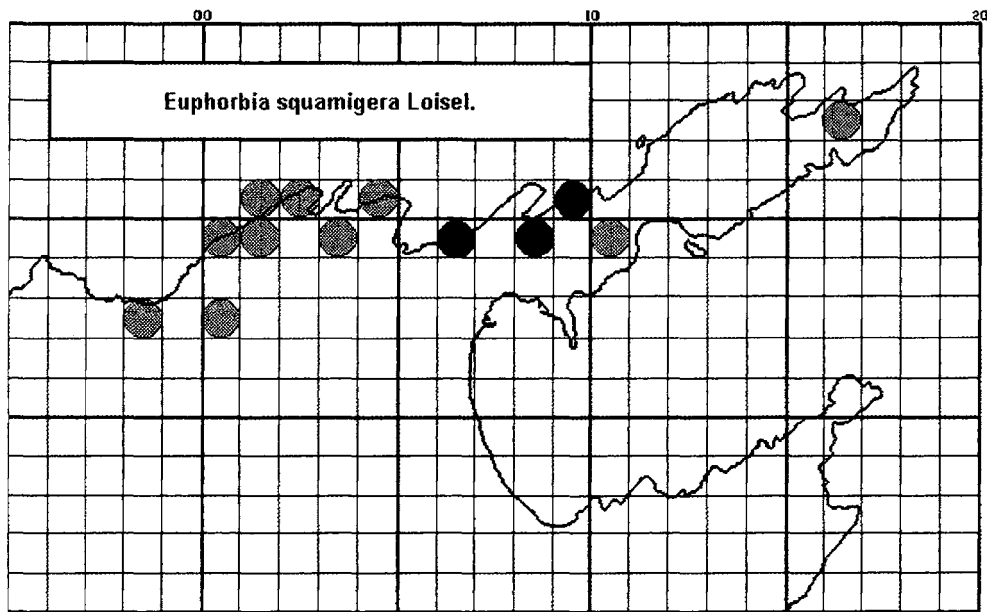
Ses Fonts Salades (EE1322) 175 m, coma d'Almangrà (EE1423) 175 m, cap de Formentor (EE1823) 140 m, torrent del Gorg Blau a Ternelles (DE9716) 600 m.

A Formentor forma poblacions atapeïdes a sota dels penyals que reben la humitat de la mar i l'aigua de petits reguerols que davallen per les parets calcàries.

***Ligusticum huteri*** Porta

Només tres peus a una esclerta del Penyal del Migdia (DE8106) 1350 m.

Es coneixen en la zona del puig Major uns vuitanta exemplars distribuïts per les vessants



**Fig. 2.** Distribució d'*Euphorbia squamigera* a l'illa de Mallorca.  
**Fig. 2.** Distribution of *Euphorbia squamigera* in the Majorca Island.

nord i sud i que estan malmesos per l'acció del bestiar.

***Lotus tetraphyllus* L. fil.**

Marratxí (DD7984) 110 m, Caló des Savinar (ED1654) 5-10 m.

***Muscari parviflorum* Desf.**

Camps de garrovers entorn a la Font de la Vila (DD6988) 90 m.

***Naufraga balearica* Constance & Cannon**

L'any 1996 es descobriren un conjunt de poblacions d'aquest tàxon a l'extrem nord-est de l'illa de Mallorca dins la península de Formentor, geogràficament pròximes a la localitat original: El Ninot (EE0920) 50 m, coll de Fontanelles (EE1121) 220 m, Les Fonts Salades (EE1322) 150-200 m, coma d'Almangrà (EE1423) 150-280 m, Les Aritges (EE1523) 250 m, Pesquera de l'Amo (EE1522) 25 m (Fig. 3).

L'àrea de distribució compren donç la zona de costa entre Punta de ses Coves Blanques i el Morro de Catalunya allunyades entre si uns 11

km. Malgrat tot, *Naufraga* es troba en petites poblacions disperses per la zona, sempre en hàbitats que li són apropiats.

Aquesta espècie descoberta per J. Duvigneaud l'any 1962 sota uns penya-segats marítics de cala Sant Vicenç var ser descrita per Constance i Cannon (1967) i només era coneguda en aquesta localitat. Dutartre la va trobar també a Còrsega segons cita Deschatres (1982). Aquesta població avui estaria esvaïda (Gamisans *et al.*, 1996) i només es conserva en els jardins botànics. Recentment, Fridlender i Boisselier-Dubayle (2000), han realitzat un estudi sobre la diversitat genètica del tàxon, arriben a la conclusió de que la població de cala Sant Vicenç i la de Còrsega són molt més properes que les noves trobades a Formentor el que posa en dubte l'espon-taneïtat de la població corsa.

Les noves localitats descobertes, presenten un hàbitat similar a la de la població original, però aporten noves i interessants dades sobre la particular ecologia d'aquesta espècie. *Naufraga* és un hemicriptòfit cespitos que ocupa replans i talussos terrosos a l'ombra de penya-segats marí-

tims, entre els 25 i 200 m d'alçària, associada a altres espècies endèmiques com *Solenopsis balearica*, *Erodium reichardii*, *Bellium bellidiodes*, *Carex rorulenta* i *Sibthorpia africana*. Es tracta d'un tàxon esciàfil-le que necessita un elevat grau d'humiditat en el substrat i a l'entorn. En els mesos hivernals, l'hàbitat on es troba està permanentment humit per l'aportació contínua d'aigua que regalima de les parets dels penya-segats calcaris. Aquesta humitat s'esvaeix el període estiuenc però el dèficit hídric és parcialment compensat per l'ombra dels penya-segats i l'entrada d'humiditat i frescor procedent del mar. L'orientació dels penya-segats, preferentment nord, retarda l'evaporació de l'aigua acumulada per la rosada, les boires o altres precipitacions de tipus horitzontal.

A mesura que ens allunyam de l'àrea d'influència del penya-segat poden aparèixer prats (*Dactylis glomerata*, *Ampelodesmos mauritanica*, etc.) i espècies pròpies de matolls escleròfil-les que presenten menors exigències hídriques. En aquestes condicions *Naufraga* ocupa les clarianes que deixen aquests vegetals i té un comportament clarament terofític assecant-se una vegada tancat el seu cicle reproductor.

Fora de la protecció dels penya-segats les condicions canvien dràsticament i els talussos són colonitzats per diversos tipus de matolls escleròfil-les.

A algunes localitats existeixen petites poblacions molt pròximes a la mar, a l'abric de grans blocs de roca, on *Naufraga* es troba associada a tàxons litorals com *Polycarpon polycarpoides* subsp. *colomense* i *Senecio rodriguezii*.

Les poblacions comencen la floració a finals de maig i s'allarga fins finals de juliol. S'ha observat que els anys secs el procés es pot avançar més d'un mes. Les flors són visitades per formigues, que podria ser, juguin un paper important com a vectors de pol·linització. La fructificació té lloc entre els mesos de juliol i agost.

#### *Onobrychis viciifolia* Scop.

Camps de conreu a Formentor (EE1321) 70 m.

Espècie nova per a la flora de Balears. Creix associada als conreus de les tanques pròximes a les cases.

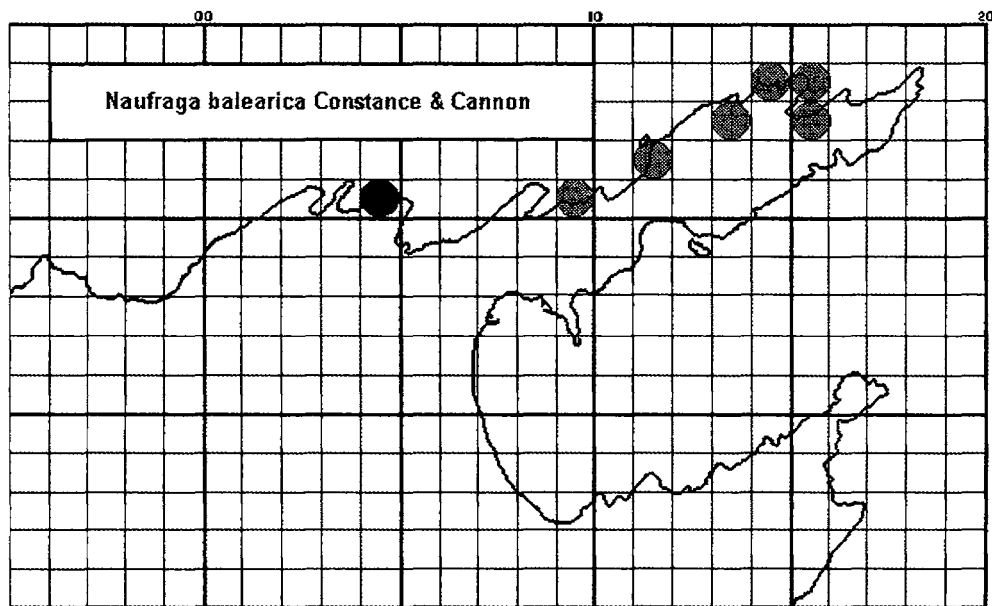


Fig. 3. Distribució de *Naufraga balearica* a l'illa de Mallorca.

Fig. 3. Distribution of *Naufraga balearica* in the Majorca Island.

***Ononis zschackei*** F. Herm.

Pla de les Arenes, Formentor (EE1322, EE1422) 85 m, El Voltor (EE1020) 80 m.

Aquestes serien les poblacions més septentrionals de l'espècie, que fins ara només es coneixia a la zona situada entre Escorca i Sòller.

***Phlomis italica*** L.

El Pal, Formentor (EE1222) 400 m. Una dotzena de peus al cim del puig.

***Polycarpon polycarpoides*** (Biv.) Fiori subsp. *colomense* (Porta) Pedrol.

Punta d'es Baus, cala s'Almonia (ED0950) 10 m.

***Rubia balearica*** (Willk.) Porta subsp. *balearica* Marratxí (DD7984) 110 m.

***Silene mollissima*** (L.) Pers.

Far de Capdepera (ED4196) 55 m, puig de Calicant (ED2289) 400 m.

***Solenopsis balearica*** (Wimmer) Aldasoro, Castroviejo, Sales & Hedge [*S. minuta* subsp.

*balearica* (Wimmer) Meikle]

Mal Pas, Formentor (EE1020) 275 m.

***Thymelaea tartonraira*** (L.) All. subsp. *valentina* (Pau) O.Bolòs & Vigo

Cap de Catalunya (EE1523) 250 m, mirador de Formentor (EE0920) 150 m, El Morral (EE0819, EE0820) 200-250 m, coll de Fontanelles (EE1121) 120 m, El Pal (EE1222) 150 m, Mal Pas, Formentor (EE1020) 200 m, serra de Cornavaques (EE0118) 400 m, serra de la Font (EE0017) 400 m.

Aquestes observacions es complementen amb les de Stafforini *et al.* (2001) i donen una idea bastant aproximada de la distribució del tàxon a Mallorca.

***Thymus richardii*** Pers. subsp. *richardii*

Racó del Xot (EE1622) 200 m, serra del Pal (EE1222, EE1322) 350 m, puig Gros de Ternelles (DE9717) 650-700 m (Fig. 4).

S'amplia la distribució d'aquesta subespècie que presenta poblacions estranyament disjunctes (Mallorca-Bòsnia), citada a Mallorca de la coma de n'Arbona, Ariant i del mirador de

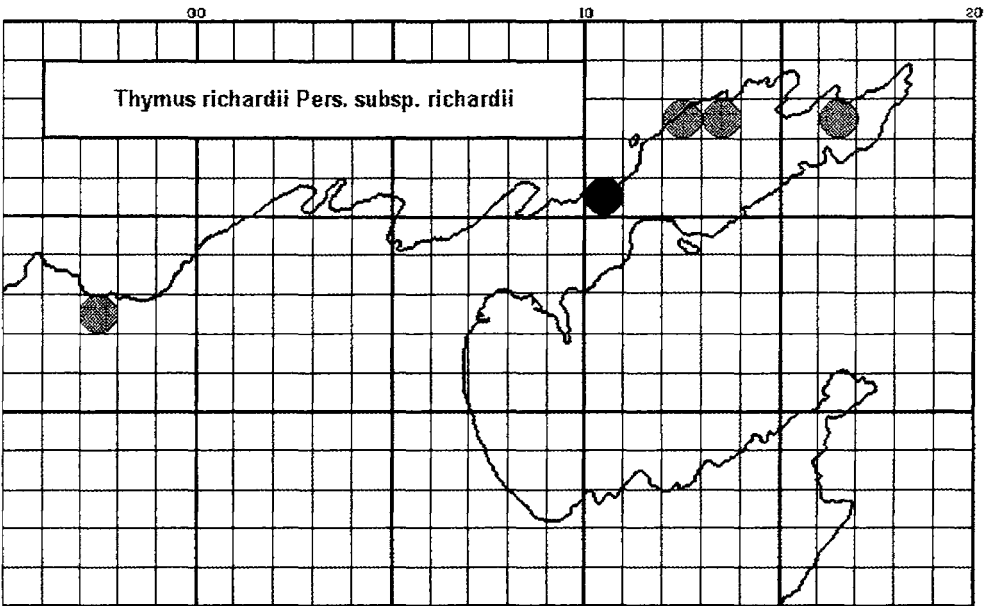


Fig. 4. Distribució de *Thymus richardii* en el sector nord-oriental de l'illa de Mallorca.

Fig. 4. Distribution of *Thymus richardii* in the northeastern sector of the Majorca Island.

Formentor. Cada població és molt reduïda amb uns pocs exemplars penjats de les penyes.

***Trifolium subterraneum* L.**

Vall de Ternelles, als camps de conreu (DE9916, DE9917) 220 m.

***Veronica cymbalaria* Bodard subsp. *trichadena* (Jord. & Fourr.) O.Bolòs & Vigo**

Camps de conreu a Son Tut, cala Sant Vicenç (EE0216) 35 m.

***Vitex agnus-castus* L.**

Cala Castell, Ternelles (EE0220) 8 m, cala Figuera, Formentor (EE1422) 5 m, cala Barques, Sant Viçens (EE0419) 2 m.

La seva especial ecologia (viu a la sortida dels torrents de les petites cales) el fa especialment sensible a les perturbacions produïdes per la pressió turística. Aquestes poblacions es troben molt reduïdes en nombre d'exemplars especialment a Cala Sant Vicenç. En els altres indrets la utilització dels llits dels torrents com a zona d'aparcament ha minvat fortament les poblacions.

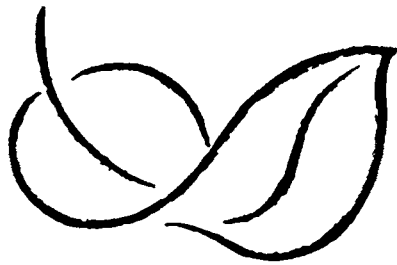
**Agraïments**

Agraïm la col·laboració de Maurici Mus per la seva cita de *Muscari parviflorum*. També agraïm la tasca realitzada en l'estudi de la flora de Marratxí duïta a terme per Pep Lluís Pol i Pere Tomàs conjuntament amb un dels autors i d'on hem obtingut les cites de *Rubia balearica* i *Lotus tetraphyllus*.

**Referències**

Almeida da Silva, R.M, Sáez, L.I. i Rosselló, J.A. 2001. Taxonomy of the genus *Brimeura* (Hyacinthaceae). *Folia Geobotanica*, 36: 193-208.  
 Alomar, G. 1989-90. Aportació a la flora orquidíofila de les Illes Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 269-273.  
 Alomar, G., González, J.M. i Mascaró, C. 1992. Notes florístiques de les Illes Balears (IV). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 67-71.

Alomar, G., Sáez, L.I., González, J.M. i Font, J. 1995. Notes florístiques de les Illes Balears (VI). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 153-161.  
 Alomar, G., Mus, M. i Rosselló, J.A. 1997. *Flora endèmica de Balears*. Consell Insular de Mallorca. Palma de Mallorca.  
 Barceló, F. 1879-81. *Flora de las Islas Baleares, seguida de un diccionario de los nombres balears, castellanos y botánicos de las plantas espontáneas y cultivadas*. Imp. P. J. Gelabert. VII-XLVIII, (6)-654 pp.  
 Bibiloni, G., Llop, J., Rita, J. i Soler, J. 1996. Notes florístiques de les Illes Balears (VII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 15-24.  
 Bonafè, F. 1978. *Flora de Mallorca*. Vol. II. Edit. Moll. 378 pp.  
 Bonafè, F. 1984. Notes florístiques sobre el terme de Lluç. *Lluc*, 716: 45-49.  
 Constance, L. i Cannon, J.F.M. 1967. *Naufraga* - A new Genus of Umbelliferae from Mallorca. In: V.H. Heywood (ed.) *Flora Europaea Notulae Systematicae ad Floram Europa spectantes* n° 6. Feddes Reppert. Spec. Nov. Regni Veg., 74: 1-4.  
 Deschates, R. 1982. Plantes rares, plantes menacées, plantes protégées... *Rev. Sci. Bourbonnais Centr. France* 1982: 3-24.  
 Duvigneaud, J. 1979. Catalogue provisoire de la flore des Baléares. *Soc. Ech. Plant. Vasc.*, 17: 1-43.  
 Fridlender, A. i Boisselier-Dubayle, M.C. 2000. Comparaison de la diversité génétique (RAPD) de collections ex situ es de populations naturelles de *Naufraga balearica* Constance et Cannon. *C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences*, 323: 399-406.  
 Gamisans, J., Moret, J., Fridlender, A. i Dutartre, G. 1996. *Le Naufraga balearica* est-il éteint en Corse? Étude du site originel, recherche de stations comparables, possibilités de réintroduction, In: Jeanmonod & M. Burdet. Notes et Contributions à la Flore de Corse, XII. *Candollea*, 51: 552-557.  
 Sales, F. i Hedge I.C. 2001. *Legousia* Durande. In: Paiva, J.; Sales, F.; Hedge, I.C.; Aedo, C.; Aldasoro, J.J.; Castroviejo, S.; Herrero, A. & Velayos, M. (eds). *Flora ibérica. Plantas vasculares de la Península ibérica e Islas Baleares.*, vol. XIV. Real Jardín Botánico-C.S.I.C. Madrid.  
 Stafforini, P., Torres, N., Sáez, L., González, J.M., Duñó, J. i Puget, G. 2001. Notes florístiques de les Illes Balears (XIII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 57-66.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*



# Estructura demogràfica de l'estoc d'anguila (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)) explotat a s'Albufera d'es Grau (Menorca)

Lluís CARDONA, Marta SALES i Enric GISBERT

SHNB

Cardona, Ll., Sales, M. i Gisbert, E. 2002. Estructura demogràfica de l'estoc d'anguila (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)) explotat a s'Albufera d'es Grau (Menorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 59-68. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Al novembre de 2001 es van marcar i alliberar 573 anguiles a s'Albufera d'es Grau, realitzant posteriorment un seguiment de totes les pesques comercials fins al 17 de gener. A més, una submostra de 78 animals del mateix origen es va emprar per estudiar l'edat i el creixement mitjançant lectura d'otòlits i el mètode de Battacharya. La mida de la població amb una longitud total superior als 40 cm es va calcular amb el mètode de Petersen. A més, es va analitzar l'evolució del rendiment pesquer des del 1995. La longitud total dels exemplars capturats per la pesqueria va oscil·lar entre 27,5 i 67,5 cm, amb el gruix de les captures situat per sobre de la talla comercial (40 cm). Els dos mètodes emprats per estudiar el creixement van donar paràmetres diferents per a l'equació de von Bertalanffy degut a diferències en les talles estimades de dues de les cinc classes de talla estudiades. Ara bé, ambdós coincidiren en què els animals amb una llargària superior als 50 centímetres pertanyen a les classes d'edat 4+ i 5+ i que els exemplars amb talles entre els 40 i els 50 centímetres pertanyen bàsicament a la classe 3+. La recaptura de 8 exemplars amb una longitud total superior als 40 cm va permetre estimar la mida d'aquesta fracció de la població a començaments de novembre en 171.514 exemplars (interval de confiança del 95%: 82.845- 555.588), amb una biomassa de 35.312 kg. La temporada 2001-2002 es van capturar un total de 2.725 quilograms d'anguiles de més de 40 cm de llargària. El volum de captures anual des del 1995 es correlaciona negativament ( $r = -0,854$ ) amb la mitjana de la salinitat del mes d'agost posterior a l'assentament a la llacuna les classes 5+, 4+ i 3+.

**Paraules clau:** creixement, llacuna costanera, pesca, salinitat.

DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF THE EXPLOITED STOCK OF EUROPEAN EEL (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)) FROM ALBUFERA D'ES GRAU (MINORCA). A batch of 572 eels was tagged and released in Albufera d'es Grau lagoon in November 2001. All the fishing operations conducted in the area till January 17th were checked in search of tagged animals. Population size was calculated using the Petersen's method. Furthermore, a sample of 78 specimens was used to study age and growth by otolith reading and the Battacharya's method. The annual evolution of eel catch since 1995 was also analysed. Total length of commercially caught eels ranged from 27.5 to 67.5 cm, but most were longer than 40 cm (commercial size). Although the two methods used for studying age and growth fitted different von Bertalanffy equations, both agreed in considering specimens longer than 50 cm to belong to the 4+ and 5+ age classes and those with a total length ranging from 40 to 50 cm mainly to the 3+ age class. All the recaptured specimens (8) were immature and longer than 40 cm. Calculations suggest that in early November the population size of eels longer than 40 cm (both immature and adults) was 171.514 specimens (95% confidence interval: 82.845- 555.588), with a bio-

mass about 35.312 kg. Total catch of commercial size eels in the 2001-2002 fishing season was 2.725 kg. Annual total catch since 1995 was negatively correlated ( $r=-0,854$ ) with the average August salinity level after the settlement of eels belonging to the age classes 5+, 4+ and 3+.

**Keywords:** *coastal lagoon, fishery, growth, salinity.*

Lluís CARDONA: *Departament de Biologia, IUSC, C/ Fontanella 19, 08010-Barcelona;*  
Marta SALES: *C/ Major 20, 07740-Es Mercadal; Enric GISBERT: ITACA, Consorci El Far, c/ Escar 6-8, 08039-Barcelona.*

*Recepció del manuscrit: 9-ago-02; revisió acceptada: 25-oct-02.*

## Introducció

L'anguila (*Anguilla anguilla*) és un peix catàdrom distribuït per Europa, Àfrica al nord del paral·lel 25 N i les illes Canàries, Azores i Madeira (Lloris i Meseguer, 2000). Actualment es troba en regressió a tota la seva àrea de distribució, com a conseqüència de la sobrepesca, la contaminació i la construcció d'embassaments que li barren el pas cap al curs mig dels rius (Bruslé, 1989). Per aquest motiu, es considera vulnerable a Espanya (Doadrio, 2001) i en perill a Balears (Mayol *et al.*, 2000).

L'anguila ha estat objecte de pesca a s'Albufera d'es Grau com a mínim des del segle XVIII (Cleghorn, 1751; Armstrong, 1752; Hasburgo-Lorena, 1982). Fins mitjans del segle XX, es tractava d'una espècie secundària, ja que l'objectiu dels pescadors professionals eren les llisses (Família Mugilidae) i les cabeçudes (*Atherina boyeri*). Quan aquestes espècies van deixar de ser apreciades localment, l'anguila va passar a ser l'espècie diana, fet que va obligar a substituir els bolitxos i la pantena pels gànguils o bussons.

Actualment, la pesca professional d'aquesta espècie a s'Albufera d'es Grau està regulada per la Direcció del Parc Natural, que anualment concedeix una única llicència. Ara bé, no hi ha limitació en el nombre i les característiques de l'ormeig emprat ni cap mena de quota de captures. L'única limitació la imposen els mateixos pescadors, que només comercialitzen els exemplars amb un pes individual superior als 100 g i una longitud total superior als 40 cm. L'objectiu

d'aquest estudi és determinar l'estructura demogràfica de l'estoc explotat, per contribuir a millorar la seva gestió.

## Material i mètodes

L'estudi s'ha realitzat durant la temporada de pesca 2001-2002. Els pescadors professionals van calar els gànguils per primer cop a començaments de novembre i a finals de mes ja s'havien pescat 970 kg d'anguiles. Entre els dies 22 i 24 de novembre es van marcar 573 anguiles, triades aleatòriament entre els exemplars provinents de quatre sectors diferents de la llacuna (Llimpa-Comportes, Santa Madrona, Na Verda i Sa Taula) abans de ser seleccionades pels pescadors. Els animals van ser anestesiats amb MS-222 (60 mg/l), mesurats (longitud total, fins al mil·límetre més proper), pesats (pes viu, fins a la dècima de gram més propera) i marcats mitjançant quatre cremades realitzades al costat esquerre del cos amb l'ajut d'un soldador escalfat a 450 °C. Proves de laboratori prèvies havien demostrat que aquestes marques duren un mínim de dos mesos, són bones de veure, no s'infecten, no causen mortalitat i no alteren el comportament dels animals (Cardona, dades no publicades). La posició de les marques en relació a la línia lateral va permetre el reconeixement de la zona d'origen de cada animal, però no diferenciar-los individualment.

Una vegada marcats, els animals es van posar en un contenidor de reanimació durant uns 30 minuts i posteriorment es van estabular en

bosses de malla submergides a la llacuna. El 26 de novembre van ser alliberats a la mateixa zona on s'havien capturat.

#### a) Edat i creixement

Una mostra de 78 animals capturats durant el mes de novembre es va emprar per estudiar l'edat i el creixement. Els exemplars es van sacrificar exposant-los a una atmosfera saturada de formol. Menys de cinc hores després del sacrifici van ser mesurats i pesats en fresc. Es va determinar l'estat sexual mitjançant l'examinació de les gònades i se'ls van extreure ambdós otòlits. Aquests es van rentar amb aigua i aixugar amb un pedaç, essent emmagatzemats en sec fins a la seva lectura. Abans de realitzar-la, els otòlits es van tractar amb xilol com a mínim durant un quart d'hora. La lectura es va fer en el mateix xilol, amb llum transmesa i a 25 augments (Arias i Drake, 1985). Un cop feta la lectura, es va mesurar el radi de l'otòlit i el radi fins al límit del primer anell clar, amb l'objectiu de retrocalcular la llargària de l'animal en el moment de formació de la primera marca de repòs posterior a la metamorfosi.

Paral·lelament, es va estudiar el creixement mitjançant el mètode de Battacharya (King, 1995) aplicat a les captures de Llimpa-Comportes, l'única zona on era possible reconèixer diferents cohorts en base a les freqüències de talles.

#### b) Mida de la població

La primera pesca posterior a l'alliberament es va fer el dia 29 de novembre. Posteriorment, es van controlar totes les pesques fetes fins el dia 17 de gener (un total d'11 pesques), encara que els pescadors van continuar treballant fins al maig. En cada sortida de pesca, es contaven els exemplars capturats a cada zona, es comprovava si portaven cap marca i, en cas afirmatiu, es feia la lectura de la mateixa i es mesurava l'animal. Si l'animal superava els 50 cm de longitud total, se'l sacrificava per determinar el grau de maduració. La resta d'animals capturats passaven a estabulació.

La mida de la població s'ha calculat amb el mètode de Petersen (Seber, 1982; King, 1995; Greenwood, 1996), emprant l'equació

$$N = ((n_1 + 1)(n_2 + 1) / (m_2 + 1)) - 1$$

on N és la mida estimada de la població,  $n_1$  és el nombre d'animals marcats i alliberats en la primera ocasió,  $n_2$  és el nombre total d'animals capturats a la segona ocasió i  $m_2$  és el nombre d'animals marcats i recapturats.

L'interval de confiança del 95% s'ha calculat mitjançant l'equació

$$W_1, W_2 = p \pm [1.96 (p(1-p)(1-(m_2/n_1)/(n_2-1)))^{1/2} + 1/2n_2]$$

on  $p = m_2/n_2$  i  $W_1/n_1$  i  $W_2/n_1$  donen els límits de l'interval de confiança de N.

#### c) Rendiment pesquer

Per estudiar l'evolució del rendiment pesquer, s'ha recollit les dades disponibles a l'oficina del Parc Natural des de la temporada 1995-1996, així com les dades de salinitat recollides pels autors des de 1990.

## Resultats

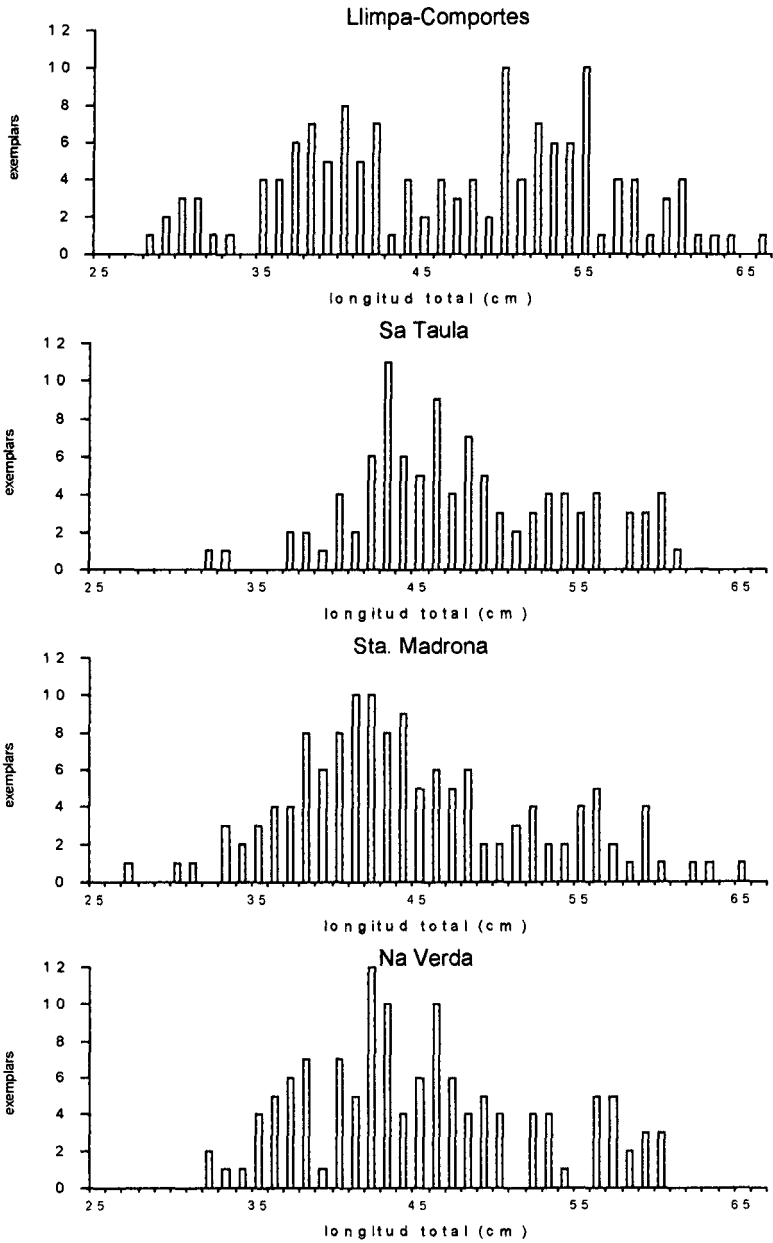
#### a) Edat i creixement

La llargària dels exemplars capturats va oscil·lar entre 27,5 i 67,5 cm, representant els exemplars de talla comercial el gruix de les captures (Fig. 1). Encara que a la zona de Llimpa-Comportes es redueix la importància de les classes de talla més petites, Sa Taula és l'única zona on la talla mitjana de les captures és significativament superior a la de la resta d'estacions (Sa Taula  $48,0 \pm 6,5$  cm, Llimpa-Comportes  $46,7 \pm 9,0$  cm, Santa Madrona  $44,9 \pm 7,6$  cm i Na Verda  $45,4 \pm 7,02$ ) (ANOVA,  $p < 0,05$ ). Pel que fa al pes, va oscil·lar entre els 30 i els 554,6 grams. Longitud total i pes es correlacionen fortament ( $r = 0,974$ ; t de Student;  $P < 0,05$ ), segons l'equació

$$P = 0,001 LT^{3,14}$$

on P és el pes viu i LT és la llargària total de l'animal.

La Fig. 2 mostra les corbes de creixement del l'anguila a s'Albufera d'es Grau calculades a partir de la lectura dels otòlits i amb el mètode de Battacharya. S'ha de tenir en compte que la



**Fig. 1.** Distribució de talles de les anguilles capturades en operacions de pesca comercial al novembre de 2001 a s'Albufera d'es Grau.

**Fig. 1.** Length-frequency plots of eels caught by professional fishermen in Albufera d'es Grau in November 2001.

major part dels animals s'assenten a la llacuna entre l'octubre i el març, amb un pic al desembre (Cardona, dades no publicades). Per tant, els animals capturats al novembre estan a punt de formar un nou anell i les llargàries indicades venen a ser les que corresponen a les del proper aniversari. L'existència d'una bona correlació entre la longitud total i el radi del otòlit ( $r=0,797$ ; t de Student;  $P<0,05$ ) permet, a més, calcular la talla dels animals de la classe 0+ al novembre posterior al seu assentament mitjançant l'equació

$$LT = -0,26 + 41,9r$$

on LT és la llargària de l'animal en centímetres i r és el radi major de l'otòlit en mil·límetres. A partir de les lectures dels otòlits realitzades a s'Albufera d'es Grau es pot calcular que la llargària mitjana dels animals de la classe 0+ al novembre és de  $9,95 \pm 1,05$  cm.

L'equació de von Bertalanffy calculada a partir de la lectura dels otòlits, i assumint que la

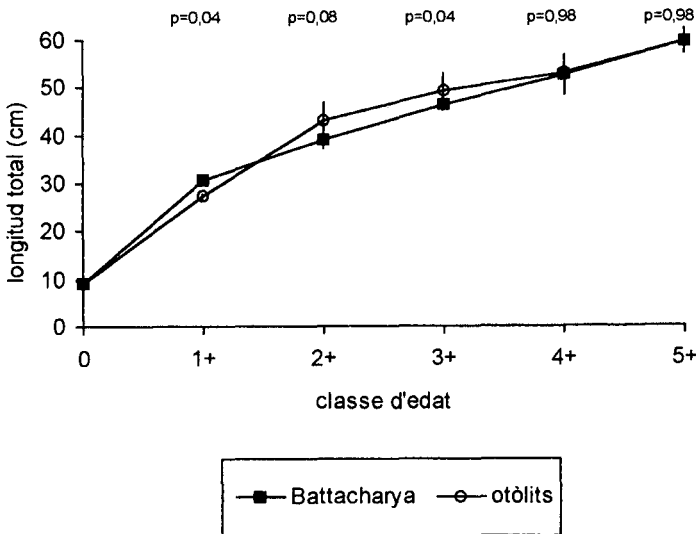
metamorfosi es produeix bàsicament al desembre, és la següent

$$L_t = 62,07(1 - e^{-(0,56(t-0,63)})}$$

L'equació de von Bertalanffy calculada a partir del mètode de Battacharya, i assumint que la metamorfosi es produeix bàsicament al desembre, és la següent:

$$L_t = 149,79(1 - e^{-(0,069(t+1,65)})}$$

Com es pot observar, tant la llargària asimptòtica com la taxa de creixement són molt diferents segons el mètode emprat. Ara bé, aquestes diferències són originades pels animals de les classes d'edat 1+ i 3+, ja que no existeixen diferències estadísticament significatives entre les talles mitjanes proporcionades pels dos mètodes per al exemplars de les classes d'edat 2+, 4+ i 5+ (Fig. 2). Per tant, i malgrat les diferències observades entre els dos mètodes, sembla clar



**Fig. 2.** Corbes de creixement de l'anguila a s'Albufera d'es Grau, calculades mitjançant el mètode de Battacharya i la lectura dels otòlits. Les barres verticals representen la desviació estàndard. Els nombres indiquen el nivell de significació de la prova t de Student per a la llargària mitjana d'una mateixa classe d'edat.

**Fig. 2.** Growth curves of eel in Albufera d'es Grau, in agreement with Battacharya's method and otolith reading. Vertical bars show standard deviation. Figures show the signification level for Student's t test.

que els animals amb una llargària superior als 50 centímetres pertanyen a les classes d'edat 4+ i 5+ i que els exemplars amb talles entre els 40 i els 50 centímetres pertanyen bàsicament a la classe 3+ i, en menor proporció, la 2+. L'observació de les gònades ha permès comprovar que el 91,2% dels exemplars amb talla superior als 50 centímetres són adults.

### b) Mida de la població

El mètode de Petersen requereix que durant l'experiment no hi hagi reclutament ni emigració i es recapturin un mínim de set exemplars. Les anguiles no creixen a temperatures inferiors als 11°C (Ravagnan, 1992) i entre el novembre i el gener la temperatura de l'aigua a s'Albufera d'es Grau se situa per davall dels 12°C (Pretus, 1989; Cardona, 1990) motiu pel qual no cal esperar creixement durant aquesta època ni incorporació a la pesqueria d'aquells animals que no eren prou grans per ser capturats quan va començar la pesca. Ara bé, una part de la població emigra, ja que els adults aprofiten la connexió amb la mar per realitzar la migració reproductiva. Aquest fet queda demostrat per l'absència de recaptures d'animals adults (Taula 1), malgrat haver-se alliberat 146 exemplars marcats. Per tant, el mètode de Petersen només es pot aplicar als exemplars immadurs, que representen el 70,86% dels exemplars marcats. Tampoc s'ha recapturat cap exemplar de menys de 40 centímetres (Taula 1), malgrat haver-se marcat 103, el

que suggereix una capturabilitat inferior a la dels immadurs de major talla. Per tant, hem aplicat el mètode de Petersen només als exemplars immadurs amb una llargària superior als 40 cm (324 animals marcats i alliberats).

S'han recapturat un total de 8 exemplars marcats (Taula 1). El primer va aparèixer només quatre dies després de ser alliberat a l'extrem oposat de s'Albufera, el que demostra una bona barreja dels animals marcats amb la resta de la població. De fet, només tres animals han estat recapturats a la zona d'alliberament. Tots els animals recapturats feien més de 40 centímetres de llargària i només un superava els 50 centímetres; aquest exemplar, però, no tenia les gònades desenvolupades, motiu pel qual es devia comportar com un immadur i com a tal se l'ha considerat. Per tant, s'ha calculat la mida de la població d'animals immadurs amb talla superior als 40 centímetres considerant que  $n_1$  (nombre d'animals marcats i alliberats en la primera ocasió) és 324,  $n_2$  (nombre total d'animals capturats a la segona ocasió) és 2.444 i  $m_2$  (nombre d'animals marcats i recapturats) és vuit. El resultat és que a finals de novembre de 2001 existia una població de 113.517 exemplars, amb un interval de confiança del 95% situat entre 56.440 i 376.744.

Si tenim en compte el percentatge d'animals de més de 50 centímetres present a les captures realitzades a cada zona i la contribució que fa cadascuna d'elles a les captures totals (veure apartat següent), i a més assumim una capturabilitat similar per a tots els exemplars de més de 40 cm, podem calcular l'existència a finals de

Data recaptura	longitud total	localitat d'origen	localitat recaptura
30 novembre	40,0 cm	Sta. Madrona	Sa Taula
6 desembre	43,5 cm	Na Verda	Sta. Madrona
7 desembre	49,1 cm	Llimpa	Sa Taula
18 desembre	42,0 cm	Sta. Madrona	Na Verda
30 desembre	39,5 cm	Sta. Madrona	Sta. Madrona
30 desembre	40,1 cm	Sta. Madrona	Sta. Madrona
17 gener	56,5 cm	Llimpa	Llimpa
	(immadura)		
17 gener	50,0 cm	Na Verda	Llimpa

**Taula 1.** Exemplars marcats i recapturats

*Table 1.* Tagged and recaptured specimens.

novembre d'uns 58.210 exemplars de més de 50 centímetres. Ara bé, un 8,8% d'aquests exemplars són immadurs i per tant ja han estat inclosos al càlcul anterior, el que redueix la població a 53.888 animals adults, amb un interval de confiança del 95% situat entre 26.405 i 178.844.

A tot açò s'han d'afegir els exemplars capturats fins el dia del marcatge i no alliberats un altre cop a la llacuna. La seva biomassa era de 820 quilograms; coneixent la contribució de cada zona al volum total de captures (veure apartat final) i la distribució de talles a cada zona (Fig. 1), es pot calcular que s'havien capturat 2.665 animals immadurs i 1.444 animals adults.

En conjunt, aquests càlculs indiquen què al començament de la temporada de pesca existien a s'Albufera 55.332 anguiles adultes i 116.182 anguiles immadures amb una longitud total superior als de 40 cm, amb una biomassa de 17.263 kg i 18.049 kg respectivament (assumint un pes mig individual de 312,0 i 163,8 g respectivament). No ha estat possible avaluar la mida de la població d'animals de menys de 40 cm de llargària, donada la manca de recaptures i una capturabilitat clarament interior a la dels exemplars immadurs de major talla.

La temporada 2001-2002 es van capturar un total de 2.725 kg d'anguiles de talla comercial, el que significa la captura de 8.857 exemplars immadurs més de 40 cm i de 4.799 adults. Açò equival al 7,6% i al 8,9% de la població calculada per a cada grup. Si assumim que un exemplar de la classe 3+ no emigrarà fins arribar a la classe 5+, significa que passarà tres temporades de pesca exposat a la seva captura a s'Albufera. Hi ha un cert risc de ser capturat abans d'arribar als 40 cm de longitud, però aquests animals es retornen vius a la llacuna i per tant es pot assumir l'absència de mortalitat. Per tant, la possibilitat de morir com a conseqüència de la pesca és del 25,4%. Si ens situem en el pitjor dels casos i assumim que la població present correspon al límit inferior de l'interval de confiança, llavors es capturen anualment un 15% dels immadurs de més de 40 cm i un 17,23% dels adults, el que significa una probabilitat morir abans d'abandonar la llacuna del 69,5%.

### c) Rendiment pesquer

El seguiment de les captures durant la temporada 2001-2002 ha permès establir que entre el novembre i el gener, el 18,0% dels exemplars es capturen a Llimpa-Comportes, el 31,1% a Santa Madrona, el 29,6% a Na Verda i el 21,3 % a Sa Taula. En quant a biomassa, Llimpa-Comportes aporta el 20,7%, Santa Madrona el 28,5%, Na Verda el 27,0% i Sa Taula el 23,8%.

En els darrers set anys, el volum mig de captures de talla comercial ha estat de  $1.433,7 \pm 762,82$  kg, el que implica un rendiment mig de  $19,91 \pm 10,59$  kg/ha (Fig. 3). Existeix una forta correlació negativa ( $r=-0,854$ ; t de Student;  $P<0,05$ ) entre la captura total anual d'animals de talla comercial (en quilograms) i la mitjana de la salinitat al mes d'agost dels anys en què es van assentar a la llacuna les classes 5+, 4+ i 3+ (Fig. 3). L'equació que relaciona ambdós paràmetres és

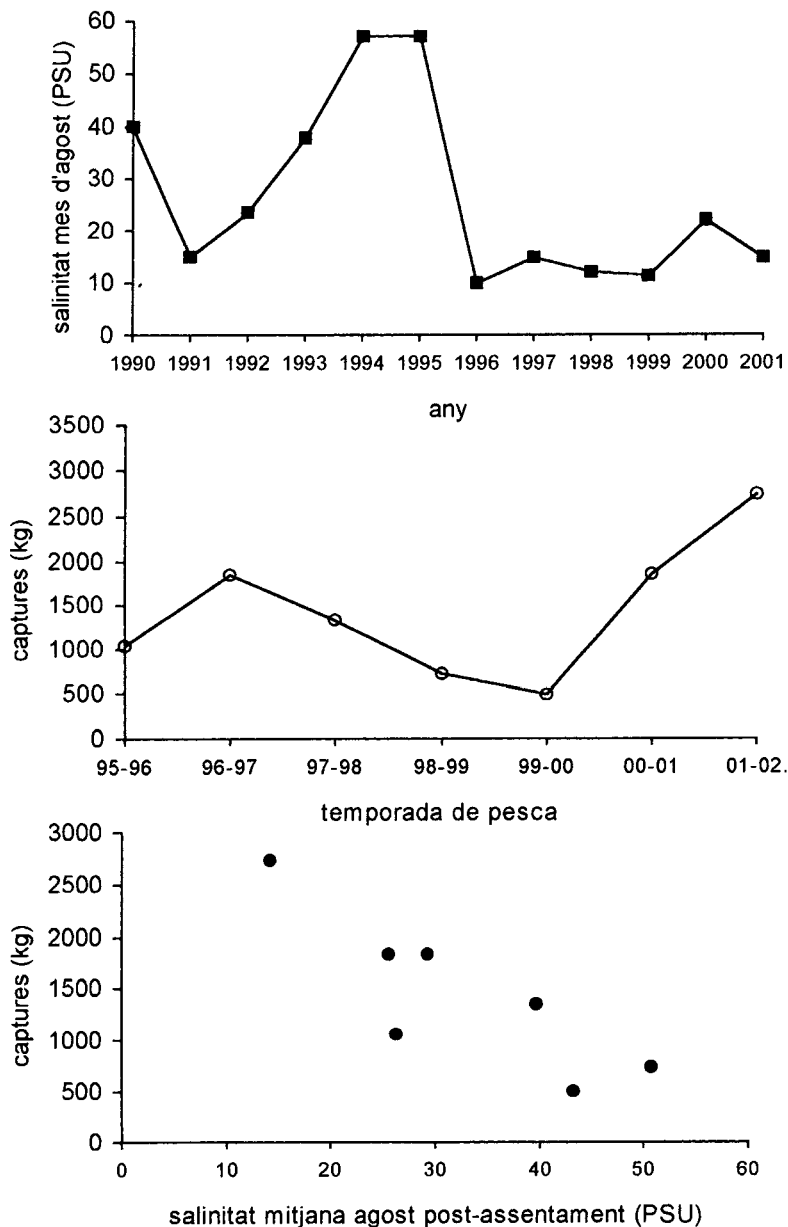
$$C = 3149,73 - 52,4S$$

on C és la captura anual i S és la salinitat estiuenca mitjana dels anys en què es van assentar a la llacuna les classes 5+, 4+ i 3+.

### Discussió

Establir l'edat de l'anguila és complicat, ja que no sempre es pot emprar el mètode de Battacharya (Mallawa i Lecomte-Finiger, 1992) i la lectura d'otòlits no sempre dona resultats congruents (Deelder, 1976; Voellestad i Naesje, 1988; Holmgren, 1996; Svedaerng *et al.*, 1998). En el present estudi, ambdós mètodes donen resultats prou semblants com per poder afirmar que a s'Albufera el creixement és ràpid, que no hi ha anguiles de més de set anys d'edat i que el gruix de la captura està format per animals de les classes 3+, 4+ i 5+.

A altres llacunes mediterrànies, el gruix de la captura està format per animals més joves i més petits (Lecomte-Finiger, 1982; Arias i Drake 1985; Mallawa i Lecomte-Finiger, 1992; Cardona, 1993), fet que es pot interpretar com una conseqüència d'una major pressió pesquera



**Fig. 3.** Evolució interanual de la salinitat de s'Albufera d'es Grau al mes d'agost (dalt), del volum de captures d'an-guiles de talla comercial (centre) i relació entre el volum de captures de talla comercial i la mitjana de la salinitat al mes d'agost posteriors a l'assentament de les classes d'edat 3+, 4+ i 5+ (baix).

*Fig. 3. Interannual profile of the salinity level recorded in August in Albufera d'es Grau (top), of commercial size eel catch (middle) and relationship between fished eel biomass and the average of the salinity levels recorded in August after the settlement of the age classes 3+, 4+ and 5+ (bottom).*



sobre la població. Açò es correspon també amb rendiments inferiors als enregistrats a s'Albufera (Lecomte-Finiger, 1982; Arias i Drake, 1985; Rossi *et al.*, 1988; Cardona, 1993), encara que l'elevada salinitat de moltes d'aquestes llacunes també podria explicar aquests baixos rendiments. El fet que a s'Albufera existeixi una forta correlació entre la mitjana de la salinitat al mes d'agost posterior a la temporada d'assentament i el rendiment pesquer s'explica perquè als anys plujosos (salinitat baixa a l'estiu) la gola roman oberta més temps, fet que afavoreix l'assentament d'angules. En aquest sentit, la gestió hídrica de la llacuna des de la creació del Parc Natural ha estat molt positiva, ja que ha permès incrementar el rendiment pesquer, segurament gràcies a una millora de l'assentament.

En conjunt, la pressió pesquera sobre la població d'anguila és intensa, però sostenible, llevat que la mida real de la població estigui a prop del límit inferior de l'interval de confiança. Per un costat, el fet d'alliberar els animals de menys de 100 g té un efecte positiu, ja que optimitza l'explotació de l'estoc. Per altra banda, la batimetria de la llacuna fa que només es puguin calar gànguils a les cales, quedant lliure de pressió la cubeta central.

Les dades disponibles suggereixen que es pot mantenir l'actual esforç de pesca, però no incrementar-lo. També s'hauria d'establir legalment una talla mínima de 40 cm o 100 g, ja que actualment la decisió de retornar a les anguiles més petites a la llacuna depen exclusivament dels pescadors. De fet, a altres zones d'estan comercialitzant anguiles més petites (Arias i Drake, 1985; Lloris i Meseguer, 2000), amb el risc de que aquesta pràctica s'acabi estenent a s'Albufera. També seria raonable fixar una quota màxima de captures, en base a l'equació que correlaciona la salinitat l'agost posterior al reclutament de les classes 3+,4+ i 5+ amb la captura d'animals de més de 40 cm. Pel que fa a la gestió de les comportes, s'ha d'intentar mantenir la salinitat més baixa possible i garantir l'existència de connexió amb la mar entre el novembre i el març per permetre l'assentament.

## Agraïments

En David López i n'Òscar García van col·laborar en les operacions de marcatge. Els pescadors professionals de la llacuna i la direcció del Parc Natural han donat tota mena de facilitats per dur a terme l'estudi. El projecte ha estat finançat per la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears.

## Bibliografia

- Armstrong, J. 1752. *The history of the island of Minorca*. Davis. Londres. 249 pp.
- Arias, A.M. i Drake, P. 1985. Estructura de la població y régimen alimentario de *Anguilla anguilla* L., 1758 (Osteichthyes, Anguillidae), en los esteros de San Fernando (Cádiz). *Investigación Pesquera*, 49: 475-491.
- Bruslé, J. 1989. L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), une espèce jugée commune jusqu'à la dernière décennie, mérite-t-elle d'acquiescer aujourd'hui le statut d'espèce menacée?. *Bulletin du la Société Zoologique de France*, 114: 61-73.
- Cardona, L. 1990. *Ecología trófica de los mugilidos (Osteichthye, Mugilidae) en la Albufera del Grau (Menorca, Islas Baleares)*. Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona, 207 pp.
- Cardona, L. 1993. Acuicultura extensiva en el delta del Ebro. In: Castelló, F. (ed.). *Acuicultura marina*: 37-48. Universitat de Barcelona.
- Cleghorn, G. 1751. *Observations on the epidemical diseases in Minorca. From the year 1744 to 1749 to wich is prefixed, a short account of the climate, productions, inhabitants, and endemical distempers of that island*. Londres. T. Cadell, Wilson i Nicol. 312 pp
- Deelder, C.L. 1976. The problem of the supernumary zones in otoliths of the European eel (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)); a suggestion to cope with it. *Aquaculture*, 9: 373-379.
- Doadrio, I. 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC. Madrid. 364 pp.
- Greenwood, J.J.D. 1996. Basic techniques. In: Sutherland, W.E. (ed.). *Ecological Census and Techniques*: 11-110. Cambridge Univeristy Press.
- Hasburgo-Lorena, L.S. 1982. *Die Balearien in wort und bild. Die Insel Menorca*. (edició facsímil del 1890 publicada per Sa Nostra). 1.073 pp
- Holmgren, K. 1996. Otolith growth scaling of the eel. *Anguilla anguilla* (L.), and back-calculation

- errors revealed from alizarin labelled otoliths. *Nordic Journal of Freshwater Research*, 72: 71-79.
- King, M. 1995. *Fisheries biology. Assessment and management*. Fishing News Books Oxford. 341 pp.
- Lecomte-Finiger, R. i Bruslé, J. 1984. L'anguille *Anguilla anguilla* des lagunes du Languedoc-Roussillon: intérêt biologique et valeur halieutique. *Vie et Milieu*, 34: 185-194.
- Lloris, J.D. i Meseguer, S. 2000. *Recursos marins del Mediterrani*. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Barcelona. 240 pp.
- Mallawa,-A. i Lecomte-Finiger,-R. 1992. Comparative study of two populations of *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) eels from French Mediterranean (Bages-Sigean and Canet-Saint-Nazaire) and population structure. *Scientia Marina*, 56:1-6
- Mayol, J., Grau, A., Riera, F. i Oliver, J. 2000. *Llista vermella dels peixos de les Balears*. Conselleria de Medi Ambient-Conselleria d'Agricultura i Pesca. Palma. 126 pp.
- Pretus, J.L. 1989. Limnología de la Albufera de Menorca. *Limnética*, 5: 69-81.
- Ravagnan, G. 1992. *Vallicoltura integrata*. Edagricole. Bologna. 502 pp.
- Rossi, R., Carrieri, A., Franzoi, P., Cavallini, G. i Gnes, A. 1998. A study of eel (*Anguilla anguilla* L.) population dynamics in the Comacchio lagoons (Italy) by mark-recapture method. *Oebalia*, 14: 87-106
- Seber, G.A.F. 1982. *The estimation of animal abundance and related procedures*. Griffin & Co. Londres. 645 pp.
- Svedaeng, H., Wickstroem, H., Reizenstein, M., Holmgren, K. i Florenius, P. 1998. Accuracy and precision in eel age estimation, using otoliths of known and unknown age. *Journal of Fish Biology*, 53: 456-464.
- Voellestad, L.A. i Naesje, T.J. 1988. Reading otoliths of eels, *Anguilla anguilla* (L.), of known age from Kolderveen, The Netherlands. *Aquaculture and Fisheries Management*, 19: 387-391.

# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (III)

Pere FRAGA, Cristòfol MASCARÓ, David CARRERAS, Óscar GARCÍA  
Martí PONS i Miquel TRUYOL

## SHNB

Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M. i Truyol, M. 2002. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (III). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 69-79. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

S'aporten noves dades corològiques per a la flora de Menorca. Es donen a conèixer dos nous tàxons per a la flora de les Balears: *Fumaria sepium* Boiss. & Reut. in Boiss i *Medicago rugosa* Desr. Altres tretze són novetat per a la flora de Menorca: *Agrostemma githago* L., *Anagallis foemina* Mill., *Cichorium endivia* L., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC., *Centaurea cyanus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Desmazeria rigida* subsp. *hemipoa* (Delile ex Spreng.) Kerguélen, *Fumaria gaillardotii* Boiss., *Muscari neglectum* Guss. ex Ten. subsp. *neglectum*, *Narcissus tazetta* subsp. *italicus* (Ker-Gawler) Baker, *Scolymus grandiflorus* Desf., *Torilis arvensis* subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek var. *purpurea*, *Torilis webbii* Jury, *Vicia ervilia* (L.) Willd. i *Vicia monantha* subsp. *calcarata* (Desf.) Romero Zarco. Les cites de la resta de tàxons suposen ampliació de l'àrea de distribució fins ara coneguda o confirmació de la presència a l'illa si aquesta era dubtosa o es desconeixien localitats concretes.

**Paraules clau:** corologia, flora vascular, Menorca.

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORA OF MENORCA (III). Going on with the works on the chorology of Minorca's flora and a checklist, are presented in this paper some new chorological data. From the records presented here, two taxa are new to the flora of the Balearic Islands: *Fumaria sepium* Boiss. & Reut. in Boiss and *Medicago rugosa* Desr., and other thirteen are new for the flora of Minorca: *Agrostemma githago* L., *Anagallis foemina* Mill., *Cichorium endivia* L., *Camelina microcarpa* Andr. ex DC., *Centaurea cyanus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Desmazeria rigida* subsp. *hemipoa* (Delile ex Spreng.) Kerguélen, *Fumaria gaillardotii* Boiss., *Muscari neglectum* Guss. ex Ten. subsp. *neglectum*, *Narcissus tazetta* subsp. *italicus* (Ker-Gawler) Baker, *Scolymus grandiflorus* Desf., *Torilis arvensis* subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek var. *purpurea*, *Torilis webbii* Jury, *Vicia ervilia* (L.) Willd. and *Vicia monantha* subsp. *calcarata* (Desf.) Romero Zarco. The other records are from taxa with a narrow distribution range known up today or mean the confirmation of their presence, which was doubtful by a lack of records or inadequate data.

**Keywords:** chorology, flowering plants, Menorca.

Pere FRAGA, Verge del Toro 14, 07750 Ferreries, Menorca; Cristòfol MASCARÓ, GOB Menorca, Camí d'Es Castell 59, 07702 Maó; David CARRERAS, Doctor Llansó 61, 07740 Es Mercadal; Óscar GARCIA, Son Cardona, Apartat de correus 42, 07701 Maó; Martí PONS, Veterinaris Gomila 9 1er, 07740 Es Mercadal; Miquel TRUYOL, M<sup>a</sup> Lluïsa Serra 83 1er 2<sup>a</sup>, 07703 Maó.

Recepció del manuscrit: 21-ago-02; revisió acceptada: 25-oct-02.

## Introducció

En relació amb el procés d'elaboració del catàleg de la flora de Menorca, es presenten una sèrie de novetats florístiques per a l'illa. Aquestes inclouen des de tàxons que són novetat per a la flora de les Balears i de Menorca, fins a ampliacions d'àrees de distribució fins ara conegudes. Com en altres contribucions, també són objecte d'aquest treball els tàxons de presència dubtosa a l'illa o que tot i haver estat citats es desconeixien localitats concretes.

Dels 33 tàxons que formen el catàleg florístic d'aquest article 19 són d'ambients arvenses. Aquest fet no és nou, en contribucions anteriors (Fraga *et al.*, 2000; 2001) la proporció d'arvenses era igualment elevada. Aquestes plantes dels camps cultivats, tot i no haver estat citades fins ara, és possible que hi siguin des de fa temps a Menorca. El fet que apareguin en llocs que mantenen el sistema de cultiu tradicional recolza aquesta suposició. La falta de citacions anteriors pot tenir causes diverses: el caràcter marginal que moltes vegades s'ha donat a la flora arvenses, la dificultat d'observació dins espais amb una elevada cobertura vegetal o, senzillament, la sana gelosia amb que el pagès guarda aquests sembrats.

Els noms dels autors s'han abreviat seguint el criteri de Brummit *et al.* (1992). Els tàxons estan ordenats alfabèticament. Per a cada tàxon a continuació del nom i autor hi ha en primer lloc les dades de la cita: localitat, quadrícula UTM, altitud, hàbitat, data, recol·lectors i l'herbari on resta dipositat el material, a continuació es posen els comentaris sobre la seva corologia, hàbitat, ecologia, problemàtica nomenclatural o taxonòmica, etc. Les plantes que són novetat per a la flora de les Balears van precedides de dos asteriscs (\*\*\*) i les que ho són per a la flora de Menorca per un asterisc (\*).

## Catàleg florístic

### *\*Agrostemma githago* L.

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE896185, 10 m, tanques en guaret i tanques



Fig. 1. *Agrostemma githago* L.

sembrades de cereals, 31-V-2002, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Tot i que no s'havia citat mai de Menorca, en aquesta localitat no és del tot rara, va apareixent aquí i allà per dins les tanques ja estiguin sembrades o en guaret, però és sensiblement més abundant a les sembrades.

Fins ara a les Balears només era coneguda de Mallorca (Sales i Paiva, 1990; Pla *et al.*, 1992) i d'Eivissa (Bolòs, 1998)

### *Allium antoni-bolosii* subsp. *antoni-bolosii* P. Palau

Puig de s'Ermita, Sa Roca, Es Mercadal, 31SEE966265, 230 m, escaletxes de penyal calcari, orientat al nord, 28-VIII-2000, M. Pons (M. Pons, herb. pers.).

Cinquena localitat menorquina per aquest endemisme gimnèsic. Les localitats d'on era conegut anteriorment són: Al Toro (Llorens,

1979), Cala Morell (Mus, 1993), Roca de Sa Sal i S'Olla (Fraga, 1996). L'hàbitat és el mateix que a les anteriors localitats, i com en aquelles, la població és reduïda en extensió i compta amb pocs individus.

**\**Anagallis foemina* Mill.**

Garroverar de Salairó, Es Mercadal, 31TEE887321, 60 m, tanques pasturades, sòl silici, 5-V-2002, P. Fraga i M. Pons (P. Fraga, herb. pers.); Es Molinet, Es Mercadal, 31SFE076282, 60 m, tanques sembrades, sòl calcari, 20-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE902182, 10 m, tanques cultivades, sòl calcari, 1-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i que encara no s'havia citat mai de Menorca, no sembla ser molt rara, com ja diu Pujadas (1997) aquesta falta de cites ha de ser per confusió amb *A. arvensis* L. A Balears es coneixia la seva presència a Eivissa (Pujadas, 1997). És de destacar que a les tres localitats la planta creix dins els sembrats, fora d'ells no apareix.

***Asperula arvensis* L.**

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE896185, 10 m, tanques sembrades, sòl calcari, 31-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Alguns autors (Bolòs i Vigo, 1996) la consideren poc rara a Menorca, però fins ara només es coneixia la localitat donada per Rodríguez (1904).

***Bromus lanceolatus* Roth**

Son Rotger, Alaior, 31SEE977156, 60 m, voreres de tanques cultivades en sòl calcari, 25-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Rodríguez (1904) cita aquesta espècie de tres localitats de la part central del migjorn menorquí, però autors posteriors (Bolòs i Vigo, 2001) no la indiquen de Menorca. Aquesta localitat que donam a conèixer, prop de la zona indicada per Rodríguez, confirma la seva existència a l'illa.

***Bromus pseudothominii* P. Sm.**

Camí de Binixems, Alaior, 31SFE012239, 80 m, tanques sembrades, terres calcàries, 22-IV-

2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sa Boval Vella, Maó, 31SFE055234, 2 m, tanques pasturades, 13-V-2001, C. Mascaró (C. Mascaró, herb. pers.); Son Mestres de Baix, Barranc d'Algendar, Ciutadella, 31SEE822224, 2 m, tanques de dins el barranc, terres argiloses humides, 19-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Estància des Banyuls, Maó, 31SFE041232, 10 m, tanques sembrades, terres argiloses silícies, 24-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Illa d'en Colom, Maó, 31SFE094241, 30 m, pradells d'annuals i comunitats d'*Isoetes*, terres silícies, 1-V-2002, P. Fraga, C. Mascaró, O. García, M. Pons, M. Seoane, G. Mascaró (P. Fraga, herb. pers.); Estància de Montpalau, Es Mercadal, 31TEE918301, 30 m, voreres de tanques sembrades, terres silícies, 12-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i que aquest tàxon no apareix a la majoria de catàlegs i llistats que recullen les plantes de Menorca, no és cap novetat per a la flora d'aquesta illa. Rodríguez (1904) cita dues localitats de *Bromus mollis* var. *leiostachys* Hartm. (com a *Serrafalcus mollis* var. *leiostachys* Kuhn) que ell caracteritza per les espiguetes glabres. Posteriorment les formes glabres de *B. hordeaceaeus* L. (*B. mollis* L.) van ser considerades un híbrid entre *B. mollis* i *B. lepidus* Holmb. (Smith, 1968), però estudis més recents (Acedo i Llamas, 1996) han descartat el seu origen híbrid. Aquest pas de forma ( $\beta$  *leiostachys*) o varietat a espècie ben caracteritzada pot ser la raó per la manca de cites. Acedo i Llamas (1999) ja esmenten que és un tàxon de distribució encara mal coneguda. A Menorca no és pot considerar una espècie rara. Sol acompanyar al més comú *B. hordeaceaeus*, del que, com ja hem dit, es diferencia per les seves espiguetes glabres i també per la inflorescència més pobra. Però entre els dos tàxons també hi ha diferències pel que fa a l'hàbitat què ocupen. Mentre que *B. hordeaceaeus* es fa arreu, *B. pseudothominii* té una clara preferència per les terres més humides. Així a Menorca, aquesta espècie, a tramuntana on les terres són de tendència més humida es fa arreu, en canvi a migjorn, de terres més seques, es concentra dins els barrancs i canals.

*Caparis spinosa* subsp. *spinosa* var. *canescens* Coss.

Pont d'en Gil, Torre del Ram, Ciutadella de Menorca, 31TEE680296, 20 m, roquissars marí-tims, 20-VII-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Marcos i Paiva (1993) indiquen la presència a Menorca de *C. spinosa* subsp. *spinosa* però sense arribar a especificar la varietat. Altres autors (Pla *et al.*, 1992) la indiquen com a dubtosament cultivada. Fins ara totes les plantes que s'havien vist corresponien de manera inequívoca a la subsp. *rupestris*. A Torre del Ram, cap a Bajolí, entre les moltes plantes de la subsp. *rupestris* n'hi ha unes poques que pels seus caràcters (estípules espinoses, fulles amb mucró espinós, tiges joves piloses) entren dins la subsp. *spinosa*, i dins aquesta subespècie, pels seus pecíols solcats, correspon-drien a la varietat *canescens*.

*Carduus pycnocephalus* L.

Sa Marjal Vella, Ciutadella, 31SEE771212, 1 m, tanques cultivades darrere el prat de Bellavista, 16-IV-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Considerat com a present a Menorca per diferents autors (Duvigneaud, 1979; Pla *et al.*, 1992; Bolòs i Vigo, 1996), fins i tot Bolòs (1998) indica set localitats a l'illa, però fins ara tot el que havíem identificat era clarament *C. tenuiflorus*.

*Carrichtera annua* (L.) DC.

Son Domingo, Ciutadella de Menorca, 31SEE734245, 20 m, al peu de parets de tanques a la banda de migjorn, 6-III-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Citada anteriorment de la carretera de Sant Lluís a Alcalfar on la trobà Font i Quer (1919), posteriorment Montserrat (1953) confirmà l'existència d'aquella població. Actualment no l'hem poguda retrobar en aquella localitat. Segurament els canvis que ha sofert aquella via són la causa de la seva desaparició. D'altra banda, Bolòs (1998) indica una localitat situada, com aquesta que donam a conèixer, al ponent de l'illa de la que desconeixem les dades concretes.

*Caucalis platycarpus* L.

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE895186, 10 m, tanques cultivades, sòl cal-

cari, 1-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona localitat per aquesta umbel·lífera pròpia dels camps cultivats, la primera es troba a Torre Petxina Vella (Fraga *et al.*, 2000).

\**Cichorium endivia* L. subsp. *pumilum* (Jacq.) Cout.

Estància Magister, Es Mercadal, 31TEE918323, 8 m, tanques sembrades, 16-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Barranc de Sa Vall, Es Migjorn Gran, 31SEE901198, 5 m, tanques sembrades, terres calcàries, 20-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Trencada de Son Rubí, Torrent de Salairó, Es Mercadal, 31TEE879317, 40 m, tanques sembrades, terres silícies, 16-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE898186, 10 m, tanques sembrades, terres calcàries, 1-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sant Felip, Ciutadella de Menorca, 31TEE822321, tanques sembrades, terres silícies, 26-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Rodríguez (1904) ja indica la possible presència a Menorca de *Cichorium endivia* subsp. *pumilum* (Jacq.) Cout. Els testimonis que aquí aportam ho confirmen. A més d'aquestes localitats, amb testimoni d'herbari, ha estat observada a altres bandes: Torre Petxina, Es Plans d'Alaior, Barranc des Rellotge, Son Marcer de Baix, Barranc de Son Fideu, etc.

Les plantes de Menorca presenten els papus de l'aqueni relativament curt i són variables pel que fa a l'alçada, l'indument i la forma de les fulles. Algunes plantes amb les fulles de marge poc dentat i inflorescències altes fan pensar en la subsp. *endivia*, d'origen cultivat, però altres caràcters com les fulles piloses i dentades i el seu caràcter plenament espontani ens fan inclinar cap a la subsp. *pumilum*. De totes maneres, seria convenient comprovar fins a quin punt les plantes cultivades (subsp. *endivia*) conserven els caràcters distintius (fulles senceres o diverses vegades pinnatipartides i crespes, i glabrescents) a l'estat natural o bé passen gradualment cap a la subsp. *pumilum*, aquest fet podria explicar la raresa de la subsp. *endivia* com naturalitzada que indiquen la majoria d'autors (Pignatti, 1982; Bolòs i Vigo, 1996), així com la variabilitat observada en les plantes de Menorca.



A la majoria de localitats conviu amb *C. intybus* aquest fet podria explicar la falta de citacions d'aquest tàxon. A banda dels caràcters morfològics, els dos tàxons també mostren diferències en l'hàbitat que ocupen. Així com *C. intybus* no és tant exigent, *C. endivia* subsp. *pumilum* mostra una clara preferència per les terres cultivades i fèrtils.

\**Camelina microcarpa* Andr. ex DC.

Tirant Vell, Es Mercadal, 31TEE939327, 4 m, tanques de conreu en sòl arenós, 5-V-2002, M. Pons i P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Unes poques plantes escampades per dins les tanques pasturades que es troben just darrera l'arenal de Tirant.

\**Centaurea cyanus* L.

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE895186, 10 m, tanques sembrades de cereals, 1-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Unes poques plantes per dins els sembrats. Aquesta planta ja havia estat observada anteriorment per un dels autors (P. Fraga) a la zona de S'Albaida, però no se'n conserva cap testimoni. A les Balears ja era coneguda de Mallorca (Bolòs, 1998).

*Centaurea melitensis* L.

S'Albaida, Alaior, 31SEE979252, 90 m, voreres de tanques cultivades, sòl calcari, 7-V-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Illa d'en Colom, Maó, 31SFE090242, 15 m, clarianes i roquissars dins la marina de brucs, sòl silici, 1-V-2002, P. Fraga, C. Mascaró, M. Pons, R. Cots i M. Truyol (P. Fraga, herb. pers.).

D'aquesta planta, fins ara, només se'n coneixien dues localitats: Binidali (Rodríguez, 1904) i Binifabini (Pau, 1914). De les dues noves localitats que es donen a conèixer destaca l'Illa d'en Colom on la planta és relativament abundant.

\**Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl

Tirant Vell, Es Mercadal, 31TEE940325, 10 m, tanques de conreu en sòl arenós, 28-III-2002, M. Pons, D. Carreras i S. Pons (M. Pons, herb. pers.).

A la mateixa localitat que altres plantes comentades en aquest article (*Camelina microcarpa* Andr. ex DC. i *Vicia monantha* subsp. *calcarata* (Desf.) Romero Zarco), però ocupant llocs amb elevada humitat edàfica. De Balears només era coneguda, amb poca certesa, de Mallorca (Pujadas, 1993).

\**Desmazeria rigida* subsp. *hemipoa* (Delile ex Spreng.) Kerguelen

Arenal de Tirant, Es Mercadal, 31TEE942326, 0 m, a la part més interior de l'arenal, damunt les dunes fixades, 15-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Fins ara a Balears només era coneguda de Formentera (Duvigneaud, 1979; Pla et al., 1992; Bolòs i Vigo, 2001). Les diferències amb la subsp. *rigida* són evidents en les plantes ben desenvolupades: plantes altes generalment de més de 20 cm d'alçada, inflorescències ramificades amb les branques llargues i nues en el terç



Fig. 2. *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl.

inferior, pedicels de les espiguetes curts de 0,5-1 mm i gruixuts, etc.

*Dorycnium pentaphyllum* subsp. *gracile* (Jord.) Rouy.

Arenal de Tirant, Es Mercadal, 31TEE942326, 0 m, depressions humides dins l'arenal, 15-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Citat anteriorment de Binifabini i Mercadal per Pau (1914), la segona d'aquestes localitats és poc precisa i podria correspondre a aquesta que nosaltres donam a conèixer.

Per les branques herbàcies fins prop d'en terra, les inflorescències amb un elevat nombre de flors (15-22) i l'estendard més petit, no hi ha cap dubte que correspon a la subsp. *gracile*. Durant el procés d'identificació les plantes de Tirant s'han comparat amb les d'altres localitats menorquines, açò ha permès comprovar que existeix una certa relació entre longitud del pedicel floral i grau de lignificació de les ramificacions. A les terres silícies de tramuntana són freqüents les plantes baixes, de forma regular, densament ramificades i amb les branques lignificades fins la part més alta. En aquestes plantes el pedicel floral és molt curt, a vegades, les flors són pràcticament subsessils. A migjorn i a algunes zones de sòl calcari de tramuntana dominen plantes més altes de ramificació més laxa i irregular, i amb les branques més herbàcies. En aquestes plantes els pedicels florals són més llargs, quasi com els de la subsp. *gracile*. Segons el criteri d'alguns autors (Bolòs i Vigo, 1984; Díaz, 2000) les plantes de tramuntana serien la var. *pentaphyllum* i les de migjorn la var. *candicans* (Costa) O. Bolòs & Vigo, totes dues dins la subsp. *pentaphyllum*.

*Fumaria barnolae* Sennen & Pau subsp. *barnolae*

Tirant Vell, Es Mercadal, 31TEE941322, 6 m, tanques de conreu en sòl arenós, 5-V-2002, M. Pons i P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tercera localitat per aquesta *Fumaria* que suposa una ampliació de l'àrea de distribució cap al centre de l'illa. Les altres dues se situaven a ponent, al terme de Ciutadella (Fraga *et al.*, 2000).

\**Fumaria gaillardotii* Boiss.

La Mola de Maó, Maó, 31SFE124149, 40 m, comunitats herbàcies en sòl calcari, 17-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A Balears fins ara era coneguda d'Eivissa (Bolòs i Vigo, 1984; Lidén, 1986; Pla *et al.*, 1992; Bolòs, 1998a).

Davant les dubtes aparegudes en la seva identificació, tant d'aquesta espècie com de les dues que segueixen, s'han enviat exemplars per a una determinació més acurada a l'especialista en el gènere el Dr. Magnus Lidén. Segons aquest autor les plantes de Menorca d'aquesta espècie tenen el fruit excepcionalment petit, però tots els altres caràcters coincideixen amb els de l'espècie (in litt.).

*Fumaria muralis* Sond. ex Koch

La Mola de Maó, Maó, 31SFE128147, 35 m, al peu dels penyals i faldes de penyes calcàries a la banda de migjorn de la Mola de Maó, 19-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).



Fig. 3. *Fumaria muralis* Sond. ex Koch.



A la mateixa localitat que l'espècie següent, però més abundant i ocupant ambients més secs. La distribució d'aquesta espècie a les Balears no és clara, com ja han apuntat alguns autors (Bolòs i Vigo, 1984), podria haver estat confosa amb *F. bastardii* Boreau amb la que presenta nombroses semblances. Rodríguez (1904) i Pau (1914) ja la citen de Menorca, però autors posteriors la consideren dubtosa per a Menorca (Duvigneaud, 1979) o no la consideren present a cap de les Balears (Bolòs i Vigo, 1984; Lidén, 1986; Bolòs 1998a). Altres autors la citen sense especificar l'illa (Sell, 1993), i d'altres indiquen la seva presència a Eivissa i la consideren dubtosa per a Cabrera (Pla et al., 1992).

**\*\**Fumaria sepium* Boiss. & Reut. in Boiss.**

La Mola de Maó, Maó, 31SFE128147, 35 m, enfilada per dins les formacions arbustives de *Ephedra fragilis* Desf. que es formen als peus dels penyals calcaris de la banda de migjorn de la Mola de Maó, 19-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).



Fig. 4. *Fumaria sepium* Boiss. & Reut. in Boiss.

Fins ara aquesta espècie només es coneixia del sud-oest de la Península Ibèrica i el Nord d'Àfrica (Lidén, 1986; Sell, 1993), per tant, la població de Menorca queda fora de l'àrea de distribució fins ara coneguda i suposa una ampliació d'aquesta cap a l'est.

Aparentment la població de Menorca seria bastant reduïda, però les particularitats de l'hàbitat on viu fan difícil la seva observació. De fet, aquesta formació, tan particular, d'*E. fragilis* arborescents, per ara només la coneixem en aquest indret. Per altra banda el fet que es faci en substrat calcari també és rellevant. Segons Lidén (1986) aquesta espècie a les altres localitats generalment creix damunt substrat silici, però el mateix autor parla d'un ecotip diferent, al que de vegades se li ha donat un reconeixement taxonòmic: var. *gaditana sensu* Pugsley, que es fa als penyals calcaris de certs indrets dins l'àrea de distribució fins ara coneguda. De totes maneres, també s'ha de dir que tota la plataforma de la Mola de Maó, tot i ser calcària, està assegada damunt una base silícia que aflora a la part més baixa dels penyals, a pocs metres per damunt del nivell del mar. Així, a la mateixa zona on creix *F. sepium*, el substrat silici (falses pissarres) aflora just a la línia de la costa a pocs metres d'on es troben les plantes.

**\**Gypsophila pilosa* Huds.**

Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE896185, 10 m, voreres del camí de terra que va de les de platges de Sant Tomàs a les de Talis, sòl calcari, 31-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Primera cita d'aquesta espècie al·lòctona a Menorca. A Balears ja era coneguda de Mallorca (Bolòs i Vigo, 1990).

***Lepidium sativum* L.**

Torrent de l'Arpa, Es Mercadal, 31SEE935284, 50 m, vorera de torrent, 14-VIII-2000, M. Pons (M. Pons, herb. pers.).

Rodríguez (1904) recull aquesta planta en la Flòrula com a rarament cultivada, sense incloure-la en el catàleg de la flora de Menorca. Aquesta localitat que donam a conèixer podria ser un intent de naturalització.

***Medicago lupulina* L.**

Es Molinet, Es Mercadal, 31SFE076282, 60 m, talussos humits i voreres de tanques, sòl calcari, 20-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Segona localitat per aquesta espècie a Menorca. Anteriorment va ser citat de Cala Blanca (Cardona i Rita, 1982). Les plantes d'aquesta nova localitat són clarament perennes amb una soca llenyosa i gruixuda.

**\*\**Medicago rugosa* Desr.**

Milà Nou, Maó, 31SFE072210, 15 m, tanques cultivades, sòl silici humit, 19-V-2002, P. Fraga, C. Mascaró, R. Cots i M. Seoane (P. Fraga, herb. pers.).

Sales i Hedge (2000) la consideren com a espècie naturalitzada en tot el territori ibèric per la particular ubicació de les poblacions fins ara conegudes (prop de jardins botànics). En canvi, la població de Menorca per la seva situació i hàbitat podria tenir un status diferent, més encara quan la planta és present a altres regions amb una forta relació florística amb Menorca com Còrsega i Sardenya.

**\**Muscari neglectum* Guss. ex Ten subsp. *neglectum***

Rafalet, Sant Lluís, 7-IV-1958, Álvaro Cardona (Á. Cardona, herb. pers.).

En una primera revisió de l'herbari particular d'Álvaro Cardona, hem pogut identificar un plec d'aquest tàxon fins ara no citat de Menorca. El material disponible i el seu bon estat de conservació no ofereixen cap dubte de la identitat de la planta. En una primera exploració a la zona no ens ha estat possible retrobar-la.

**\**Narcissus tazetta* subsp. *italicus* (Ker-Gawler) Baker**

Son Telm, Barranc de Trebalúger, Ferreries, 31SEE865256, 100 m, esclatxes de penyes calcàries orientades al nord, 17-I-1997, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A Menorca es poden diferenciar clarament dues formes de *N. tazetta*, que difereixen tant en la seva morfologia com en la seva ecologia. Una d'elles es fa sempre als prats i zones humides, és

una planta robusta amb les fulles dretes i amples, les flors tenen el periant blanc pur i la corona groc taronja (flors amb colors contrastats). L'altra forma es fa a llocs més secs: vessants de barranc, penyals, roquissars marítics, etc. En aquests ambients es troben unes plantes més senzilles amb les fulles més tombades i estretes, les flors tenen el periant d'un blanc crema i la corona d'un groc més fluix que la subespècie anterior (les flors no tenen uns colors tan contrastats). Aquestes diferències es corresponen amb el que alguns autors (Webb, 1980; Pignatti, 1982) consideren respectivament com a subsp. *tazetta* i subsp. *italicus*.

**\**Scolymus grandiflorus* Desf.**

Rafal Vell, Maó, 31SFE068190, 50 m, tanques en guaret i voreres de camí, 19-VI-2002, O. García (O. García, herb. pers.).

Segona localitat a Balears per aquesta espècie, que va ser citada per primera vegada per Gil *et al.* (1999). La població de Menorca la formen uns 20 individus, entre ells, molts de joves. Tenim referències que ens indiquen que hi podria haver més poblacions per aquella zona.

***Torilis arvensis* subsp. *neglecta* (Schult.) Thell.**

Cala en Porter, Alaior, 31SEE967144, 0 m, voreres del torrent a l'arribada a la platja, 28-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i que Pla *et al.* (1992) indiquen aquest tàxon a Menorca, fins ara no en coneixíem cap localitat concreta.

**\**Torilis arvensis* subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek var. *purpurea***

Binigurdó, Es Mercadal, 31TEE950289, 110 m, penyes calcàries ombrívoles dins la marina de brucs, 21-V-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

*T. arvensis* subsp. *purpurea* no és rar a Menorca però fins ara només coneixíem la forma amb les fulles superiors diferents a les inferiors, aquestes darreres són 2-3-pinnatisectes, mentre que les superiors són senceres o dividides en tres segments linears de marge dentat. Aquests caràcters corresponen a la var. *heterophylla* (Guss.) Burnat. A Binigurdó a més d'aquesta forma

n'hem trobada una de diferent amb les fulles superiors iguals a les inferiors però de mida més reduïda que és correspondria amb el que alguns autors (Jury, 1988; Gamisans i Jeanmonod, 1993) reconeixen com a var. *purpurea*. A més dels caràcters morfològics, prou diferenciadors, a Binigurdó també es veuen diferències pel que fa a hàbitat. La var. *heterophylla* creix en terra a llocs ombrívols i frescos dins el bosc com ho fa a altres bandes, en canvi la var. *purpurea*, també creix en llocs ombrívols, però damunt penyes calcàries amb poca terra.

**\**Torilis webbii* Jury**

Son Foc, Ciutadella de Menorca, 31SEE763250, 40 m, tanques cultivades, sòl calcari, 30-III-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Torralbet, Ciutadella de Menorca, 31SEE795243, 70 m, tanques cultivades, sòl calcari, 9-IV-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sa Marjal Vella, Ciutadella de Menorca, 31SEE774214, 20 m, tanques cultivades, sòl calcari, 16-IV-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Sa Boval Vella, Maó, 31SFE056231, 6 m, tan-

ques pasturades, sòl silici, 14-IV-2001, C. Mascaró (C. Mascaró, herb. pers.).

Com ja han dit alguns autors (Sáez i Fraga, 1999) la falta de cites es deu a la confusió amb *T. nodosa* (L.) Gaertn., que també és present a Menorca.

***Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert**

Sant Domingo, Ciutadella, 31SEE734245, 20 m, tanques cultivades, sòl calcari, 5-V-1999, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.); Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE896185, 10 m, tanques cultivades, sòl calcari, 31-V-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

L'abundància que indiquen Bolòs i Vigo (1990) per aquesta espècie a Menorca no coincideix amb les dades que tenim nosaltres. Com a cita anterior a les localitats que donam a conèixer només ens consta la de Rodríguez (1904).

***Valantia hispida* L.**

Rafalet Nou, Sant Lluís, 31SFE109112, 20 m, roquissars dins alzinar i voreres de camí, sòl calcari, 25-IV-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).



Fig. 5. *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert.

Aquesta planta apareix com a present a Menorca en diferents catàlegs, flores i treballs de corologia (Pla *et al.*, 1992; Bolòs i Vigo, 1996; Bolòs, 1998), però en cap d'ells es dona una localitat concreta, i tampoc ens ha estat possible trobar-ne cap referència. És per açò que hem cregut convenient deixar constància d'aquesta localitat trobada darrerament.

A la zona de Rafalet Nou, *V. hispida* conuiu amb *V. muralis*. Les dues creixen en els llocs de terra més prima on l'alzinar és més clar (roquissars, voreres de camins, etc.).

### *Vicia cordata* Hoppe

La Marcona, Ferreries, 31SEE862279, 200 m, tanques pasturades en terreny silici, 7-VI-2002, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

Tot i que Romero Zarco (1999) no la considera present a Menorca ni a cap de les altres illes, ja havia estat citada per Rodríguez (1904). Creiem que no és un tàxon molt rar a la tramuntana menorquina, però la diversitat i abundància dels membres del grup de *V. sativa* L. a Menorca fa que sigui necessari comprovar-ho.

### \**Vicia ervilia* (L.) Willd

Camps de Talis, Es Migjorn Gran, 31SEE896185, 10 m, tanques sembrades de cereals, 31-V-2002, P. Fraga (P. Fraga herb. pers.).

Van apareixent individus aïllats aquí i allà per dins les tanques sembrades. Segons diferents autors (Bolòs i Vigo, 1984; Romero Zarco, 1999) és una espècie naturalitzada originària del sud-oest d'Àsia.

### \**Vicia monantha* subsp. *calcarata* (Desf.)

Romero Zarco

Tirant Vell, Es Mercadal, 31TEE940324, 5 m, tanques de conreu en sòl arenós, 5-V-2002, M. Pons i P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

A Balears era coneguda de Mallorca, d'Eivissa i de Cabrera (Pla *et al.*, 1992; Romero Zarco, 1999).

### Agraïments

A n'Alvaro Cardona per haver-nos donat el seu herbari i per deixar-nos publicar algunes

de les seves troballes. Al Dr. Magnus Lidén per l'acurada identificació del material de *Fumaria* sobre el que teníem dubtes i a aquelles persones que ens han acompanyat en les sortides: Magda Seoane, Ricard Cots, Biel Mascaró i Samuel Pons.

### Bibliografia

- Acedo, C. i Llamas, F. 1996. *Bromus lepidus* and *Bromus pseudothomini*. two new records for the Iberian Peninsula. *Fl. Mediterranea*, 6: 191-196.
- Acedo, C. i Llamas, F. 1999. The genus *Bromus* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. *Phanerogamarum Monographiae*, 22: 293 pp.
- Bolòs, O. 1998a. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans*. Primera compilació general. Part I. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Bolòs, O. 1998b. *Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans*. Primera compilació general. Part II. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1984. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 1. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1990. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 2. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 1996. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 3. Ed. Barcino. Barcelona.
- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 4. Ed. Barcino. Barcelona.
- Brummit, R.K. i Powell, C.E. 1992. *Authors of plant names*. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 pp.
- Cardona, M.A., i Rita, J. 1982. Aportació al coneixement de la flora balear. *Folia Bot. Misc.*, 3: 35-42.
- Díaz, Z. 2000. *Dorycnium* Mill. In: Talavera, S., Aedo, C., Castroviejo, S., Herrero, A., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 7 (2): 812-823. CSIC. Madrid.
- Duvigneaud, J. 1979. *Catalogue provisoire de la flore de Baléares*. Société pour l'échange des plantes vasculaires de l'Europe occidentale et du bassin méditerranéen. Fasc. 17. Liège.
- Fraga, P. 1996. Notes florístiques de les Illes Balears (IX). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 205-208.
- Fraga, P., Mascaró, C., García, O., Pallicer, X., Pons, M. i Truyol, M. 2000. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 63-75.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M. i Truyol, M. 2001. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (II). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 73-79.

- Font Quer, P. 1919. Adiciones a la flora de Menorca. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 19: 268-273.
- Gamisans, J. i Jeanmonod, D. 1993. *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse*. Compléments au podrome de la flore corse, annexe 3. Editions de Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. 258 pp.
- Gil, Ll., Cardona, C., Pons, M. i Llorens, Ll. 1999. Notes florístiques de les Illes Balears (XII). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 79-83.
- Jury, S. 1988. *Breeding systems and taxonomy of the Spanish species of Torilis Adanson (Apiaceae)*. Actes del Simposi Internacional de Botànica Pius Font i Quer. Vol. II. Fanerogàmia: 161-163.
- Lidén, M. 1986. *Fumaria L.* In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 1: 447-467. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Llorens, Ll. 1979. Nueva contribución al conocimiento de la flora balear. *Mediterránea*, 3: 101-122.
- Marcos, N. i Paiva, J. 1993. *Capparis L.* In: Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Navarro, C., Nieto Feliner, G., Paiva, J. i Soriano, C. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 3: 518-521. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Montserrat, P. 1953. Aportación a la flora de Menorca. *Collect. Bot., (Barcelona)*, 3: 391-418.
- Mus, M. 1993. *Plans de Conservació dels Vegetals Amenaçats de Balears II. Menorca*. Documents Tècnics de Conservació, 15. Servei de Conservació de la Naturalesa.
- Pau, C. 1914. Sobre algunas plantas menorquinas. *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.*, 14: 135-142.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Edagricole. Bologna.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. *Aproximació al catàleg de la flora vascular de les illes Balears*. Universitat de les Illes Balears, Jardí Botànic de Sóller. Palma.
- Pujadas, A. 1993. *Descurainia* Webb i Berthel. In: Castroviejo, S., Aedo, C., Gómez Campo, C., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Rico, E., Talavera, S. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 4: 34-36. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Pujadas, A. 1997. *Anagallis L.* In: Castroviejo, S., Aedo, C., Laínz, M., Morales, R., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. i Paiva, J. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 5: 57-62. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Rodríguez, J.J. 1904. *Flórmula de Menorca*. Imp. Fabregues. Maó.
- Romero Zarco, C. 1999. *Vicia L.* In: Castroviejo, S., Talavera, S., Aedo, C., Romero Zarco, C., Sáez, L., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica*. Vol.7 (I): 360-417. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Sáez, L. i Fraga, P. 1999. Noves aportacions al coneixement de la flora balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 85-95.
- Sales, F. i Hedge, I.C. 2000. *Medicago L.* In: Castroviejo, S., Talavera, S., Aedo, Herrero, A., C., Romero Zarco, C., Salgueiro, F.J. i Velayos, M. (eds.). *Flora iberica*. Vol.7 (II): 741-774. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Sales, M.F. i Paiva, J. 1990. *Agrostemma L.* In: Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Montserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J. i Villar, L. (eds.). *Flora iberica*. Vol. 2: 302-304. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Sell, P.D. 1993. *Fumaria L.* In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. (2<sup>a</sup> ed.). *Flora Europaea*. Vol. 1: 306-311. Cambridge University Press.
- Smith, P.M. 1968. The *Bromus mollis* aggregate in Britain. *Watsonia*, 6 (6): 327-344.
- Webb, D.A. 1980. *Narcissus L.* In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. *Flora Europaea*. Vol. 5: 78-84. Cambridge University Press.





*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Primera cita d'*Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) per a les aigües Ibero-Balears

Joan PONS-MOYÀ i Guillem X. PONS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Pons-Moyà, J. i Pons, G.X. 2002. Primera cita d'*Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) primera cita per a les aigües Ibero-Balears. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 81-85. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es cita per primera vegada a les Illes Balears *Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904) (Mollusca Gastropoda: Muricidae). La presència a les Illes Balears amplia notablement la seva àrea de distribució essent la primera cita ibero-balear.

**Paraules clau:** *Ocinebrina hispidula*, *Gastropoda*, *Muricidae*, *mar Balear*.

FIRST RECORD OF *Ocinebrina hispidula* (PALLARY, 1904) (MOLLUSCA: GASTROPODA: MURICIDAE) TO IBERO-BALEARIC SEA. *Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904) (Mollusca Gastropoda: Muricidae) is a first record to Balearic Islands. The presence in the Balearic Islands wide notably his distribution being the first record to Iberian-Balearic area.

**Keywords:** *Ocinebrina hispidula*, *Gastropoda*, *Muricidae*, *Balearic sea*.

Joan PONS-MOYÀ Societat d'Història Natural de les Balears, carrer Sant Roc 4, 07001 Palma de Mallorca; Guillem X. PONS, Dept. de Ciències de la Terra (UIB), carretera de Valldemossa km 7,5, 07071 Palma de Mallorca (e-mail: ieagpb@clust.uib.es)

Recepció del manuscrit: 05-jun-02; revisió acceptada: 20-nov-02.

## Introducció

El gènere *Ocinebrina* Jouseaume, 1880 agrupa un grup d'espècies de taxonomia complexa i això ho demostra l'existència de múltiples sinònims (Sabelli *et al.*, 1990). Poppe i Goto (1991) només indiquen dues espècies per a la fauna europea: *O. edwardsii* i *O. aciculata*. Sabelli *et al.* (1990) també considerava *O. hybrida* per al llistat d'espècies de la Mediterrània. Houart (1994) recupera dues espècies considerades sinònimes *Ocinebrina perfecta* (Monterosato in Settepassi, 1977) i *Ocinebrina personata*

(Monterosato in Settepassi, 1977) conegudes de la zona més interior de la mar Adriàtica. Dintre del gènere a Lanzarote (Illes Canàries) Houart (2000) descriu una nova espècie, *O. leukos*, confosa fins aleshores amb *O. nicolai*. Poppe (<http://www.conchology.uunethost.be/>) considera totes aquestes esmentades i tot un seguit més, fins a un total d'unes 30 espècies, dintre del gènere *Ocenebra*, totes elles presents a la Mediterrània.

Recentment, Houart (2001) revisa les espècies d'aquest gènere i recupera antigues sinònimes. Així, Sabelli *et al.* (1990) considera-

ven sinònimes d'*O. edwardsi*: *O. nicolai* Monterosato, 1884; *O. helleri* (Brusina, 1865) (= *O. perfecta*), *O. ingloria* (Crosse, 1865) (= *O. personata*) i *O. hispidula* (Pallary, 1904) totes elles acceptades per Houart (2001).

*Ocinebrina edwardsii* i *O. aciculata* són espècies d'àmplia distribució, en canvi les altres espècies o bé són endèmiques o bé són conegudes de molt poques localitats i en base a molt pocs espècimens.

## El gènere *Ocinebrina* a les Balears

El gènere *Ocinebrina* es trobava representat a les Balears per dues espècies segures i són conegudes des d'antic: *Ocinebrina aciculata* i *O. edwardsii*. La primera citada per de Buen (1916) i les dues espècies per Hidalgo (1917). A més a més, de les Balears, han estat citades en base a material recol·lectat per Altimira (1972), Gasull i Cuerda (1974), Nordsieck (1982), Ballesteros *et al.* (1987), Pons-Moyà *et al.* (1998) i Houart (2001). La Taula 1 indica les dades conegudes per a cada una de les Illes Balears. Aquestes dues espècies són les més comunes a la Mediterrània. D'acord amb la nova situació taxonòmica proposada per Houart (2001) caldria confirmar la presència d'una tercera espècie coneguda de la fauna balear, *O. helleri*, citada per Hidalgo (1917).

La troballa d'un exemplar del gènere *Ocinebrina* amb una morfologia clarament separable d'*O. edwardsii*, de closca més estreta i amb un canal sifonal més llarg comparat amb la llargària total de la closca, així com la seva escultura permet separar-la d'altres espècies afins (com *O. inordinata*, coneguda només de Madeira i que presenta una marcada tuberculació) i assignar-la inicialment com a *O. hispidula* (Pallary, 1904).

*Ocinebrina aciculata* i *O. edwardsii* són les espècies amb una distribució més àmplia de les *Ocinebrina* conegudes de la Mediterrània. La primera, *O. aciculata*, és coneguda de les costes atlàntiques des de la Gran Bretanya fins al Marroc, Canàries, Madeira i la Mediterrània. Té una altura de fins a 18 mm i un diàmetre de fins a 9 mm. Ha estat trobada des de la zona interma-

real fins als 105 m de profunditat (obs. pers.). La segona, *O. edwardsii*, pot arribar fins als 20 mm d'altura encara que la mitjana es situa sobre els 10 mm. Viu a les costes atlàntiques de França, Portugal i Espanya i Canàries, essent molt comuna a la Mediterrània, és molt més litoral que *O. aciculata*, vivint a poca profunditat a aigües calmes amb algues fotòfiles.

Ambdúes han estat citades del Pleistocè de les Balears (Cuerda, 1987).

## Material

L'exemplar fou trobat entre material orgànic en descomposició localitzat entre unes portes metàl·liques de xarxes de bou recuperades després d'un parell d'anys de trobar-se submergides a una fondària d'entre 40-60 m a la badia de Palma. Les portes estaven colonitzades per nombrosos exemplars de *Crassodoma multistriata* i d'alguns exemplars d'*Arca tetragona*.

L'exemplar està dipositat en la col·lecció malacògica del *Museu de la Naturalesa de les Illes Balears* -MNIB- de Palma de Mallorca.

## Descripció

Conxa esbelta amb una longitud de 17,5 mm. Protoconxa de 1,25 voltes amb la superfície lleugerament granulada. Teleconxa amb cinc voltes, escultura composta per vuit costelles recorregudes per cordons espirals, essent els perifèrics els que formen dos destacats tubercles. Els altres cordons de menor importància estan presents en un nombre clarament inferior a l'observat en *O. edwardsii*. L'obertura és oval allargada amb l'interior marronós, el labre compte amb cinc dèbils denticles en la seva cara interna, la varïça terminal posseeix els denticles lleugerament espinosos. El canal sifonal és llarg si es compara amb les altres espècies del gènere i es troba segellat, característica del gènere *Ocinebrina*. La closca és de coloració blanca-groguenca.

Les característiques morfològiques de l'espècimen coincideix amb les de la descripció i



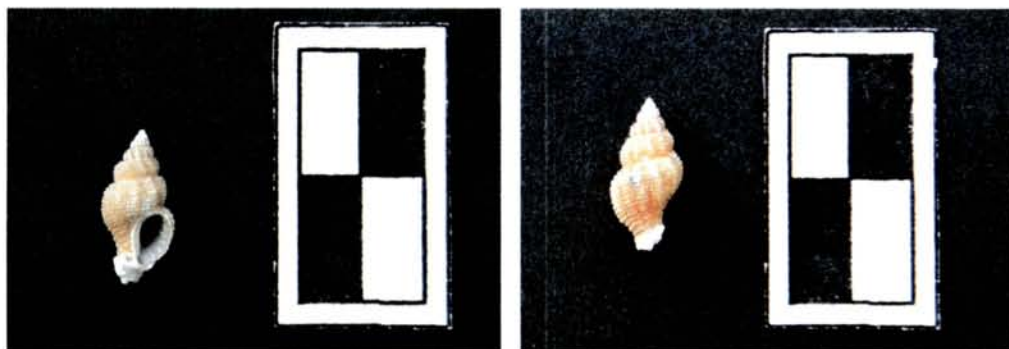


Fig. 1. *Ocinebrina aciculata* (Lamarck, 1822). Escala 2 cm. Badia de Palma (Mallorca) -40 m.  
Fig. 1. *Ocinebrina aciculata* (Lamarck, 1822). Bar scale 2 cm. Bay of Palma (Mallorca) -40 depth.

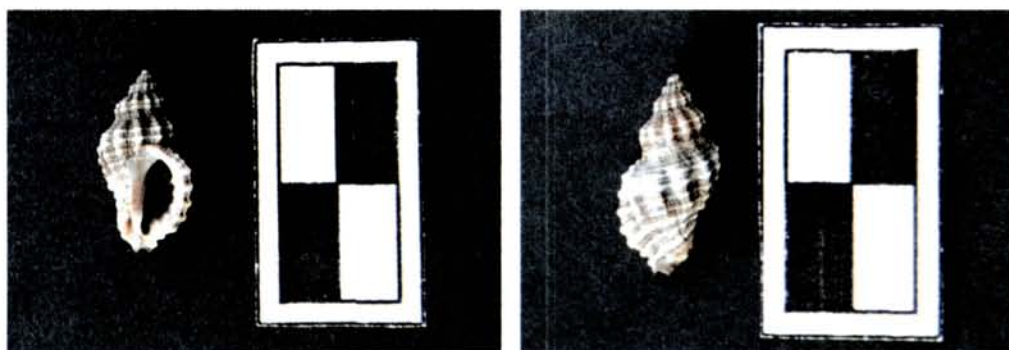


Fig. 2. *Ocinebrina edwardsii* (Payraudeau, 1826). Escala 2 cm. Tanatocenosi a Cala Gamba (Palma de Mallorca).  
Fig. 2. *Ocinebrina edwardsii* (Payraudeau, 1826). Bar scale 2 cm. Tanatocenosi from Cala Gamba (Palma de Mallorca).

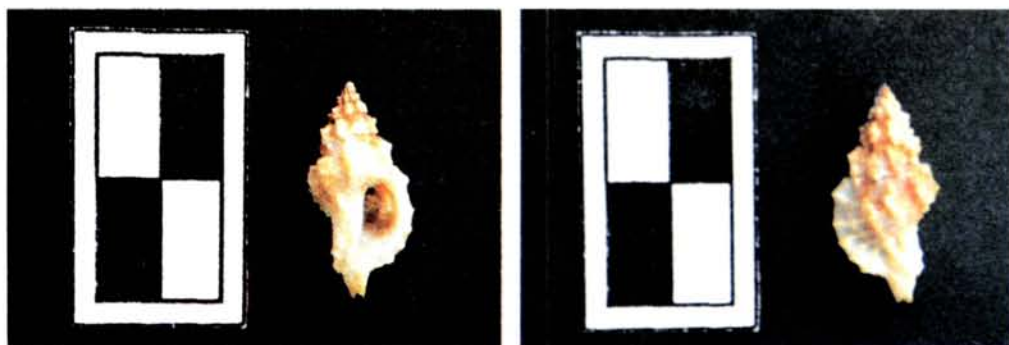


Fig. 3. *Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904). Escala 2 cm. Badia de Palma (Mallorca) -40/60 m.  
Fig. 3. *Ocinebrina hispidula* (Pallary, 1904). Bar scale 2 cm. Bay of Palma (Mallorca) -40/60 m depth.

els exemplars assenyalats per Houart (2001) a excepció del major desenvolupament d'uns segons tubercles.

Alguns autors (p.e. Settepassi, 1977) han situat a aquesta espècie dins del gènere *Muricopsis*. No obstant, la presència d'un canal sifonal segellat separa ambdós gèneres (Houart, 2001).

## Distribució

*Ocinebrina hispidula* és coneguda de molt poques localitats: illa de Kerkennha, Djerba, Gabes i Sfax a Tunísia i Macronisos i Aya Napa a Xipre (Houart, 2001). D'aquests exemplars no figura la profunditat en que foren capturades. La presència a les Illes Balears amplia notablement la seva àrea de distribució essent la primera cita ibero-balear.

## Agraïments

Volem agrair l'ajuda d'en Pere Bover a l'hora de realitzar les distintes fotografies d'*Ocinebrina* de les Balears.

## Bibliografia

- Altimira, C. 1972. Contribución al conocimiento de la fauna malacológica marina de Menorca. Notas malacológicas XVI. *Inst. Biol. Apl.*, 3: 33-52.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma de Mallorca. 421 pp.
- Ballesteros, M., Castelló, J., Gallés, M. i Sardà, R. 1987. *Invertebrados algüícolas marinos de las islas Pitiusas*. Consell Insular d'Eivissa i Formentera - Conselleria d'Ecologia i Medi Ambient. Eivissa. 96 pp.
- Gasull, L. i Cuerda, J. 1974. Malacología del contenido gástrico de las grandes estrellas de mar. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 153-175.
- Hidalgo, J.C. 1917. *Fauna malacológica de España, Portugal y las Baleares*. Trab. Mus. Nac. Cien. Nat., Zool. 30: 751 pp.
- Houart, R. 1994. *Illustrated catalogue of recent species of Muricidae named since 1971*. Ed. Verlag Christa Hemmen, Hong Kong, 179 pp.
- Houart, R. 2000. New species of Muricidae (Gastropoda) from the northeastern Atlantic and the Mediterranean Sea. *Zoosystema*, 22 (3): 459-469.
- Houart, R. 2001. *A Review of the recent Mediterranean and Northeastern Atlantic species of Muricidae*. Evolver. Roma. 227 pp.
- Nordsieck, 1982. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. Ed. G. Fischer. Stuttgart - New York. 539 pp.

		Distribució
*	<i>Ocinebrina aciculata</i> (Lamarck, 1822)	Ma, Me, Ei, Ca
*	<i>Ocinebrina edwardsii</i> (Payraudeau, 1826)	Ma, Me, Ei, Fo
	<i>Ocinebrina hybrida</i> (Aradas & Benoit, 1876)	Centre Mediterrània (Sicília, Malta)
+	<i>Ocinebrina helleri</i> (Brusina, 1865)	Nord de la mar Adriàtica (Venècia)
	<i>Ocinebrina ingloria</i> (Crosse, 1865)	Nord de la mar Adriàtica (Venècia)
*	<i>Ocinebrina hispidula</i> (Pallary, 1904)	Tunísia, Xipre, Balears (Mallorca)
	<i>Ocinebrina nicolai</i> (Monterosato, 1884)	Mediterrània occidental

**Taula 1.** Espècies del gènere *Ocinebrina* presents a la Mediterrània (Houart, 2001), (\*) indica la seva presència a les Illes Balears. (M) Mallorca, (Me) Menorca, (E) Eivissa, (F) Formentera i (C) Cabrera. (+) Cita dubtosa d'Hidalgo (1917).

**Table 1.** Species of *Ocinebrina* genus known from the Mediterranean Sea (Houart, 2001). (\*) Presence in the Balearic Islands. (M) Mallorca, (Me) Menorca, (E) Eivissa, (F), Formentera, and (C) Cabrera. (+) Doubtful record by Hidalgo (1917).

- Pons-Moyà, J., Pons, G.X., Garcia, Ll. i Grau, A.M. 1998. Molluscs i decàpodes presents en el contingut gàstric del rafel, *Trigla lyra* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Triglidae) del SW de Mallorca (Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 87-100.
- Poppe, G.T. i Goto, Y. 1991. *European Seashells I (Polyplacophora, Caudofoveata, Solenogastrea, Gastropoda)*. Verlag Christa Hemmen Ed. Wiesbaden. 352 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.
- Settepassi, F. 1977. *Atlante malacologico dei Molluschi viventi nel Mediterraneo*. II. Gasteropodi. Roma.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram (Formentera, Illes Pitiüses)

Zenó GÀSSER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Gàsser, Z. 2002. Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram (Formentera, Illes Pitiüses). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 87-92. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

En el present treball es donen amplis detalls sobre un jaciment principalment amb mol·luscs del Quaternari damunt d'un altre amb algues del Miocè situats a es Ram (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània Occidental). També es realitzen alguns comentaris sobre aquests fòssils.

**Paraules clau:** *Gastropoda, Lamellibranchia, Quaternari, Algae, Miocè.*

MIOCENE AND QUATERNARY PALEONTOLOGICAL SITE FROM ES RAM (FORMENTERA, PITYUSIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN) In this paper a new outcrop from the Quaternary and Miocene are reported from es Ram (Formentera, Pithyusic Islands, Western Mediterranean). Some remarks about their fossils are given.

**Keywords:** *Gastropoda, Lamellibranchia, Quaternary, Algae, Miocene.*

Zenó GÀSSER, *Museu Geològic del Seminari. Diputació, 231. 08007 Barcelona.*

*Recepció del manuscrit: 10-set-02; revisió acceptada: 21-nov-02.*

## Introducció

Els jaciments que ara s'estudien varen ésser descoberts quan l'estudi del Miocè (Tortonià marí) de s'Estufador (Gàsser, 2001), on es trobaren algues en bon estat de conservació del gènere *Lithophyllum* sp. Després de prospeccar els terrenys propers, es va veure en es Ram uns afloraments diferenciats. A la base, un banc de calcàries amb algues rodofícies, que es correspon amb el del nivell descrit a s'Estufador, i al damunt uns escasos i molt erosionats sediments de marès que per la seva fauna i constitució es poden atribuir a diversos estats quaternaris.

## Descripció i estratigrafia

El jaciment que anomenam d'es Ram (31 S CC 7179) (Fig. 1), està situat a la zona rocosa litoral a la part SW del promontori de la Mola, entre es Copinar i s'Estufador. És a poca distància a l'E dels escars d'es Ram.

Aquest jaciment aflora des del nivell del mar fins una altura irregular d'uns tres metres al punt més alt i una amplada màxima d'uns quaranta metres des de la vorera de la mar fins al vessant de la muntanya. La seva longitud és d'uns cinquanta metres. Seguint a l'E es veuen petits trams de la mateixa capa intercalats amb platgetes de còdols fins arribar a s'Estufador, el



**Fig. 1.** Visió panoràmica de la costa d'es Ram a s'Estufador (Formentera).

**Fig. 1.** General view to es Ram to s'Estufador coast (Formentera).

jaciment és una plataforma carbonatada amb restes d'algues rodofícies anàloga al *packstone* de s'Estufador (Gàsser, 2001), i per tant és atribuït, també, al Miocè (Tortonià marí).

Al damunt d'ell s'hi troben uns sediments quaternaris, en capes de poc gruix molt erosionades i fragmentades, amb abundants mol·luscs.

Des del jaciment fins a s'Estufador la costa s'endinsa al mar amb un lleuger declivi més o menys accentuat i al fons del mar es veuen intercalats espais rocinos i arenosos.

En segon terme i ja apartat de la línia litoral es troba el vessant de la Mola format per marès quaternari estèril, amb crostes calcàries intercalades i amb la vegetació pròpia del lloc.

En els escars d'es Ram, el marès del vessant de penya-segat arriba fins al nivell del mar, i així continua cap al W fins a es Copinar, si bé en algun punt està assentat sobre unes capes de marès estèril més cimentat, possiblement Quaternari.

## Resultats paleontològics

De la unitat pertanyent al Miocè s'ha tret la conclusió que l'alga correspon al gènere *Lithophyllum* Philippi, 1837.

S'ha consultat per a la seva determinació,

Braga i Martín (1988), Braga i Aguirre (1995), Harlam (1961) i Gàsser (2001). Es recolliren mostres del terreny i se'n feren làmines fines en les quals, al microscopi, s'observa una gran recristal·lització i en alguna d'elles s'hi veuen fragments d'hipotal·lus, de perital·lus i de conceptacles (Figs. 2 i 3) semblants als que es recolliren a s'Estufador (Gàsser, 2001), per tant, i d'acord amb Harlam (1961) correspon a *Lithophyllum* sp. No ha estat possible determinar-la a nivell específic.

Del Quaternari, assentat directament sobre el Miocè, s'hi han trobat restes del Plistocè. Per al seu estudi i determinació hem seguit Butzer i Cuerda (1962), Cuerda (1984; 1987; 1989), Gàsser i Ferrer (1997), Parenzano (1970), Solé Sabarís (1962) i Vicens *et al.* (1992).

A la taula 1 es dona un llistat d'exemplars recollits; i amb reserves, distingint amb p1) i p2) dos nivells corresponents al Plistocè superior. Bona part del material estudiat està cimentat format una dura lumaquel·la (Fig. 4).

Entre els mol·luscs estudiats, *Pecten jacobus* és una espècie rara en el Plistocè balear (Fig. 5). Únicament es coneixen fragments de l'Eutirrenià de cap Llentrisca (Eivissa) i de Paguera (Mallorca) i una única valva esquerra sencera procedent del Plistocè superior de s'Espalmador (Cabrera) (Cuerda, 1987).

EQUINOIDEUS	p2)	<i>Paracentrotus lividus</i> (Lamarck, 1816)
CRUSTACIS	p2)	<i>Eriphia verrucosa</i> (Forskål, 1776)
LAMEL.LIBRANQUIS	p1)	<i>Acanthocardia tuberculata</i> Linnaeus, 1758
	p2)	<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1756
	p1) p2)	<i>Chamelea gallina</i> Linnaeus, 1758
	p1)	<i>Chlamys flexulosa</i> (Poli, 1795)
	p1) p2)	<i>Glycymeris violacescens</i> Lamarck, 1818
	p2)	<i>Lima lima</i> Linnaeus, 1758
	p2)	<i>Pecten jacobaeus</i> Linnaeus, 1758
	p2)	<i>Spondilus gaederopus</i> Linnaeus, 1758
	p1)	<i>Angulus</i> sp.
	p1)	<i>Cardium</i> sp.
GASTROPODES	p2)	<i>Patella caerulea</i> Linnaeus, 1758
	p1)	<i>Spiroglyphus glomeratus</i> (Bivona, 1932)
	p2)	<i>Lemintina arenaria</i> Linnaeus, 1767
	p2)	<i>Columbella rustica</i> (Linnaeus, 1767)
	p2)	<i>Conus mediterraneus</i> Bruguière, 1789
	p1)	<i>Conus testudinarius</i> Marini 1767
	p2)	<i>Gibbula ardens</i> (Von Salis, 1793)
	p2)	<i>Gibbula turbinoides</i> (Deshayes, 1832)
	p2)	<i>Littorina neritoidea</i> (Linnaeus, 1767)
	p2)	<i>Monodonta articulata</i> Lamarck, 1822
	p1)	<i>Semicassis undulata</i> (Gmelin, 1789)
	p1) p2)	<i>Thais haemaestoma</i> (Linnaeus, 1766)
	p1)	<i>Theridium vulgatum</i> (Bruguière, 1789)
	p1)	<i>Bittium</i> sp.
	p2)	<i>Triphora perversa</i> (Linnaeus, 1758)
	p2)	<i>Trivia monacha</i> (da Costa, 1778)
	p1)	<i>Mitra</i> sp.
	p1)	<i>Hinia</i> sp.

**Taula 1.** Fòssils presents al jaciment d'es Ram (Formentera).

*Table 1.* Fossils of the es Ram outcrop (Formentera).

## Interpretació ambiental

La cara superior del jaciment no és horitzontal, té un pendent vers el mar.

Com que no s'en veu cap secció transversal, no podem assegurar si és un bussament cap al S, o si l'erosió de les onades l'ha deixat en aquest estat.

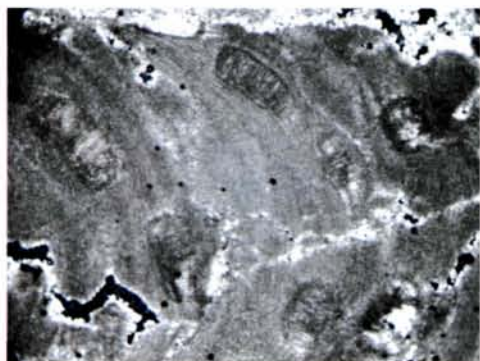
Per a la descripció dels accidents geogràfics i toponímia s'ha utilitzat el *Mapa Topogràfic Nacional 825-III i 850-I*.

Al jaciment de s'Estufador (Gässer, 2001) ja es detectaren algues en molt bon estat de con-

servació i en major nombre que en el jaciment d'es Ram. Es pot atribuir aquest fet a la forma i a l'orientació del litoral.

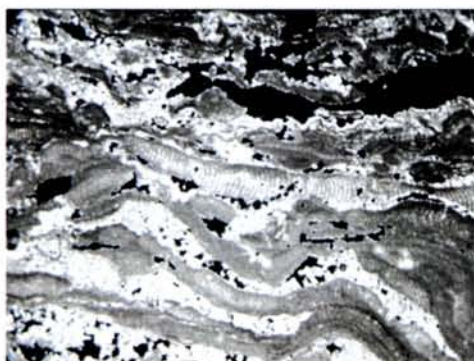
La costa sud de Formentera des de Punta Roja al Caló d'es Mort, és a dir d'E a W, i ja a s'Estufador va derivant més de cara al SW fins a la punta de sa Fragata en arribar prop d'es Ram on ja és clarament cara al SW. Des d'es Ram cap a es Copinar ja deriva clarament al W. A mida que ens desplaçam en aquesta direcció, els temporals de ponent molt més forts que els de migjorn, arriben a la costa amb més efectivitat i produeixen, per tant, major erosió. D'aquí és fàcil





**Fig. 2.** Conceptacles de *Lithophyllum* sp. Foto G. Alvarez.

**Fig. 2.** Conceptacles of *Lithophyllum* sp. Photo G. Alvarez.



**Fig. 3.** Hipotal·lus de *Lithophyllum* sp. Foto G. Alvarez.

**Fig. 3.** Hypothallus of *Lithophyllum* sp. Photo G. Alvarez.



**Fig. 4.** Detall de lumaquella amb *Trivia monacha* en primer pla.

**Fig. 4.** Detail of lumachelle with *Trivia monacha* in first view.



**Fig. 5.** Valva esquerra de *Pecten jacobaeus*.

**Fig. 5.** Left valve of *Pecten jacobaeus*.

deduir perquè a l'E tenim més ben conservats els exemplars d'algues i al W siguin més fragmentats, com també la no horitzontalitat de la cara superior del jaciment. Per la mateixa raó la integritat de la plataforma calcària no es manté tant bé en el jaciment ara estudiat, fins sembla discontinua. Això és degut a que la intensa erosió diferencial a obert unes petites valls perpendiculars al litoral, que en alguns casos divideixen la plataforma en la part visible, i que estan cobertes parcialment i irregular per sorra i còdols, segons els deixen els successius temporals.

Per les raons exposades creiem que es tracta d'un mateix jaciment. Per més seguretat

s'han extret varies mostres d'es Ram i de s'Estufador i se n'ha fet un estudi comparatiu. Els resultats han estat molt semblants en totes les mostres dels dos jaciments.

Al microscopi s'observen el mateix tipus d'hipotal·lus de perital·lus i de conceptacles indicats a Gàsser (2001). Aquestes algues fòssils, tractades amb àcid clorhídric no deixen residu. Tenen la mateixa densitat, promig  $d = 2,78$ .

L'anàlisi per difracció de RX (Fig. 6) ens indica que es tracta d'una dolomia amb els següents percentatges:  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , 93'3%;  $\text{CaCO}_3$ , 2'4%;  $\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 4,4%. Totes aquestes proves ens han confirmat de que es tracta de



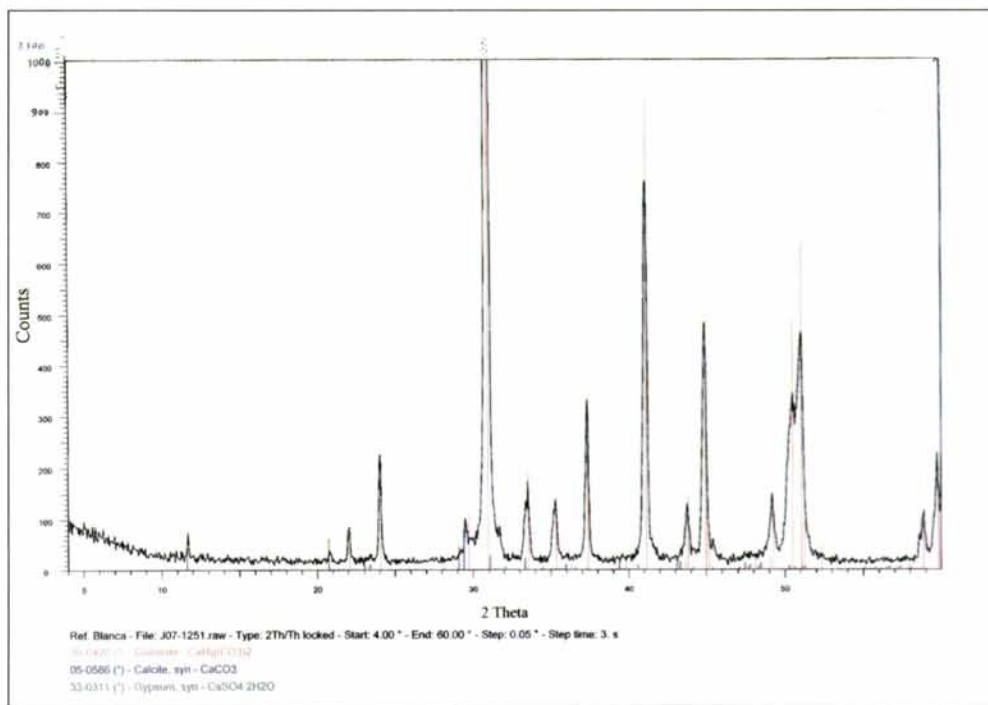


Fig. 6. Difractograma de RX.

Fig. 6. Difractogramme analysis of RX.

la prolongació del mateix jaciment i d'una mateixa espècie algal. La presència d'algues en diferents punts del litoral, s'Estufador (Gàsser, 2001), es Ram, torrent de sa Fusta (Abad *et al.*, 1998), fa pensar en la possibilitat de que tot el litoral en que per les seves condicions ho permetés hauria estat colonitzat per algues i que el que ara es troba són les restes de jaciments no erosionades.

A sobre del Tortonià hi han uns dipòsits quaternaris que s'han atribuït a distints nivells del Plistocè superior, no ens atrevim a diferenciar-los més. La seva fragmentació no permet estudiar-ne l'estratigrafia. Han sofert una erosió molt important i es veuen tots a un mateix nivell sobre el terciari amb una potència de pocs centímetres. Fragments intercalats sense solució de continuïtat entre ells, es diferencien pel color i/o consistència de la ganga, pel seu contingut, alguns són lumaquel·les exclusivament de gastrò-

podes, altres amb més lamel·libranquis, encara que no hi ha l'abundància de *Glycymeris violacescens* com a es Copinar que ja havia estat citada (Gàsser, 1998) per a platges euriirrenianes, neotirrenianes i holocèniques al mateix nivell, produït possiblement per diferents causes: basculament de l'illa, poca diferència del nivell del mar, erosió/deposició diferencial, etc.

Després de visitar el jaciment periòdicament durant dos anys i des dels escars de s'Estufador fins als des Ram, en els llocs on hem pogut accedir, s'hi troben fragments de lumaquel·les quaternàries rodats per l'aigua. Potser era una única platja en tota la extensió. En aquests dos anys l'àrea ocupada per l'aflorentament quaternari s'ha reduït, i gairebé sols en resta la part en contacte amb el terciari, molt més cimentada, que segurament tardarà temps en desaparèixer.

## Agraïments

Al Dr. Antoni Abad, Dr. Germán Àlvarez, Dr. Sebastià Calzada, Dr. Ramón Julià, Sr. Marco Bastin i Sr. Enric Riera, tots ells amb la seva valuosa i desinteressada cooperació han contribuït a fer possible aquest escrit.

## Bibliografia

- 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.
- Braga, C.L. i Aguirre, J. 1995. Taxonomy of coralline algal species: Neogene Lithophylloideae (Rhodophyta, Corallinacea) from southern Spain. *Review of Paleobotany and Palynology*, 86: 265-285.
- Braga, J.C. i Martin, J. 1988. Neogene Coralline-Algal Growth Forms and their Palaeoenvironments in the Almanzora river valley (Almería; S.E. Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 7: 285-303.
- 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. Madrid
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". 420 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. 1989. *Los Tiempos Cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura del Govern Balear. 310 pp. Palma de Mallorca.
- Gässer, 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.
- Gässer, Z. 2001. Descripció del jaciment del Miocè marí a s'Estufador (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 44: 87-92.
- Harlam, J. 1961. *Limestone-building algae and algal limestones*. 340, 135 pl. Johnson Publishing. Colorado.
- Parenzano, P. 1970. *Carta d'identità delle conchiglie del Mediterraneo. Volume primo*. Gasteropodi, 243, 53 tav. Bios taras editrice. Taranto.
- Presidencia del Gobierno, 1986. Mapa topográfico Nacional de España. Nuestra Sra. del Pilar y Faro de Formentera, 825-III, 850-I, e.1:25000. *Instituto Geográfico Nacional*.
- Solé Sabarís, L. 1962. Le Quaternaire marin des Baléares et ses rapports avec les côtes méditerranéennes de la Péninsule Ibérique. *Quaternaria*, 6: 309-342.
- Vicens, D., Gràcia, F. i Cuerda, J. 1992. El Quaternari marí del Torrent Fondo (Formentera, Illes Pitiüses). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 61-66.

# Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (IV). El grup d'*Allium paniculatum* L. (sect. *Codonoprasum* Reichenb.) a Menorca.

Pere FRAGA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Fraga, P. 2002. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (IV). El grup d'*Allium paniculatum* L. (sect. *Codonoprasum* Reichenb.) a Menorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 93-104. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Prenent com a referència els darrers treballs que s'han fet dins el grup d'espècies d'*Allium paniculatum* L., s'ha fet un estudi analític de les poblacions menorquines d'aquest grup per aclarir la seva posició taxonòmica. Com a resultat s'ha obtingut la presència a l'illa de tres tàxons diferents. Un d'ells: *Allium savii* Parl. és novetat per a la flora de les Balears i per tot el territori de la flora ibèrica. Mentre que *A. longispathum* Redouté i *A. coppoleri* Tineo són novetat per a la flora de Menorca. Per a cada un dels tàxons es fa una descripció a partir del material estudiat i s'indiquen la fenologia, distribució general, distribució a Menorca, i l'ecologia. Es comenten algunes observacions sobre caràcters o altres trets que difereixen de la informació que es tenia fins ara d'aquests tàxons i es discuteixen les seves diferències.

**Paraules clau:** *Menorca, Flora, Allium, Codonoprasum.*

NOTES AND CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF THE FLORA OF MENORCA (IV): THE *Allium paniculatum* L. (sect. *Codonoprasum* Reichenb.) GROUP IN MENORCA. From the last works on the group of *A. paniculatum* L., a review of the populations of the group have been made in Menorca. As a result three taxa of this group have been determinate to live in the island: *A. coppoleri* Tineo, *A. longispathum* Redouté and *A. savii* Parl. Of them, *A. coppoleri* and *A. longispathum* are new to the flora of Menorca, while *A. savii* is new for the flora of the Balearic Islands and the Iberian flora. For each taxa a description from the studied specimens is made, in addition are indicated the flowering time, distribution and ecology. Some special characters of the plants of Menorca with respect to the information given by other authors are commented.

**Keywords:** *Menorca, Flora, Allium, Codonoprasum.*

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

*Recepció del manuscrit: 07-oct-02; revisió acceptada: 12-des-02.*

## Introducció

La taxonomia del grup d'espècies pròximes a *Allium paniculatum* L. és confusa i complicada. Al llarg de la història dins aquest grup s'han descrit diferents tàxons. Alguns d'ells no han estat reconeguts com a entitats taxonòmiques diferenciades

en estudis i treballs posteriors que han tractat aquest gènere (Stearn, 1980; Pignatti, 1982; Pastor i Valdés, 1983; Bolòs i Vigo, 2001). La majoria de vegades han quedat inclosos en la sinonímia d'*A. paniculatum* i d'*A. pallens* L., els dos tàxons del grup, fins ara, més acceptats i de distribució més ampla. Darrerament alguns autors han reivindicat

com a vàlids alguns d'aquests tàxons descrits ja fa temps, reconeixent-los com entitats taxonòmiques diferenciades fonamentant-se en estudis morfològics i citotaxonòmics (Botte i Kerguelén, 1987; Garbari i Raimondo, 1987; Brullo *et al.*, 1991; 1994; 1996b). D'altres treballs han suposat la descripció de nous tàxons dins aquest grup (Brullo *et al.*, 1993; 1996a; 1996c; 1997a.; 1997b). Però aquests treballs tracten components aïllats d'aquest grup sense resoldre la taxonomia del grup en el seu conjunt. En aquest sentit, els darrers treballs realitzats per Jauzein i Tison (1999; 2001) i per Jauzein *et al.* (2002), en què es fa un estudi més ample de part del grup o de tot ell i es proposa una nova classificació i ordenació dels tàxons dins el grup, han resultat útils per aclarir la posició taxonòmica de les poblacions menorquines.

Pel que fa a Menorca, la primera cita d'un tàxon d'aquest grup, com a *A. paniculatum* L. s.l., és recent (Fraga *et al.*, 1997). En aquesta primera cita no s'especifica la possible identitat infraespecífica, que hi reconeixen alguns autors dins aquest tàxon (Stearn, 1980; Bolòs i Vigo, 2001), de les plantes menorquines, o la possible afinitat amb alguna de les altres espècies del grup d'*A. paniculatum* que darrerament han estat rescatades de l'oblit o descrites per primera vegada.

Posteriorment, a Menorca, s'han trobat altres poblacions d'aquest grup, posant de manifest que no és tan rar com semblava en un principi. La seva floració estival, poc conspícua i erràtica d'un any a l'altre, pot haver contribuït a aquesta falta d'informació.

Aquest treball té com a objectius aclarir la posició taxonòmica de les plantes menorquines dins aquest grup, i al mateix temps donar a conèixer noves dades, relatives a Menorca, sobre la seva distribució, hàbitat, ecologia i alguns trets particulars de les poblacions menorquines que difereixen de la informació que es tenia fins ara sobre aquests tàxons.

## Material i mètodes

S'ha revisat i estudiat el material d'aquest grup d'espècies recollit en els darrers anys a l'illa de Menorca. De cada població estudiada se'n

conserva testimoni en l'herbari personal de l'autor. L'estudi tant s'ha fet damunt material d'herbari com amb material fresc, degut a què alguns caràcters no són observables en material sec: color del periant, color i aspecte de l'ovari. Alguns d'aquests caràcters sofreixen canvis prou importants durant el procés d'assecamment com per induir a errors d'identificació (Jauzein i Tison, 2001).

Les determinacions i comentaris s'han fet tenint en compte les descripcions i informacions donades per diferents autors que han treballat sobre el gènere *Allium*, ja sigui de forma general (Stearn, 1980; Pignatti, 1982; Pastor i Valdes, 1983; Bolòs i Vigo, 2001), només damunt el grup d'*A. paniculatum* (Jauzein i Tison, 1999; 2001; Jauzein *et al.*, 2002) o, més específicament, sobre alguns dels components del grup que són objecte d'aquest estudi (Brullo *et al.*, 1991; 1994; 1997).

Pel que fa a la nomenclatura, per a cada un dels tàxons s'ha seguit el criteri establert per Jauzein i Tison (2001). En canvi pel conjunt de tàxons s'ha seguit emprant el nom de grup d'*A. paniculatum* en lloc de la nova denominació proposada pels autors anteriors.

Per a cada un dels tàxons, i sempre a partir del material estudiat, es fa una descripció, i s'indiquen la fenologia de la floració, la distribució general, la distribució referida a l'illa de Menorca, l'hàbitat i l'ecologia. A l'apartat d'observacions es fan constar alguns trets particulars, que puguin presentar respecte a la informació que es tenia fins ara per a cada un d'ells, i es dóna una relació detallada del material estudiat.

Per a l'arxivament i posterior compilació de les localitats del material estudiat s'ha fet servir BIBMASTER (Pando, 2000), i pel buidatge d'aquestes dades cap als mapes de distribució i la generació d'aquests DMAP 7.1f (Morton, 2001).

## Resultats

L'estudi del material recollit fins ara d'aquest grup de tàxons ha donat com a resultat l'existència a Menorca de tres tàxons diferenciats morfològicament. Un d'ells també difereix dels

altres per la fenologia de la floració i per l'hàbitat que ocupa. Els tres tàxons suposen novetat per a la flora menorquina. Un d'ells és també novetat per a la flora de les Balears i pel territori de la flora ibèrica.

*Allium longispalum* Redouté

Bulb 1,5-3 x 1-2 cm, esfèric o ovoide. Túniques externes membranoses, marró fosc a gris fosc. Bulbets 0-2, de 0,3-0,55 x 0,7-0,95, el·líptics, acuminats, pedunculats (estolons) o sèssils, quedant per damunt el bulb, prop de la superfície o més avall. Tija 30-100 cm d'alçada, rígida, secció circular. Fulles 3-7, de 10-20 x 0,2-0,5 cm, més curtes que la tija, linears, cilíndriques de tendència pentagonal en secció transversal, amb les costelles marcades, fistuloses, envainant la tija fins a la meitat o més. Espata amb dues valves desiguals; la major 3-18 cm, més llarga que la inflorescència; la menor 1,5-8 cm, més llarga o més curta que la inflorescència; llargament acuminades, part basal més ampla, de forma triangular, gradualment atenuada per formar l'acumen terminal; persistents. Inflorescència 2,5-5 x 2,5-4 cm, laxa, de contorn hemisfèric o esfèric, a vegades lleugerament el·líptica en els exemplars més robusts, amb bracteoles entre els pedicels florals. Pedicels 1-6 cm, molt desiguals entre ells, més llargs que els tèpals, els exteriors de patents a recurvats cap a baix, els interiors erectes. Periant campanulat, tancant-se després de l'antesi i fent-se el·lipsoide o obovat. Tèpals 5-6,5 x 1,5-2,5 mm, generalment de color blanc verdós tenyit de marró, però a vegades blanc tenyit de vermellós, nervi central marcat color vermell marronós; els externs oblongs o lleugerament obovats, truncats o obtusos; els interns obovats, obtusos o truncats. Estams inclusos o lleugerament exserts; filaments senzills, 3,5-5,5 mm, connats a la base formant un anell; anteres grogues; pol·len groc; presència de petites dents interestaminales de forma irregular a l'anell estaminal. Ovari groc verdós, cilíndric o lleugerament obovat, atenuat cap a l'apex, fortament berrugós a la part superior; estil 1-2 mm; estigma linear, inclús a la concavitat apical de l'ovari en l'antesi, sobrepassant-lo lleugerament més endavant. Càpsula 5-6 mm,

trígona, obovada, lleugerament estipitada. Llavors 4-5 x 1,5-2,5 mm, negres, semicirculars amb un petit bec a la part superior.

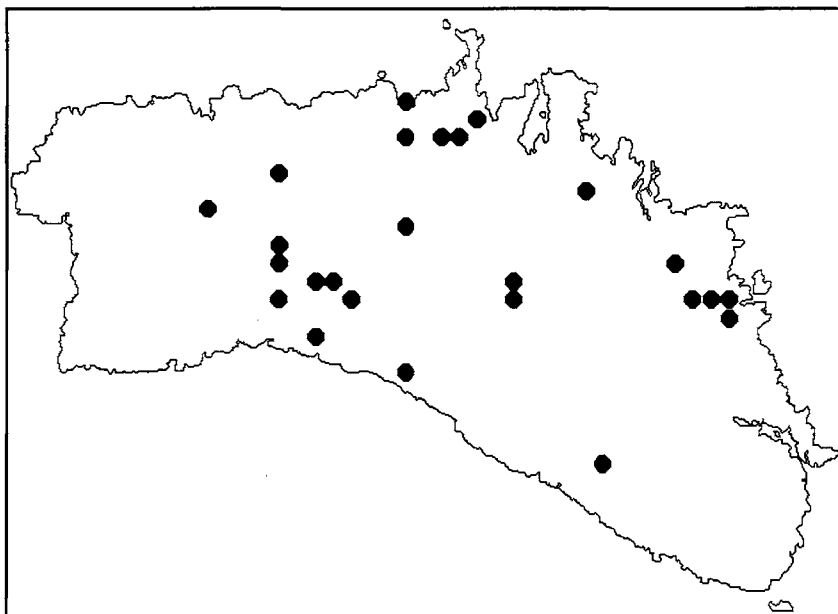
*Floració*: finals de juny a mitjans de juliol.

*Distribució general*: Segons Brullo *et al.* (1991) i Jauzein i Tison (2001) és un tàxon amb una distribució mediterrani-atlàntica. Dins el Mediterrani és més abundant a les regions nord-occidentals de clima més fresc i humit, fent-se més rar cap a l'est i cap al sud. Pel que fa a les Balears, els mateixos autors el citen de Mallorca, Eivissa i Cabrera a partir de plecs d'herbari recollits per altres autors.

*Distribució a Menorca*: és amb diferència el tàxon d'aquest grup més abundant a l'illa (Fig. 1), aquest fet queda ben palès amb el nombre de localitats que s'ha estudiat. Degut al seu caràcter nitròfil i sinantròpic la seva àrea de distribució a Menorca està lligada a les activitats agropecuàries. Un altre factor limitant sembla ser la proximitat al mar. Fins ara, no ha estat observat en cap localitat prop de la costa, encara que es donin altres condicions òptimes per al seu creixement.

*Ecologia*: Les poblacions són més extenses i amb més individus on l'activitat agrícola i ramadera és encara present i activa, en canvi a les localitats on l'ús de la terra ja ha decaïgut les poblacions estan formades per pocs individus. El caràcter nitròfil i sinantròpic d'aquest tàxon ja havia estat observat anteriorment (Brullo *et al.*, 1991; Jauzein i Tison, 2001). És indiferent a la composició del sòl. Però té una clara preferència pels sòls profunds, fins i tot humits, aquest fet coincideix amb les indicacions donades per a la seva distribució general per Brullo *et al.* (1991).

*Observacions*: les plantes de Menorca no presenten cap particularitat rellevant respecte a les descripcions i informacions donades per Brullo *et al.* (1991) i Jauzein i Tison (1999; 2001). L'únic caràcter que presenta una variació respecte a la informació donada pels autors anteriors és el color del periant. Aquest en algunes poblacions menorquines (Ses Cuques, Estància des Prat) és



**Fig. 1.** Distribució de les poblacions estudiades d'*Allium longispathum*.  
**Fig. 1.** Distribution of *Allium longispathum* examined populations.

de color més clar, tirant a blanc. Però el fet de què tots els altres caràcters es mantinguin constants i que en una d'aquestes poblacions conviuen les dues formes de coloració fa pensar que és una variació sense cap transcendència.

El raonament de la preferència del binomen *A. longispathum* per damunt d'*A. dentiferum* es pot veure a Jauzein i Tison (2001). Aquests autors es fonamenten en el fet de què les dents interstaminals no sempre són presents en aquest tàxon i que per altra banda també poden ser presents a altres tàxons pròxims a aquest, per tant aquest caràcter no seria definitori de l'espècie com proposaven Brullo *et al.* (1991). En aquest sentit hi ha que dir que a Menorca tot el material estudiat d'aquest tàxon presenta dents interstaminals ben desenvolupades. A aquesta homogeneïtat hi pot haver contribuït el fet, ja indicat per Brullo *et al.* (1991), de què la reproducció vegetativa per bulbets té un paper important en la multiplicació d'aquest tàxon.

**Material estudiat:** Binicalsitx, Ferreries, 31SEE848246, 110 m, horts i terres cultivades, sòl calcari, 1-VII-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb.

pers.); Binimel·là Nou, torrent de Salairó, Es Mercadal, 31TEE899343, 2 m, talussos i voreres del torrent, sòl silici, 12-VII-1997, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Es Pinaret, Binicodrell de Baix, Es Migjorn Gran, 31SEE899197, 70 m, tanques pasturades, sòl calcari, 6-VII-1998, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Ses Coves Velles, Es Mercadal, 31TEE995299, 15 m, tanques pasturades, sòl arenós silici, 1-VIII-1998, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Camí de Cavalls, Es Calafat, Ferreries, 31SEE842215, 60 m, tanques pasturades, sòl calcari, 30-VI-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Coster d'en Piris, Santa Rita, Ferreries, 31TEE893274, 148 m, costers i tanques pasturades, voreres de camí, sòl silici, 1-VII-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Es Plans d'Alaior, Alaior, 31SEE951234, 75 m, tanques cultivades, sòl arenós silici, 1-VII-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Binicalaf Vell, Maó, 31SFE003145, 85 m, voreres de camí, sòl calcari, 2-VII-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Albufera des Grau, Maó, 31SFE068234, 4 m, tanques cultivades i vegetació halòfila prop de la gola, sòl silici, 8-VII-2001, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Estància d'en Rovellé, Es Mercadal,

31SEE956244, 80 m, voreres de tanques cultivades, sòl silici, 12-VII-2001, *P. Fraga*; Ses Cases Velles, Calafi Vell, Ferreries, 31SEE855245, 100 m, tanques pasturades, sòl calcari, 15-VII-2001; Estància Magister, Es Martinells, Es Mercadal, 31TEE918323, 6 m, voreres de síquies, tanques, sòl silici, 26-VII-2001; Algendar Nou, Ferreries, 31SEE825255, 80 m, tanques deixades, sòl calcari, 29-VII-2001; Estància Magister, Es Martinells, Es Mercadal, 31TEE921324, 4 m, tanques cultivades, sòl silici parcialment inundat a l'hivern, 29-VI-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Pla des Salobres, Santa Creu de Lloriach, Es Mercadal, 31TEE896320, 14 m, tanques pasturades, sòl silici argilós, 29-VI-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Binidonairet, Prat de Tirant, Es Mercadal, 31TEE939330, 2 m, voreres del tamarellar, vegetació herbàcia de terres humides, sòl silici, 29-VI-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Morella, carretera a Favàritx, Maó, 31SFE049252, 6 m, tanques pasturades en sòl silici argilós, 4-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Estància des Prat, Maó, 31SFE051237, 3 m, tanques en guaret en sòl silici argilós, 4-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Son Fonoll, Barranc d'Algendar, Ferreries, 31SEE824236, 2 m, plans deixats de cultivar dins el barranc, sòl al·luvial calcari, 6-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Binicanó, Ciutadella, 31TEE824300, 48 m, voreres de tanques pasturades, sòl silici, 12-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Taula de Torre Llafuda, Ciutadella de Menorca, 31TEE780282, 115 m, tanques pasturades, sòl calcari, 12-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.); Sa Canaleta, Barranc de Son Fideu, Ferreries, 31SEE861233, 25 m, plans pasturats dins el barranc, sòl calcari, 13-VII-2002, *P. Fraga* (*P. Fraga*, herb. pers.).

#### *Allium coppoleri* Tineo

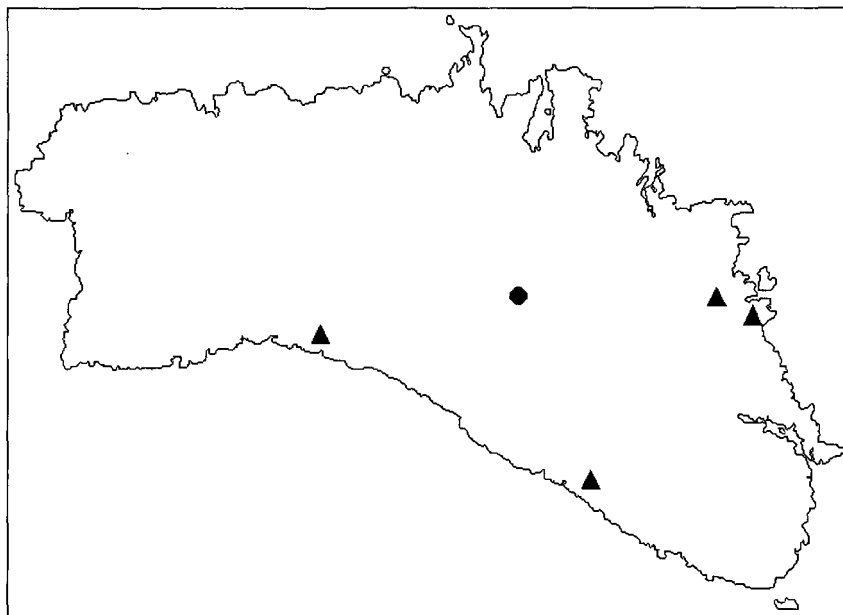
Bulb 1,5-2 x 1-2,5 cm, esfèric o ovoide. Túniques externes membranoses, desfent-se en fibres amples, color gris fosc a marronós. Bulbets 0-2, de 0,3-0,55 x 0,7-0,95, el·líptics, acuminats, pedunculats (estolons) o sèssils, quedant per damunt el bulb, prop de la superfície o més avall. Tija 35-110 cm, de secció cilíndrica, relativament

prima, a vegades flexuosa. Fulles 4-7, de 10-30 x 0,1-0,3 mm, generalment més curtes que la tija, cilíndriques amb costelles poc marcades, fistuloses; envainant de 1/3 fins a més de 1/2 de la tija. Espata amb dues bràctees desiguals o subiguals; la major de 2-4 cm, més llarga o més curta que la inflorescència; la menor d'1-2,5 cm, més curta o més llarga que la inflorescència; acuminades; part basal més ampla, de forma ovoide o el·líptica que s'estreny bruscament per formar l'acumen apical, persistents. Inflorescència generalment densa, esfèrica, poques vegades de tendència ovada, amb bracteoles entre els pedicels florals. Pedicels 1-3 cm, desiguals, més llargs que els tèpals, de coloració més fosca cap a la base, els exteriors patents, els interiors erectes. Periant amplament campanulat, fent-se cilíndric o obovat en la maduració. Tèpals blancs amb marques rosa, nervi central marcat color vermell; els externs 4-5,5 x 1,5-2 mm, oblongs o obovats, truncats o obtusos; els interns 4-5,5 x 1,5-2,5 mm, obovats, truncats o obtusos. Estams exserts; filaments senzills 3,5-4,5 mm, connats a la base formant un anell; dents interestaminals inexistentes o poc desenvolupades, reduïdes a una petita protuberància; anteres grogues; pol·len groc. Ovari blanc verdós, obovat, atenuat a l'apex; estil 1-1,5 mm; estigma filiforme o capitat, inclús a la concavitat apical de l'ovari en l'antesi, allargant-se després i sobrepassant-lo lleugerament. Càpsula 4-5 x 3,5-4,5 mm, trígona, obovada. Llavors 3,5-4,5 x 1,5-2 mm, semicirculars amb un petit bec a la part superior.

*Floració*: finals de juny a mitjans de juliol.

*Distribució general*: segons Jauzein i Tison (2001) aquest tàxon es distribueix per la Península Ibèrica, sud de França i la Península Italiana. A Balears, la seva presència a les altres illes necessita confirmació, però és possible que les cites a Balears d'*A. pallens* (Pastor i Valdés, 1983; Pla *et al.*, 1992; Bolòs i Vigo, 2001) en realitat corresponguin a aquest tàxon.

*Distribució a Menorca*: fins a l'actualitat d'aquest tàxon només se'n coneixen quatre poblacions (Fig. 2), que tenen una distribució dispersa



**Fig. 2.** Distribució de les poblacions estudiades d'*Allium coppoleri* (▲) i *Allium savii* (●).  
**Fig. 2.** Distribution of *Allium coppoleri* (▲) and *Allium savii* (●) examined populations.

a l'illa.

**Ecologia:** les poblacions creixen en dos hàbitats ben diferents. Dues de les poblacions conegudes (Trebalúger i Albufera des Grau) es troben situades en hàbitats on la humitat del sòl és constant. D'aquestes dues, la de l'Albufera des Grau creix acompanyada de vegetació halòfila (*Artemisia gallica* Willd., *Halimione portulacoides* (L.) Aellen, *Limonium* spp., *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott) en substrat silici, en canvi, la de Trebalúger creix en comunitats d'aigües més dolces (*Equisetum ramosissimum* Desf., *Lythrum junceum* Banks & Sol., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Plantago major* L., etc.) damunt substrat calcari. Les altres dues creixen en un ambient més sec: ullastrars i mitjans d'ullastrars en terres de cultiu, en substrat calcari.

**Observacions:** inicialment aquestes plantes foren classificades com *A. pallens* L. Però respecte a la descripció donada per diferents autors (Stearn, 1980; Pignatti, 1982; Pastor i Valdés, 1983; Bolòs i Vigo, 2001) per a aquest tàxon, presenta-

ven diferències tan evidents com els estams exserts (Fig. 3) o el tancament del perigoni en la maduració. Segons els autors anteriors, *A. pallens* presenta els estams inclosos i el perigoni es manté campanulat en la maduració. Aquests caràcters al mateix temps que les separaven d'*A. pallens*, les apropaven a altres tàxons pròxims com *A. stearnii* Pastor & Valdés. En canvi els caràcters que presenten aquestes plantes coincideixen amb els que es donen a Jauzein i Tison (2001) i Jauzein *et al.* (2002) per a *A. coppoleri*.

Jauzein i Tison (2001) també mostren el seu desacord amb Brullo *et al.* (1991) sobre l'exclusivitat de les dents interestaminales per a "*A. dentiferum*" (= *A. longispathum*). En aquest sentit hi ha que dir que algunes de les plantes estudiades a Menorca presenten dents interestaminales, tot i que sempre molt més reduïdes, quasi vestigials, en comparació a les que presenta *A. longispathum*.

**Material estudiat:** Albufera des Grau, Maó, 31SFE080228, 1 m, vegetació halòfila prop de la gola, sòl silici, 29-VI-1997, P. Fraga (P. Fraga,





Fig. 3. *Allium coppoleri*.

herb. pers.); Font de Na Matacristos, San Llorenç, Barranc de Trebalúger, 31SEE848215, voreres de tanques cultivades, sòl argilós calcari humit, 15-VII-2000, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Camí de Cavalls, Es Calafat, Ferreries, 31SEE842215, 60 m, tanques pasturades, sòl calcari, 30-VI-2001, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Prop de la font de Na Matacristos, Sant Llorenç, barranc de Trebalúger, 31SEE847213, 1 m, voreres de tanques de prat, sòl calcari, 30-VI-2001, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Albufera des Grau, Maó, 31SFE080228, 1 m, vegetació halòfila prop de la gola, sòl silici, 1-VII-2001, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Camí a Binicalaf Nou, Maó, 31SEE997139, 63 m, roquissars en mitjans d'ullastres, sòl calcari, 2-VII-2001, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Sa Boval Vella, Albufera des Grau, Maó, 31SFE061236, 1 m, vegetació de prat, entre els joncs, sòl silici, 8-VII-2001, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.); Llocs Nous, Maó, 31SEE995138, 60 m, mitjans d'ullastres, sòl calcari, 28-VI-2002, *P. Fraga* (P. Fraga, herb. pers.).

#### *Allium savii* Parl.

Bulb 12-17 x 10-15 mm, ovoide, túniques externes membranoses, gris fosc o marronós. Tija 25-55 cm, erecta, relativament prima, secció circular. Fulles 3-6, de 20-50 x 0,2-0,4 cm, més curtes o més llargues que la tija, linears semicilíndriques subpentagonals, fistuloses, envainant la tija fins a 3/4 de la seva alçada. Espata amb dues bràctees desiguals; la major de 20-13 cm; la menor de 18-7 cm; les dues més llargues que la inflorescència, llargament acuminades, part basal més ampla de forma triangular, gradualment atenuada per formar l'acumen terminal, persistents. Inflorescència laxa, de contorn hemisfèric, rarament esfèric, amb bracteoles entre els pedicels florals. Pedicels 0,4-3,5 cm, molt desiguals entre ells, més llargs que els tèpals, els exteriors recurvats cap a baix, els interiors erectes. Periant amplament campanulat, tancant-se i fent-se cilíndric en la maduració. Tèpals blancs tenyits de vermell marronós, nervi central ben marcat, vermellós; els externs 5-6 x 1,5-2 mm, oblongs o estretament el·líptics, obtusos, apiculats; els interns 5-6 x 2-2,5 mm, obovats, obtusos, apicu-

lats. Estams inclusos; filaments senzills, 2-3,5 mm, desiguals, els externs més curts que els interns, connats a la base formant un anell; anteres groc fosc; pol·len groc; sense dents interestaminals a l'anell estaminal. Ovari groc verdós, obovat, truncat, no atenuat a l'àpex, berrugós a la part superior; estil 2-2,5 mm, blanc, sobrepassant l'ovari a l'antesi, considerablement més llarg posteriorment; estigma capitat. Càpsula 4,5-5,5 mm, trígona, obovada. Llavors 4-4,5, negres, semicirculars, amb un petit bec a la part superior.

*Floració:* finals d'agost i setembre

*Distribució general:* segons Brullo *et al.* (1994) i Jauzein i Tison (2001) aquest tàxon té una distribució nord-tirrenica. La població menorquina és la primera cita per a les Illes Balears i també és la primera per a tot el territori de la flora ibèrica.

*Distribució a Menorca:* actualment a Menorca només se'n coneix una població als Plans d'Alaior al centre de l'illa (Fig. 2).

*Ecologia:* l'única població coneguda a l'illa creix en terreny arenós silici parcialment inundat a l'hivern. La presència a la zona de plantes halòfiles (*Artemisia gallica* Willd., *Plantago crassifolia* Forssk., *Limonium ferulaceum* (L.) Chaz.) indica una certa salinitat del sòl. Aquest hàbitat es correspon amb el indicat per Brullo *et al.* (1994) per a aquest tàxon. S'han realitzat exploracions a altres zones de Menorca amb un hàbitat semblant (Es Pla Erm, Santa Creu de Lloriach, Alforinet), però fins ara no s'hi ha pogut trobar. De totes maneres hi ha que dir que darrerament Tison (1996) ha constatat la presència d'aquest tàxon en ambients diferents (no tan humits ni salins) a Còrsega, per tant l'existència de més poblacions d'aquest tàxon a Menorca no es pot descartar.

*Observacions:* morfològicament les plantes de Menorca no presenten cap diferència important respecte a la descripció donada per Brullo *et al.* (1994) i a les informacions posteriors de Jauzein i Tison (1999 i 2001) per a aquest tàxon.

*Material estudiat:* Es Plans d'Alaior, Alaior,

31SEE951235, 70 m, síquies inundades a l'hivern, sòl arenós silici, 28-VIII-2000, P. Fraga (P. Fraga, herb. pers.).

## Discussió

Dels tres tàxons d'aquest grup identificats a Menorca, externament, i a primer cop d'ull, els dos tàxons més semblants serien *A. longispathum* i *A. savii* (Figs. 4 i 5). Però un examen detallat permet separar-los amb caràcters com la secció de les fulles, el nombre de flors de la inflorescència, la forma de l'ovari o la longitud de l'estil. A tot açò s'hi ha d'afegir la fenologia. Aquesta darrera, com a dada diferenciadora, és prou significativa. Encara que el temps que separa la floració d'*A. longispathum* i la d'*A. savii* no sigui superior a dos mesos, el fet de què tinguin lloc en dos períodes estacionals diferents, en què les condicions ambientals ja han sofert un canvi important: longitud del dia, canvi en les temperatures o inici de les pluges, és una dada més per a la seva separació taxonòmica. Aquesta dada encara pren més força quan es comprova que a la mateixa localitat, i en les mateixes condicions, on es troba *A. savii* també hi creix *A. longispathum* i tots dos mantenen les seves èpoques de floració separades.

En quant a *A. coppoleri*, externament semblaria el tàxon més diferenciat dels tres per caràcters com espates relativament curtes, inflorescència més compacte amb les flors externes poc penjants, color del periant o el color de l'ovari. Però al mateix temps, presenta altres caràcters que mostren la seva afinitat amb *A. longispathum* com ja suggereixen Jauzein i Tison (2001) i Jauzein *et al.* (2002): forma de l'ovari, longitud de l'estil, presència de dents interestaminals o la secció de les fulles. Aquí hi ha que dir que ni aquests autors anteriors ni cap altre de consultat que hagi treballat en el grup d'*A. paniculatum* esmenten la coloració o l'aspecte de l'ovari com a caràcters diferenciadors, en canvi, en el cas concret de Menorca, aquests caràcters han mostrat una constància prou regular com per ser útils en la identificació dels tàxons (Taula 1).

Pignatti (1982) i Brullo *et al.* (1991; 1994)



Fig. 4. *Allium longispathum*.



Fig. 5. *Allium savii*

**Taula 1.** Caràcters florals que permeten diferenciar els tres tàxons del grup d'*Allium paniculatum* existents a Menorca.

**Table 1.** Floral features to discriminate the three taxa of the *Allium paniculatum* group existing in Menorca.

Caràcter	<i>Allium longispathum</i>	<i>Allium coppoleri</i>	<i>Allium savii</i>
Inflorescència	laxa	compacte	laxa
Periant: mida	5 – 6,5 mm	4 – 5,5 mm	5 – 6 mm
Periant: color	blanc verdós tenyit de marró o blanc tenyit de marró	blanc tenyit de rosat	blanc tenyit de vermell marronós
Dents interestaminals	sí	no o vestigials	no
Ovari: color	groc verdós	blanc	groc verdós
Ovari: forma	cilíndric o obovat, atenuat a l'apex	obovat, atenuat a l'apex	obovat, truncat, no atenuat a l'apex
Ovari: aspecte	fortament berrugós a la part superior	finament berrugós a la part superior	fortament berrugós a la part superior
Floració	finals de juny a juliol	segona meitat de juny fins a mitjans de juliol	finals d'agost i setembre

han fet servir per diferenciar aquests tàxons altres caràcters com la coloració de les túniques externes o l'aspecte d'aquestes. En el cas concret de Menorca, la coloració de les túniques externes s'ha mostrat poc útil per la seva variabilitat dins una mateixa població. Aquest caràcter varia, segons el grau de deteriorament o de meteorització, i per tant també, segons la profunditat en què es trobi el bulb, que no sempre és constant, especialment en el cas de les plantes que viuen en sòls inestables (terres de cultiu o de pastura, voreres de camins, etc.).

Pel que fa a l'hàbitat, com s'ha dit abans, el tàxon que presenta una major especificitat és *A. savii*. Els altres dos tàxons aparentment no presenten una especialització. En aquest sentit el cas d'*A. coppoleri* és prou interessant. A dues de les poblacions (Es Calafat i Binicalaf - Llocs Nous) la planta creix en un dels hàbitats més comuns arreu de Menorca (mitjans d'ullastres enmig de terres cultivades o pasturades). La falta d'aquesta planta a altres punts de l'illa ha de tenir una explicació en els mecanismes de dispersió de la

planta, ja sigui per llavors o per òrgans vegetatius (bulbets). El cas contrari el trobam en *A. longispathum*, que mostra una dispersió ben clara per tota l'illa i en diversitat d'hàbitats.

Amb les dades actuals l'estat de conservació dels tres tàxons a l'illa és ben diferent. Per una banda *A. longispathum* es distribueix per tota l'illa (Fig. 1) i no presenta cap nivell d'amenaça rellevant. *A. coppoleri* té quatre poblacions més o manco disperses (Fig. 2). D'aquestes quatre poblacions, dues d'elles (S'Albufera des Grau i Binicalfa - Llocs Nous) ocupen una extensió considerable i amb un nombre d'individus prou important. Les altres dues (Trebalúger i Es Calafat) tenen una extensió més reduïda i amb un nombre d'individus molt més baix (< 20). En aquestes dues les pràctiques agrícoles podrien posar en perill la continuïtat de les poblacions. La situació més greu la presenta *A. savii*. L'única població fins ara coneguda a l'illa ocupa una extensió molt reduïda i està formada per pocs individus (<50) dispersos en petits grups. La pro-

ducció de llavors observada ha estat molt baixa en dos anys. En aquest, la major amenaça per a la planta són les transformacions del seu hàbitat, com ara l'eliminació de les síquies.

## Conclusions

A Menorca dins el grup d'*A. paniculatum* hi són presents tres tàxons. La identificació d'aquests a partir de caràcters morfològics (Taula 1) és prou clara com per considerar-los clarament diferenciats, al mateix temps, però presenten similituds que evidencien la seva proximitat taxonòmica.

Amb els coneixements actuals *A. paniculatum* L. s. str. ha de ser exclòs de la flora Menorca, aquest fet estaria d'acord amb les observacions de Brullo (com. pers.) i les informacions donades per altres autors que han treballat darrerament en aquest grup (Jauzein i Tison, 2001; Jauzein *et al.*, 2002). Aquests autors el consideren un tàxon absent de la regió mediterrània occidental.

Els treballs realitzats darrerament sobre aquest grup han ajudat a aclarir moltes de les dubtes taxonòmiques. Però encara queda per fer un treball que abasti tota l'àrea de distribució del grup, només així es podran aclarir les dubtes que encara hi queden, especialment pel que fa a la relació taxonòmica entre *A. paniculatum* i *A. longispathum* per una banda i entre *A. pallens* i *A. coppoleri* per l'altra.

La distribució i l'hàbitat que ocupen mostren diferències ecològiques entre els tàxons. Aquestes mateixes diferències ecològiques condicionen l'estat de conservació i grau d'amenaça de cadascun. *A. savii* és el tàxon que es troba en una situació més compromesa en créixer en un ambient fràgil i comptar només amb una població reduïda en extensió i nombre d'individus, per tant per aquest tàxon seria aconsellable establir mesures de conservació per assegurar la continuïtat de la població.

## Clau de determinació pels tàxons del grup d'*Allium paniculatum* a Menorca

1. Ovari truncat a l'apex; dents interestaminals absents; floració a finals d'estiu (finals d'agost a

setembre).....*A. savii*  
 - Ovari atenuat a l'apex; dents interestaminals presents o no; floració a començaments d'estiu (finals de juny a mitjans de juliol) .....2  
 2. Periant de 5-6,5 mm; dents interestaminals ben desenvolupades; ovari groc verdós, fortament berrugós a l'apex; inflorescència de tendència laxa; pedicels de les flors exteriors generalment recorbats cap a baix ..... *A. longispathum*  
 - Periant de 4-5,5 mm; dents interestaminals absents o molt reduïdes; ovari blanc, finament berrugós a l'apex; inflorescència de tendència compacte; pedicels de les flors exteriors generalment patents ..... *A. coppoleri*

## Bibliografia

- Bolòs, O. i Vigo, J. 2001. *Flora dels Països Catalans*. Vol. 4. Ed. Barcino. Barcelona.
- Botté, F. i Kerguelén, M. in Kerguelén, M. 1987. *Allium paniculatum* subsp. *salinum* (Debeaux) Botté i Kerguelén, comb. et stat, nov. *Lejeunia* n.s. 120: 41.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1991. Cytotaxonomical notes on *Allium dentiferum* Webb & Berthel., an unknown species of the Mediterranean flora. *Bot. Chron.*, 10: 785-796.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1993. Three new species of *Allium* (Alliaceae) from Cyprus. *Candollea*, 48: 279-290.
- Brullo, S., Pavone, P., Salmeri, C. i Scrugli, A. 1994. Cytotaxonomical notes on *Allium savii* Parl. (Alliaceae), a misappreciated Tyrrhenian element. *Candollea*, 49: 271-279.
- Brullo, S., Guglielmo, A., Pavone, P., Scelsi, F. i Terrasi, M.C. 1996a. Cytotaxonomic consideration of *Allium fuscum* Waldst. & Kit. (Liliaceae), a critical species of the European flora. *Folia Geobot. Phytotax.*, 31: 465-472.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1996b. A new species of *Allium* sect. *Codonoprasum* from Sierra Nevada (Spain). *Sendtnera*, 3: 95-100.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1996c. *Allium daniianum* (Alliaceae), a new species from the Middle East. *Willdenowia*, 26: 237-244.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1997a. *Allium opinanthum* (Alliaceae), a new species from the NW mediterranean area. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 55 (2): 297-302.
- Brullo, S., Pavone, P. i Salmeri, C. 1997b. *Allium anza-*

- lonei*, eine neue Art für die italienische Flora. *Sendtnera*, 4: 33-39.
- Fraga, P., Gradaille, J.L., Pallicer, X. i Sastre, B. 1997. Notes florísticas de les Illes Balears (X). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 151-155.
- Garbari, F. i Raimondo, F.M. 1987. Sulla tipificazione di *Allium lehmannii* Lojac. (Alliaceae), specie di Sicilia e di Calabria. *Giorn. Bot. Ital.*, 121: 47-54
- Jauzein, P. i Tison, J.M. 1999. Hypotheses sur les liens entre *Allium oleraceum* L., *Allium oporinanthum* Brullo, Pavone et Salmeri et *Allium savii* Parl. *J. Bot. Soc. bot. France*, 11: 55-58.
- Jauzein, P. i Tison, J.M. 2001. Étude analytique du genre *Allium* L., sous-genre *Codonoprasum* (Reichenb.) Zahar., section *Codonoprasum* Reichenb., en France. *J. Bot. Soc. bot. France*, 15: 29-50.
- Jauzein, P., Tison, J.M., Deschâtres, R. i Couderc, H. 2002. *Allium corsicum* Jauzein, J.-M. Tison, Deschâtres & H. Couderc, a new species from Corsica. *Candollea*, 56: 301-314.
- Morton, A. 1993. DMAP for Windows [disquet]. Version 7.1f. 2001.
- Pando, F. 2000. *BIBMASTER: Una aplicación de bases de datos para gestión de información bibliográfica, nomenclatural y de especímenes* [en línia]. Version 2.0k. 2001. <<http://www.rjb.csic.es/bibmaste/bibmaste.htm>>.
- Pastor, J. i Valdés B. 1983. Revisión del género *Allium* (Alliaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Anal. Univ. Hispalense, Ser. Ci., Otras Publ.*, pp. 182. Sevilla.
- Pignatti, S. 1982. *Flora d'Italia*. Vol. 1-3. Edagricole. Bologna.
- Pla, V., Sastre, B. i Llorens, L. 1992. Aproximació al catàleg de la flora vascular de les illes Balears. Universitat de les Illes Balears, Jardí Botànic de Sóller. Palma.
- Stearn, W.T. 1980. *Allium* L. In Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. i Webb, D.A. 1980. *Flora Europaea*. Vol. 5. Cambridge University Press. 452 pp.
- Tison, J.M. 1996. *Allium savii* Parl. In Jeanmonod, D. i Burdet, H.M. 1996. Notes et contributions à la flore de Corse, XII. *Candollea*, 51: 515-557.

# Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluçmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals

Guillem MAS i Gabriel FIOL

SHNB

Mas, G. i Fiol, G. 2002. Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Lluçmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 105-116. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARNS

A partir de característiques paleontològiques, afinitats taxonòmiques i de l'entorn estratigràfic, es realitza una aproximació paleoecològica als ambients en que es va desenvolupar determinada ictiofauna, que podem atribuir al Miocè marí superior (Messinià).

**Paraules clau:** *Pisces, Paleoecologia, Miocè superior, Mallorca, Mediterrània occidental.*

ICHTHYOFAUNA FROM THE MESSINIAN OF THE LLUCMAJOR SEDIMENTARY PLATFORM (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN). PALEO-ENVIRONMENTAL ASPECTS. Palaeontological characteristics, taxonomical affinities and stratigraphical characteristics are analysed, to provide a palaeoecological approach to the environments where the ichthyofauna is developed, possible attributable to the later-upper Miocene.

**Keywords:** *Pisces, Paleoecology, later-upper Miocene, Mallorca, Western Mediterranean.*

*Guillem MAS, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartat de Correus n° 55, 07100 Sóller (Mallorca), Illes Balears, Espanya. Email: musbcn@teletel.es; Gabriel FIOL, Societat d'Història Natural de les Illes Balears, Carrer de Sant Roc 4, 07001 Palma de Mallorca, Illes Balears, Espanya.*

*Recepció del manuscrit: 09-oct-02; revisió acceptada: 12-des-02.*

## Introducció

Pomar *et al.* (1983b) citen, a la localitat des Pas des Verro a la costa de Lluçmajor, uns dipòsits d'arenas fosfatades grises i ferruginitzades, que contenen dents de peixos i que omplen certes formacions càrstiques que constitueixen una superfície d'erosió encaixada dins dels materials del Miocè superior.

Posteriorment, Joan Bauzà i Gabriel Fiol, a un treball inèdit de 1985, localitzen aquests

dipòsits i citen un total de 6 tàxons corresponents a una ictiofauna determinada a partir de dents trobades dins de les arenas esmentades.

La localització d'un nou paral·lelisme, estratigràfic i paleontològic, situat en Es Molar de Cala Pi a la mateixa costa de Lluçmajor, ens permet la realització d'un estudi més acurat sobre aquesta ictiofauna, així com el poder procedir a una determinació estratigràfica i paleoambiental més concretes.



### Localització i descripció dels jaciments

Les restes ictiològiques estudiades en aquest treball provenen de dos jaciments situats al litoral de la plataforma sedimentària de Llucmajor a la costa del sector SW de l'illa de Mallorca (Fig. 1):

Jaciment A (Coordenades UTM x: 115255; y: 55645): Es Pas des Verro. Situat al Nord del Cap de Regana dins del terme de Llucmajor, posat al descobert per un tall de desmunt de la carretera que baixa, pel penya-segat, des de la urbanització Badia Blava fins a la mar; situat a una cota d'entre els 60-70 m sobre el nivell del mar.

Jaciment B (Coordenades UTM x: 116245; y: 55020): Es Molar de Cala Pi. Situat a la base d'una antiga pedrera romana per a l'extracció de pedres de mola, sobre el penya-segat de Cala Pi (Llucmajor) entre la Torre de defensa i el Torrent de Vallgornera, a una altura de 15-20 m sobre el nivell del mar.

### Cronostratigrafia, organització seqüencial i sedimentologia

Simó i Ramon (1986) i Pomar *et al.* (1983b) associen específicament els dipòsits amb peixos, objecte d'aquest estudi, a una superfície de carstificació (paleocarst) que afecta de forma erosiva a les Seqüències de Cala Pi (TM. 3.1) i de Cap Blanc (TM. 3.2) que es corresponen amb les Calcisiltites amb *Heterostegina* (García-Yagüe i Muntaner, 1968), Unitat d'esculls (Pomar *et al.*, 1983a), Complex d'esculls (Esteban, 1979) i la Capa d'*Heterostegina* - Complex d'esculls (Alvaro *et al.*, 1984).

En el jaciment A, els dipòsits que contenen les restes de peixos, estan formats per arenas gruixades fosfatades de color gris poc cimentades i ferruginitzades a la seva base. Aquestes arenas omplen una sèrie d'escletxes i crulls que constitueixen la superfície d'erosió corresponent

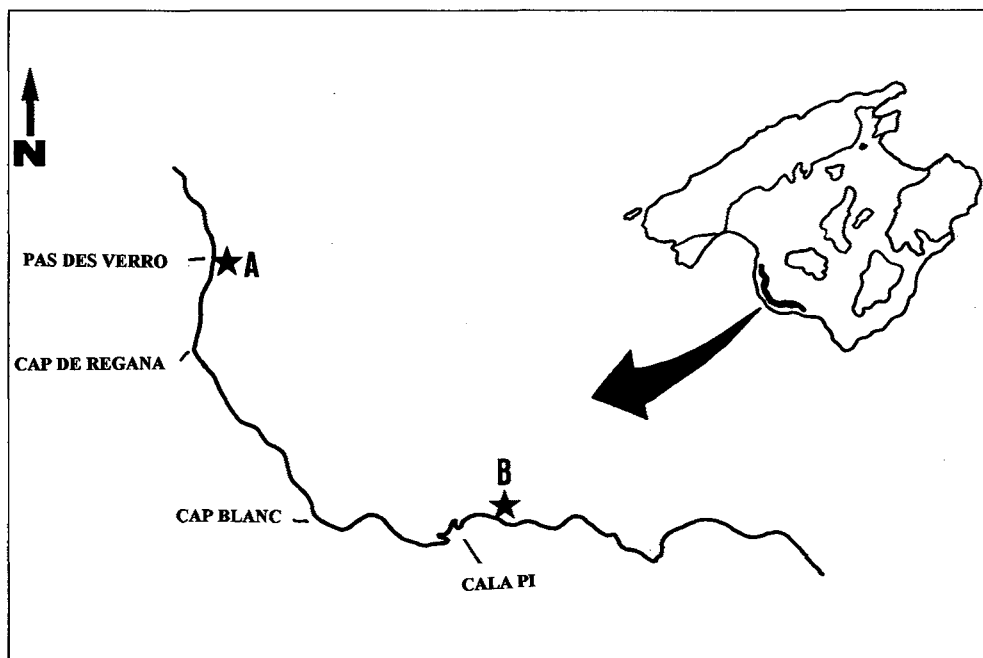


Fig. 1. Situació geogràfica dels jaciments A i B al tram SW de costa de l'illa de Mallorca.

Fig. 1. Geographical situation of the deposits A and B in the band SW of the coast of Majorca.



al paleocarst esmentat, que es troba recoberta a la vegada per un conjunt d'arenes i llims rosats atribuïts a l'Emilià (Cuerda, 1989; Cuerda i Sacarés, 1966; 1970; 1992) a les que immediatament sobrevenen, culminant la seqüència, les dunes del Plistocè.

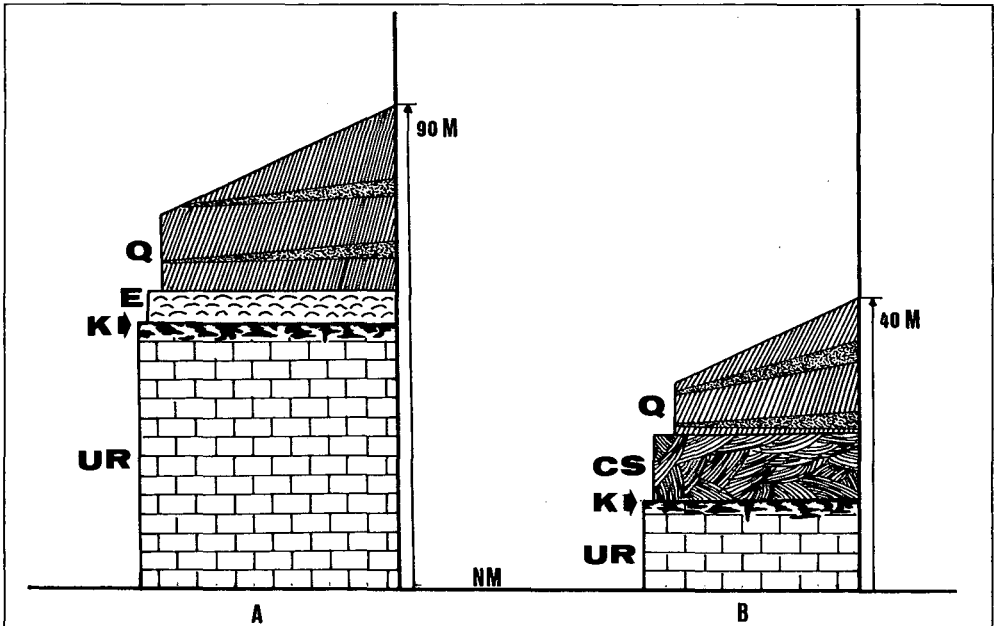
En el cas del jaciment B, els nivells amb peixos estan formats per arenas gruixades amb còdols molt consolidades, que omplen les formacions càrstiques esmentades, formant així la base deposicional local de la Seqüència de Santanyí (TM. 3.3) (Simó i Ramon, 1986), corresponent amb les Calcàries de Santanyí (Colom, 1975; Fornós i Pomar, 1983; Pomar *et al.*, 1983a) i el Complex Terminal (Esteban, 1979; Alvaro *et al.*, 1984), localment coronades per les dunes del Plistocè, que culminen tota la seqüència.

En ambdós casos els dipòsits amb peixos no contenen d'altre tipus de fauna distingible. Tot el material que conforma aquests dipòsits presenta evidències d'haver sofert un notable des-

gast (moviment a la zona de rompent).

Per la seva posició estratigràfica (Fig. 2) hem de situar els nivells que contenen la ictiofauna estudiada com a corresponents a un Messinià inferior-mitjà.

Un cas de seqüenciació sedimentològica molt similar el podem trobar a la costa oriental de Menorca, als voltants de les localitats de Na Negra, Es Vermell i S'Algar, on la part superior de la Unitat Inferior de Barres (Obrador i Pomar, 1983) es troba erosionada, carstificada i coronada per una intensa fosfatització, que afecta tant al sediment dipositat sobre la superfície com a l'infiltrat en el paleocarst. Aquests materials de rebliment també han proporcionat gran quantitat de dents de peixos (Obrador i Mercadal, 1973). En aquest cas, la superfície de fosfatització es correspon amb una important interrupció sedimentària que marca el trànsit entre la Unitat Inferior de Barres i la Unitat d'Esculls (Obrador i Pomar, 1983); constituint, els rebliments, la part



**Fig. 2.** Seqüències estratigràfiques corresponents als jaciments A i B. UR: Unitat d'esculls miocènica, CS: Unitat terminal miocènica (Calcàries de Santanyí), K: Paleocarst replegut d'arenas amb peixos, E: Emilià marí, Q: Dunes plistocèniques, NM: Nivell del mar.

**Fig. 2.** Stratigraphical sequences of the deposits A and B. Unit of miocene reefs, CS: Miocene terminal unit (Santanyí limestone), K: Palaeocarst refilled with sands and fishes, E: marine Emilian, Q: Plistocenic dunes, NM: sea level.

**Taula 1.** Material recuperat i distribució.**Table 1.** Material studied and distribution.

	JACIMENTS			Observacions
	A	B	Total	
<i>Carcharias cf. taurus</i> Rafinesque, 1810	1	-	1	
<i>Diplodus cf. vulgaris</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	187	5	192	incisiva
<i>Sparus cinctus</i> (Agassiz, 1843)	6	2	8	2 molariformes + 6 caniniformes
<i>Sparus neogenus</i> Arambourg, 1927	12	4	16	molariformes
<i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	13	-	13	molariformes
<i>Pagrus</i> sp.	9	-	9	caniniformes
<i>Pagellus</i> sp.	2	-	2	caniniformes
<i>Trigonodon</i> sp.	7	-	7	
<i>Tetrodon lecoimrae</i> Leriche, 1957	13	4	17	7 plaques + 10 fragments
<i>Diodon vetus</i> Leydi, 1855	8	-	8	3 plaques + 5 fragments
Sparidae (indeterminat)	84	11	95	dents i fragments
Miscel·lània	102	7	109	dents i fragments
<b>Totals</b>	<b>444</b>	<b>33</b>	<b>477</b>	

inferior de la *Unitat d'Esculls* menorquina.

### Aspectes i limitacions metodològiques

A partir d'una anàlisi de les característiques paleontològiques i afinitats taxonòmiques de la fauna descrita, tenint en compte les característiques estratigràfiques i litològiques dels dipòsits que la contenen, es realitza una aproximació paleoecològica als ambients en que es va desenvolupar la ictiofauna estudiada. Aquest procediment es veu especialment facilitat si es treballa a nivells taxonòmics pròxims i es confronten els resultats amb altres criteris de caire biològic i/o geològic (Roger, 1980; Mas, 2000).

#### a) Mostreig i classificació

S'ha procedit a la recollida i anàlisi de tot el material mínimament determinable i classificable, corresponent totes les mostres a restes dentàries de peixos.

Per a l'ordenació i classificació sistemàtica dels tàxons citats, s'ha utilitzat bàsicament el model FNAM-UNESCO proposat per Whitehead *et al.* (1984-1986); atesos els representants actuals de la ictiofauna estudiada.

#### b) Revisió bibliogràfica

Pel que fa a les cites i localitats referents a cada una de les espècies, només es relacionen les

que inclouen representació figurada i/o descripció suficient dels exemplars.

Degut a que la pràctica totalitat d'espècies referides es troben suficientment descrites i figurades pels autors citats, remetem la descripció morfològica de les mateixes a les obres referenciades.

Per a la determinació d'hàbitats i comportaments dels representats actual s'ha tingut en compte: Bauchot i Pras (1993), Corbera *et al.* (1998), Froese i Pauly (2001), Golani *et al.* (2001), Lloris i Contreras (1996), Luther i Fielder (1968), Mas i Canyelles (2000) i Riera *et al.* (1993; 1995).

### Material recuperat

La distribució i nombre del material recuperat són els que vénen expressats a la Taula 1. Tots els exemplars es corresponen amb restes dentàries (dents, plaques o fragments de les mateixes) de les espècies estudiades.

### Paleontologia sistemàtica i actualisme biològic

#### a) Classe *CHONDRICHTHYES*:

Família: ODONTASPIDAE

Gènere: *Carcharias* Rafinesque, 1810

*Carcharias cf. taurus* Rafinesque, 1810

(Fig. 4: 5)

- 1919 *Odontaspis elegans* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. IX: 3-6bis.
- 1919 *Odontaspis dubia* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 27; L. VIII: 8-9, IX: 1-2.
- 1919 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 26; L. VIII: 10-13.
- 1934 *Odontaspis dubia* Agassiz: Rocabert; p. 90; L. III: 42-43.
- 1934 *Odontaspis elegans* Agassiz: Rocabert; p. 89; L. III: 39-41.
- 1934 *Odontaspis contortidens* Agassiz: Rocabert; p. 88; L. III: 31-38.
- 1934 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Rocabert; p. 86; L. III: 21-26.
- 1949a *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 205; L. XV: 3-4.
- 1949c *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 447; L. XXXI: 3-5.
- 1955 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá i Imperatori; p. 95; L. XVI: 11-19.
- 1962 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz: Bauzá i Mercadal; p. 154; L. I: 1-2.
- 1963 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz: Bauzá et al.; p. 229; L. VII: 4-13, VIII: 6-1.
- 1964 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 202 (descriu).
- 1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz: Bauzá i Plans; p. 76; L. IV: 28-30.
- 1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* Agassiz: Obrador i Mercadal; Fig. 3: 2.
- 1975 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Colom; p. 476; Fig. 200: 3-4.
- 1978 *Odontaspis acutissima* Agassiz: Bauzá; p. 374; L. XXII: 63-66.
- 1996 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mañé et al.; p. 24; L. I: 15-21.
- 2000 *Odontaspis taurus* (Rafinesque): Mas; p. 47; Fig. 8: 5.

Per motius d'èstricta prioritat i davant la impossibilitat de diferenciació de les dents d'ambdues denominacions, s'ha optat per la substitució de la ja clàssica denominació específica *Odontaspis acutissima* Agassiz, 1844 (inclosa tota la seva àmplia sinonímia) per la denomi-

nació actual *Carcharias taurus* Rafinesque (ICZN, 1987).

Present al Miocè de Mallorca (Muro), Menorca (Rafalet de Sant Lluís i Es Vermell), Catalunya (Montjuïc, Pobla de Montornès, Torredembarra, Vilaseca de Solcina, Sant Sadurn d'Anoia i Gelida) i Córdoba; així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Lluçmajor), Catalunya (El Papiol i Sant Vicenç dels Horts) i de Màlaga (Tejares).

A l'actualitat *C. taurus* [Tiburón o pez toro (Cast.)] és una espècie poc comuna a la Mediterrània, essent més abundant en aigües de Sud-Àfrica; se'l troba normalment sobre fons arenosos litorals a menys de 70 m de profunditat. Amb un règim tròfic variat, caça mitjançant certa tàctica de grup. Canibalisme intrauterí. Molt agressiu, pot atacar sense provocació. Es creu que engoleix arena per tal d'augmentar el seu pes.

#### b) Classe OSTEICHTHYES:

Família: SPARIDAE

Gènere: *Diplodus* Rafinesque, 1810 (= *Sargus* Cuvier, 1817)

*Diplodus cf. vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)

(Fig. 4: 2)

- 1981 *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire): Bauzá; p. 8; L. 1: 1-3

Present al Quaternari de Mallorca (Manacor i Artà). Amb moltes afinitats morfològiques amb els exemplars estudiats, també han estat citats *Diplodus* sp. al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla i Lluçmajor) i *Diplodus annularis* Rafinesque, 1810 al Miocè de Catalunya (Banyeres) (Bauzá, 1949b, 1964, 1972; Mas, 2000).

Entre els exemplars recuperats podem distingir 15 incisiva que destaquen per el seu color més fosc, menor talla i caire tallant més oblic, que podrien correspondre a diferent espècie o varietat específica.

Actualment, *D. vulgaris* [Variada (Bal.-Cat.); Mojarra (Cast.)] és un peix abundant al

Mediterrani essent més rar al Mar Negre, Atlàntic oriental des del Golf de Biscaia (molt rar) fins Angola, incloses Madeira i les Canàries. Litoral, sobre esculls, fons rocosos, fons d'arena i praderies de fanerògames (*Zostera*, *Posidonia*) i *Caulerpa prolifera*. Viu a aigües costaneres, fins als 70-80 m. (més abundant entre els 5 i 30 m.), sol o formant esbarts de desenes d'individus. Omnívor, la seva dieta és variada i hi predominen els invertebrats (crustacis, mol·luscs, equinoderms i cucs). *Diplodus* es troba molt adaptat a la zona de rompent, ja que la seva morfologia i disposició de les aletes li permeten maniobrar amb molta facilitat.

Gènere: *Sparus* Linnaeus, 1758

*Sparus cinctus* (Agassiz, 1843)

(Fig. 4: 3)

- 1919 *Sphaerodus* cf. *parvus* Agassiz: Gómez-Llueca; p. 49; L. IX: 27-38.
- 1934 *Sphaerodus* sp.: Rocabert; p. 101; L. V: 9-20.
- 1948a *Chrysophrys cincta* var. *astensis* Sacco: Bauzá; p. 458; L. XXXVII: 7-8.
- 1949a *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzá; p. 214; L. XV: 7.
- 1962 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzá i Mercadal; p. 161; L. I: 17.
- 1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Bauzá i Plans; p. 102; L. IV: 32++, 32+++.
- 1973 *Sparus cinctus* (Agassiz): Obrador i Mercadal; Fig. 3: 11.
- 1978 *Sparus cinctus* var. *astensis* Sacco: Bauzá; p. 392; L. XXVIII: 13-15.
- 2000 *Sparus cinctus* (Agassiz): Mas; p. 52; Fig. 8: 4, 7.

Present al Miocè de Mallorca (Muro, Santa Margalida i Campos), Menorca (Sant Lluís i Es Vermell), i Catalunya (Altafulla i Sant Sadurní d'Anoia) i al Pliocè de Mallorca (Llucmajor).

Malgrat que la determinació específica dels Sparidae a partir de dents aïllades, sense conèixer la seva distribució i col·locació a les branques mandibulars, resulta difícil i arriscada; la presència conjunta de molars hemisfèriques amb dents laterals còniques i canines massives de

punta arrodonida i inclinada vers l'interior ens permet una atribució específica a *S. cinctus* (Bauzá, 1949a; Bauzá i Plans, 1973). Per altra banda, la total absència de radiacions a la cara basal de les dents (Mañé i Abad, 1998), així com el perímetre basal circular regular de les mateixes, ens permet una determinació diferencial de *Pagrus caeruleostictus* Valenciennes, 1830.

*Sparus neogenus* Aramboug, 1927

(Fig. 4: 11)

- 1919 *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Gómez-Llueca; p. 50; L. IX: 39-45.
- 1934 *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Rocabert; p. 102; L. V: 21-27.
- 1948a *Chrysophrys agassizi* Sismonda: Bauzá; p. 457; L. XXXVII: 11-15.
- 1949a *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzá; p. 215; L. XIII: 18-19.
- 1963 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzá et al.; p. 236; L. XIII: 2-3.
- 1973 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzá i Plans; p. 102; L. 7: 59.
- 1978 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzá; p. 392; L. XXVIII: 9-12.
- 1985 *Sparus neogenus* Aramboug: Bauzá i Fiol; p. 4; L. I: 1-6.
- 1995 *Sparus neogenus* Aramboug: Mañé et al.; p. 21; L. I: 18-20.

Present al Miocè de Mallorca (Muro, Campos, Santa Margalida, Pina, Cala Portals i Llucmajor) i de Catalunya (Sant Sadurní d'Anoia, Vilafranca del Penedès, Monjos, Banyeres, Pobla de Montornès, Montjuïc, Altafulla i Olèrdola), així com al Pliocè de Catalunya (Baix Llobregat)

En alguns dels molars amb forma de ronyó aplanat trobats s'hi poden veure ben marcats els plecs radials a la perifèria de la corona, característica diferencial que distingeix *Sparus neogenus* Aramboug, 1927 (= *Chrysophrys agassizi* Sismonda, 1846). Aquests plecs són més evidents als exemplars del Miocè que en els del Pliocè, tenint en compte que a l'actual *Sparus aurata* Linnaeus (1758) s'hi poden insinuar de manera molt difusa (Bauzá, 1949a; Bauzá et al., 1963; Bauzá i Plans, 1973; Mañé et al., 1995).

*Sparus aurata* Linnaeus, 1758  
(Fig. 4: 7)

1995 *Sparus aurata* Linnaeus: Mañé et al.; p. 21 (descript.).

2000 *Sparus aurata* Linnaeus: Mas; p. 52; Fig. 8: 8.

Present al Pliocè de Mallorca (Lluçmajor) i de Catalunya (El Papiol).

A l'actualitat *S. aurata* [Orada (Bal.-Cat.); Dorada (Cast.)] és un peix freqüent al Mediterrani i Atlàntic oriental, des de Gran Bretanya fins a Senegal, incloses Canàries i Açores. El trobem sobre fons arenosos, zones rocoses (especialment davall pedres sobre restes de copinyes, de les quals s'ha alimentat) i praderies de *Posidonia* i *Zostera*. Espècie molt litoral que arriba a penetrar en aigües de llacunes salobres. Molt voraç, s'alimenta sobre tot de balànids i mol·luscs de closca enterrats sota l'arena. Deambula sol o en petits esbarts, temorós i desconfiat, presentant una defensa enèrgica.

Gènere: *Pagrus* Cuvier, 1817

*Pagrus* sp.  
(Fig. 4: 6)

L'única espècie fòssil del gènere *Pagrus* citada a Mallorca és *Pagrus mauritanicus* (Arambourg, 1927) al Pliocè de Sa Pobla i de Lluçmajor (Bauzá, 1949a, 1964, 1978; Mas, 2000).

L'espècie actual *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) [Pàgara, Pagre (Bal.-Cat.); Pargo (Cast.)] es distribueix pel Mediterrani i Atlàntic oriental, des de Gran Bretanya fins Angola incloses les Canàries, Madeira i les Açores. Espècie sedentària i costenera sobre fons arenosos i durs (joves també a les praderies de fanerògames) de la zona litoral i/o de plataforma, de 10-30 m a l'estiu arribant fins als 250 m a l'hivern. Carnívor, principalment crustacis, mol·luscs i peixos.

Gènere: *Pagellus* Cuvier i Valenciennes, 1830  
*Pagellus* sp.  
(Fig. 4: 4)

1949b *Pagellus* sp.: Bauzá; p. 655; L. XXVIII: 4-5.

1964 *Pagellus* sp.: Bauzá; p. 209 (descript.).

1995 *Pagellus* sp.: Mañé et al.; p. 20; L. I: 5-7.

2000 *Pagellus* sp.: Mas; p. 51; Fig. 10: 4.

Gènere present al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla, Lluçmajor) i de Catalunya (El Papiol).

A l'actualitat *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) [Pagell (Bal.-Cat.); Pagel, Breca (Cast.)] present a l'Atlàntic oriental (des del tròpic fins a la península Escandinava, incloses Canàries, Madeira i Cap Verd), al Mediterrani i la mar Negra. És una espècie sedentària i litoral que normalment es troba formant petits grups sobre fons detrítics (arenosos i llimosos) i també sobre alguns rocósos, als 10-30 m a l'estiu i fins als 200 m a l'hivern. Té un règim carnívor variat, amb preferència pels invertebrats o petits peixos.

Família: TRIGONODONTIDAE

Gènere: *Trigonodon* Sismonda, 1849

*Trigonodon* sp.  
(Fig. 4: 8,9)

Gènere molt abundant al Miocè de Balears, representat per les espècies *T. oweni* Sismonda, 1846 i *T. sioni* Roualt, 1858 (Bauzá, 1948a, 1958b, 1978; Bauzá i Mercadal, 1962; Bauzá et al., 1963; Obrador i Mercadal, 1973). Els exemplars citats en el present treball difereixen d'aquestes dues espècies, compartint caràcters (forma més irregular de la part tallant de la corona) amb els exemplars del Paleogen (*Eotrigonodon*).

Entre els exemplars recuperats podem distingir dos tipus diferents que podrien correspondre a dues espècies diferents (vegeu Fig. 4: 8 i 9).

Gènere d'àmplia distribució als antics mars tropicals, subtropicals i càlids (Bauzá, 1948a)

No existeixen representats actuals dels Trigonodontidae. Els representants actuals dels peixos cofre es situen dins de la família Ostraciontidae, de la que tan sols l'espècie *Acanthostracion notacantus* (Blecker, 1963) es troba eventualment a les costes mediterrànies, sobre fons de roques, còdols i arena, principalment prop de les illes entre els 3 i 25 m de profunditat.

Família: TETRAODONTIDAE

Gènere: *Tetrodon* Linnaeus, 1758

*Tetrodon lecointrae* Leriche, 1957

(Figs. 3: A,B; 5: 1)

1910 *Tetraodon* sp.: Leriche; p. 474; L. VI: 9.

1949a *Tetrodon scillae* Lawley: Bauzá; p. 211; L. XVI: 4.

1973 *Tetraodon lecointrae* Leriche: Bauzá i Plans; p. 96; L. I: 9+, 9++.

1985 *Tetrodon scillae* Lawley: Bauzá i Fiol; p. 9; L. I: 11-15.

Present al Miocè de Mallorca (Llucmajor i Sa Pobla) i de Catalunya (Olèrdola i Vilafranca del Penedès), així com al Pliocè de Mallorca (Sa Pobla i Santa Eugènia).

*Sphoeroides pachygaster* (Müller i Troschel, 1848) (= *Tetrodon pachygaster* Müller i Troschel, 1848) és actualment un dels pocs representants de la família Tetraodontidae present en aigües de la Mediterrània; on va ésser citat, per primera vegada, en aigües de Mallorca (Oliver, 1981). Bentònic, sobre fons de roques, fang o arena. També habitual a coves, obertures, parets verticals i blocs de roques. S'alimenta principalment de petits cefalòpodes.

Família: DIODONTIDAE

Gènere: *Diodon* Linnaeus, 1758

*Diodon vetus* Leydi, 1855

(Fig. 4: 10)

1948b *Diodon* sp.: Bauzá; p. 238; L. VII: 4-6.

1963 *Diodon* sp.: Bauzá et al.; p. 240; L. XVI: 1.

1973 *Diodon vetus* Leydi: Bauzá i Plans; p. 97; L. VI: 42-44.

1978 *Diodon vetus* Leydi: Bauzá; p. 382; L. XXVII: 4-6.

Present al Miocè de Mallorca (Santa Margalida), Catalunya (Calafell) i d'Alacant (Benissa).

*Diodon histrix* Linnaeus, 1758 [Peix eriçó (Cat.); Pez erizo (Cast.)] és actualment una espècie d'àmplia distribució tropical i també a aigües temperades. *D. histrix* és l'únic membre del gènere que es pot trobar a la Mediterrània. A l'Atlàntic es troba normalment entre els 30°N i els 23°S. Generalment els adults romanen prop de la costa, a zones que els puguin servir de refugi o protecció, com coves, restes de naufragis, esculls i tenasses. D'hàbits nocturns i solitaris, normalment resideix a forats i esclerxes. Els juvenils són pelàgics fins arribar als 20 cm de llarg, quan passen a ser bentònics. Predador nocturn, s'alimenta principalment de mol·luscs, crustacis i equinodermes, que romp amb les seves fortes mandíbules.

c) Miscel·lània: Restes diverses.

S'han pogut recuperar prop de més de 200 restes dentàries inclassificables, corresponents la gran majoria de les mateixes a petits molariformes d'espècies indeterminats (50 %).

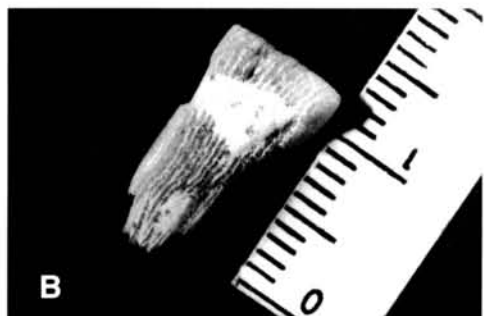
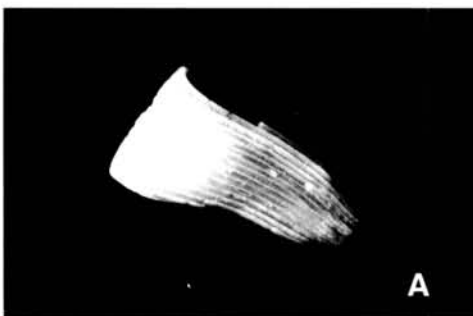


Fig. 3. *Tetrodon lecointrae* Leriche. Jaciment A. Detall de la sèrie dental: A) Cara labial; B) cara lingual.  
Fig. 3. *Tetrodon lecointrae* Leriche. Deposit A. Tooth series detail: A) Lip face; B) tongue face.

## Paleoecologia

Tenint en compte l'evolució de les comunitats faunístiques ictiològiques a la zona de la Mediterrània occidental, durant el període que va des del Miocè al Pliocè, podem destacar:

- Una disminució progressiva de la mida de les dents, principalment a les espècies amb més afinitats tropicals i/o subtropicals (Bauzà, 1958; 1961; 1964).

- Absència total dels gèneres amb afinitats tropicals *Taurinichthys*, *Tetrodon* i *Labrodon*, així com disminució de l'abundància d'altres gèneres tropicals com són *Diodon*, *Balistes* i *Aetobates*, al Pliocè inferior (Bauzà, 1958; 1961; 1964).

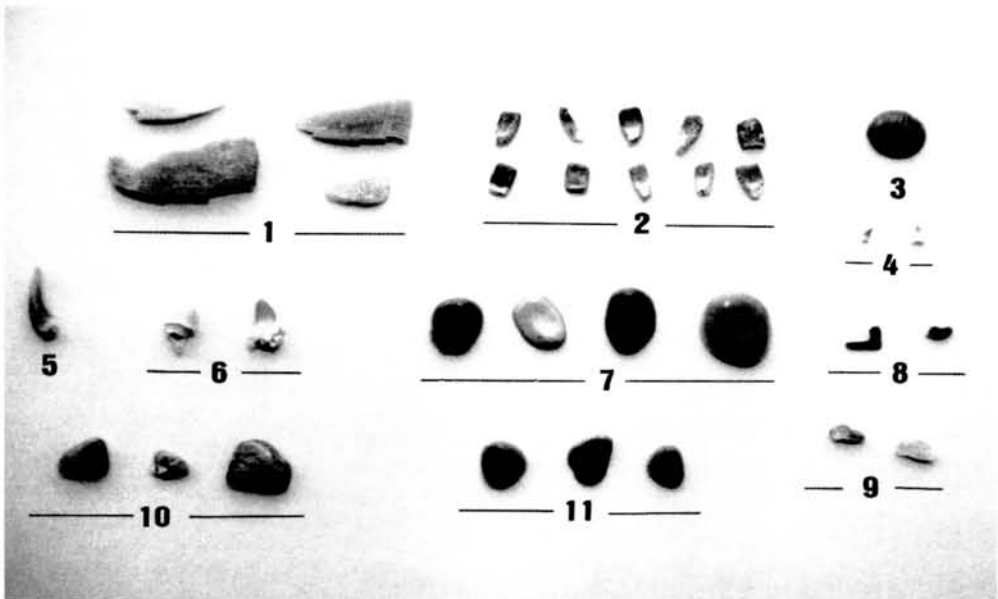
- Una total absència dels gèneres amb afi-

nitats tropicals o subtropicals al Pliocè mitjà-superior (Mas, 2000).

- Una continuació de les espècies que es poden denominar arcaïques que es vénen mantenint des del Miocè sense pràctica modificació o tan sols amb disminució de la seva mida (Solé, 1959).

Per tant, en el nostre cas, la presència de gèneres d'afinitats tropicals o subtropicals com *Tetrodon*, *Diodon* i *Trigonodon* ens permeten determinar la persistència d'un ambient de caire càlid intramessinià, anterior al refredament progressiu iniciat a finals del període Miocè, coincidint amb la denominada crisi de salinitat (Mateu, 1982).

La gran abundància de restes de *Diplodus*, al que la seva morfologia i disposició de les aletes li permeten maniobrar amb molta facilitat,



**Fig. 4.** 1) *Tetrodon lecointrae* Leriche; 2) *Diplodus cf. vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire); 3) *Sparus cinctus* (Agassiz); 4) *Pagellus* sp.; 5) *Carcharias cf. taurus* Rafinesque; 6) *Pagrus* sp.; 7) *Sparus aurata* Linnaeus; 8) i 9) *Trigonodon* sp. (espècies diferents); 10) *Diodon vetus* Leydi; 11) *Sparus neogenus* Arambourg. Tots els exemplars figurats pertanyen al jaciment A, excepte 1) inferior esquerra del jaciment B.

**Fig. 4.** 1) *Tetrodon lecointrae* Leriche; 2) *Diplodus cf. vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire); 3) *Sparus cinctus* (Agassiz); 4) *Pagellus* sp.; 5) *Carcharias cf. taurus* Rafinesque; 6) *Pagrus* sp.; 7) *Sparus aurata* Linnaeus; 8) i 9) *Trigonodon* sp. (different species); 10) *Diodon vetus* Leydi; 11) *Sparus neogenus* Arambourg. All samples here drawn belong to deposit A, except 1) lower left, belonging to deposit B.

reforça la hipòtesi d'una zona de rompenys litorals amb fortes corrents.

La presència de *Diodon* i *Tetrodon*, d'afinitats litorals i normalment arrecerats als accidents dels esculls, també ens denota una morfologia de forats i esclertes molt litorals.

La pràctica absència de selacis (només n'ha estat localitzada una dent), més acostumats a deambular en ambients més oberts, possiblement sia deguda a la dificultat per desplaçar-se d'aquests peixos dins esclertes i forats estrets, la qual cosa ens denota també el caràcter tancat i limitat d'aquests ambients.

La presència de gèneres amb afinitat pels fons d'arena (*Sparus*, *Pagellus*, *Carcharias*, ...) ens denota que el fons d'aquest ambients estaria format per arenos i còdols.

Per altra banda, tot el material que conforma aquests dipòsits, incloses les restes de peixos, presenta evidències d'haver sofert un notable desgast, possiblement degut a l'acció del moviment a la zona de rompenys.

L'anàlisi litològic i sedimentològic (arenos gruixades fosfatades incloses dins les formacions d'origen càrstic) també ens du a interpretar aquests nivells com a dipòsits detrítics molt litorals totalment controlats per la paleomorfologia dels esculls i esclertes submarines.

En conclusió, l'anàlisi ens permet determinar una ictiofauna molt concreta, integrada quasi exclusivament per espèrids i tetraodontiformes, que es desenvolupa en un ambient de caire subtropical i a un biotop marí molt litoral, format per esclertes i forats amb fons detrítics, que podem atribuir a un Messinià inferior-mitjà, anterior a la denominada crisi de salinitat de finals de l'època miocènica.

## Agraïments

Aquest treball no hagués estat possible sense la seva concepció original sorgida a partir dels estudis inèdits realitzats l'any 1985 per Joan Bauzá Rul·lan i Gabriel Fiol Bestard sobre el jaciment de Es Pas des Verro.

També manifestar el nostre agraïment a Guillem X. Pons, de la SHNB, per haver realitzat la revisió del contingut del present treball.

## Bibliografia

- Alvaro, M., Barnolas, A., Del Olmo, P., Ramírez del Pozo, J. i Simó, A. 1984. El Neógeno de Mallorca: Caracterización sedimentológica y bioestratigráfica. *Bol. Geol. Miner*, 95(1): 3-25.
- Bauchot, M.L. i Pras, A. 1993. *Guía de los peces de mar de España y Europa*. Omega. 432 pp. Barcelona.
- Bauzá, J. 1948a. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46(5-6): 443-460.
- Bauzá, J. 1948b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la ictiología del Neógeno Catalano-Balear. *Estudios Geológicos*, 8: 221-239.
- Bauzá, J. 1949a. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(3-4): 203-221.
- Bauzá, J. 1949b. Sobre el hallazgo de los géneros *Box*, *Diplodus* y *Pagellus* en el Plaisanciense de Son Talapí (Llubí) Mallorca. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 47(9-10): 653-657.
- Bauzá, J. 1949c. Nuevas contribuciones a la fauna ictiológica fósil del Neógeno de España. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, extra: 471-504.
- Bauzá, J. 1958. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. Sondeo Son Vivot (La Puebla). Su fauna ictiológica. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1958(4): 65-74.
- Bauzá, J. 1958b. Contribución al conocimiento del *Trigonodon oweni* Sismonda. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 56(1): 255-260.
- Bauzá, J. 1961. La fauna ictiológica fósil de España. III y último. *Vínculo (Colegio La Salle de Palma)*, 130: 1-3.
- Bauzá, J. 1964. Fauna de las formaciones del Terciario superior de la Puebla (Mallorca). *Estudios Geológicos*, 20: 187-220.
- Bauzá, J. 1972. Contribuciones al conocimiento de fauna ictiológica fósil de España (III). *Acta Geológica Hispánica*. Instituto Nacional de Geología (C.S.I.C.), 7 (2): 62-65.
- Bauzá, J. 1978. Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: Mascaró, J. (coord.) *Historia de Mallorca*, 7: 331-430. Gráficas Miralles. Palma de Mallorca.
- Bauzá, J. 1981. Contribuciones a la paleontología de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 7-20.
- Bauzá, J. i Imperatori, L. 1955. Contribuciones a la ictiología fósil de España. Peces pliocénicos de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Sec. Geol.), 53: 89-98.
- Bauzá, J. i Mercadal, B. 1962. Contribuciones al cono-



- cimiento de la fauna ictiológica de Menorca. *Revista de Menorca*, 2: 153-163.
- Bauzá, J. i Plans, J. 1973. Contribució al conocimiento de la fauna ictiológica del Neógeno Catalano-Balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 18: 72-131.
- Bauzá, J., Quintero, I. i De La Revilla, J. 1963. Contribuciones al conocimiento de la fauna ictiológica fósil de España. *Not. y Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 70: 217-273.
- Colom, G. 1975. *Geología de Mallorca*. Diput. Prov. Bal. Inst. Estudios Baleáricos. Patronato "J. M<sup>a</sup> Quadrado". CSIC. 2 vols. 519 pp. Palma de Mallorca.
- Corbera, J., Sabatés, A. i Garcia-Rubies, A. 1998. *Peces de Mar de la Península Ibérica. Guía de Campo*. Planeta. 312 pp. Barcelona.
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear (2a Ed.). 310 pp. Palma de Mallorca.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1966. Nueva contribució al estudio del Pleistoceno marino del termino de Lluçmajor (Mallorca) *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 63-99.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1970. Formaciones marinas correspondientes al límite Plio-Cuaternario y al Pleistoceno inferior de la costa de Lluçmajor (Mallorca) *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 16: 105-134.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1992. *El Cuaternari al Migjorn de Mallorca*. Direcció General de Cultura. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear. 130 pp. Palma de Mallorca.
- Esteban, M. 1979. Significance of the upper Miocene coral reefs of the western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology & Palaeoecology*, 9: 169-188.
- Fornós, J.J. i Pomar, L. 1983. Mioceno superior de Mallorca: Unidad calizas de Santanyí ("Complejo terminal"). In: Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983*. Grupo Español de Sedimentología. pp 177-206. Palma de Mallorca.
- Froese, R. i Pauly, D. (eds.). 2001. *FishBase*. iNet: www.fishbase.org.
- García Yagüe, A. i Muntaner, A. 1968. *Estudio hidrogeológico del Llano de Palma*. MOP-DGOH-SGOP. 3 vols. Madrid.
- Golani, D., Massutí, E., Orsi-Relini, L. i Quignard, J.P. 2001. *Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean Sea*. CIESM Ed. iNet: www.ciesm.org.
- Gómez-Llueca, F. 1919. El Mioceno marino de Muro (Mallorca). *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. (Ser. Geol.)*, 25: 91.
- ICZN. 1987. Opinion 1459. *Carcharias Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes, Lamniformes): conserved*. *Bull. Zool. Nomen.*, 44 (3): 216-217.
- Leriche, M. 1910. Note sur les poissons néogènes de la Catalogne. *Butll. Soc. Geol. Fr.*, 4 (10): 471-474.
- Lloris, D. i Contreras, M. 1996. *Ictimed 1.0 web*. ICM-CSIC. iNet: www.icm.csic.es/rec/gim/basdat.htm
- Luther, W. i Fiedler, K. 1968. *Peces y demás fauna marina de las costas del Mediterraneo*. Pulide. 375 pp. Barcelona.
- Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1995. Ictiología fòsil del Pliocè del Baix Llobregat. I. Teleostis. *Batalleria*, 5: 19-27.
- Mañé, R., Magrans, J. i Ferrer, E. 1996. Ictiología fòsil del Pliocè del Baix Llobregat. II. Selacis pleurotremats. *Batalleria*, 6: 19-33.
- Mañé, R. i Abad, A. 1998. Primera cita de *Pagrus caeruleostictus* (Pisces) de Cervelló (Barcelona). *Batalleria*, 8: 61-66.
- Mas, G. 2000. Ichthyofauna del Pliocè mitja-superior de la conca sedimentària de Palma (Illes Balears, Mediterrània Occidental). Implicacions paleoambientals. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 43: 39-61.
- Mas, X. i Canyelles, X. 2000. *Peixos de les Illes Balears. Manuals d'introducció a la naturalesa*, 13. Ed. Moll. 310 pp. Palma de Mallorca.
- Mateu, G. 1982. El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafia y paleocenogrefia en base a los foraminíferos planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 75-133.
- Obrador, A. i Mercadal, B. 1973. Nuevas localidades con fauna ictiológica para el Neógeno menorquín. *Acta Geológica Hispánica*, 8 (4): 115-119.
- Obrador, A. i Pomar, L. 1983. El Neógeno del sector de Maó. In: Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J. I Rodríguez-Perea, A. Eds. *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983*. Grupo Español de Sedimentología. pp 207-232. Palma de Mallorca.
- Oliver, P. 1981. Sobre la aparición de algunos peces raros en las Islas Baleares. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 7 (304): 59-64.
- Pomar, L., Marzo, M. i Barón, A. 1983a. El Terciario de Mallorca. In: Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca). Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983*. Grupo Español de Sedimentología. pp 21-44. Palma de Mallorca.
- Pomar, L., Esteban, M., Calvet, F. i Barón, A. 1983b. La Unidad Arrecifal del Mioceno superior de Mallorca (Itinerario D). In: Pomar, L.; Obrador, J.; Fornós, J.J. i Rodríguez-Perea, A. (Eds.) *El Terciario de las Baleares (Mallorca - Menorca)*.

- Guía de las excursiones. X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca 1983.* Grupo Español de Sedimentología. pp 139-175. Palma de Mallorca.
- Riera, F., Oliver, J. i Terrasa, J. 1995. *Peixos de les Balears*. Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori. Govern Balear. 250 pp. Palma de Mallorca.
- Riera, F., Pou, S. i Grau, M. 1993. La ictiofauna. In: Alcover, J.A.; Ballesteros, E. i Fornós, J.J. eds. *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Monografies de la SHNB, 2: 263-644. Editorial Moll - CSIC. Palma de Mallorca.
- Rocabert, L. 1934. Contribució al coneixement de la fauna ictiològica terciària catalana. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 34(1-5): 78-107.
- Roger, J. 1980. *Paleoecología*. Paraninfo. 204 pp. Madrid.
- Simó, A. i Ramon, X. 1986. Análisis sedimentológico y descripción de las secuencias deposicionales del Neógeno postorogénico de Mallorca. *Bol. Geol. Miner*, 97(4): 446-472.
- Solé, L. 1959. Succession des faunes marines du Pliocène au Quaternaire sur les cotes méditerranéennes d'Espagne et aux Baléares. In: *La topographie et la géologie des profondeurs océaniques. LXXXIII Colloque internationaux. Nice - Villefranche, 5-12 mai 1958*: 283-293. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. i Tortonese, E. 1984-1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO. 3 vols. 1473 pp. Paris.

# Relaciones entre parámetros de fertilidad química y retención de agua en suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras

Edelweiss FARRÚS y Jaume VADELL

SHNB

Farrús, E. y Vadell, J. 2002. Relaciones entre parámetros de fertilidad química y retención de agua en suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 117-124. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

A partir de 24 mostres de distintes capes corresponents a sis sòls desenvolupats sobre calçàries margoses i cinc sobre calçàries dures se estudien les relacions entre les fraccions texturals més fines (lims i argilles), la calçària activa i la matèria orgànica amb la capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) i l'aigua retinguda en el punt de marciment permanent (PMP; -1,5 MPa). També se avalua la contribució de les fraccions orgànica i mineral de cada una de les mostres en la CIC i el PMP. L'equació de regressió múltiple obtinguda entre les variables argiles, matèria orgànica i calçària activa amb la CIC presenta un coeficient de determinació elevat ( $R^2=0,92$ ); del mateix mode ocorre amb les mateixes variables i els lims amb el PMP ( $R^2=0,93$ ) i entre la CIC i el PMP ( $r^2=0,93$ ). Els alts coeficients de determinació suggereixen que aquestes equacions poden ser un instrument útil en el desenvolupament de funcions de transferència edàfica en aquests sòls.

**Palabras clave:** *Islas Baleares, funciones de transferencia edáfica, suelos calcáreos, capacidad de intercambio catiónico, punto de marchitez permanente.*

RELACIONS ENTRE PARÀMETRES DE FERTILITAT QUÍMICA I RETENCIÓ D'AIGUA A SÒLS DESENVOLUPATS SOBRE CALCÀRIES MARGOSES I CALCÀRIES DURES. A partir de 24 mostres de distintes capes corresponents a sis sòls desenvolupats damunt calçàries margoses i cinc damunt calçàries dures s'estudien les relacions entre les fraccions texturals més fines (llims i argiles), la calçària activa i la matèria orgànica amb la capacitat d'intercanvi catiònic (CIC) i l'aigua retinguda en el punt de marciment permanent (PMP; -1,5 MPa). També s'avalua la contribució de les fraccions orgànica i mineral de cada una de les mostres en la CIC i el PMP. L'equació de regressió múltiple obtinguda entre les variables argiles, matèria orgànica i calçària activa amb la CIC presenta un coeficient de determinació elevat ( $R^2=0,92$ ); de la mateixa manera succeeix amb les mateixes variables i els llims amb el PMP ( $R^2=0,93$ ) i entre CIC i el PMP ( $r^2=0,93$ ). Els alts coeficients de determinació obtinguts suggereixen que aquestes equacions poden ésser un instrument útil en el desenvolupament de funcions de transferència edàfica en aquests sòls.

**Paraules clau:** *Illes Balears, funcions de transferència edàfica, sòls calcàris, capacitat d'intercanvi catiònic, punt de marciment permanent.*

RELATIONSHIPS BETWEEN PARAMETERS OF CHEMICAL FERTILITY AND WATER RETENTION IN SOILS DEVELOPED ON MARL LIMESTONES AND HARD LIMESTONES. From 24 samples of different layers of six soils developed on marl limestones and five on hard limestones we studied relationships existing between finer textural fractions (silt and clay) fine carbonates and organic matter with cation

exchange capacity (CEC) and water retention at permanent wilting point (PWP; -1,5 MPa). We also evaluated the contribution of the organic and mineral fractions of each of the samples on CEC and PWP. The multiple regression equation obtained for the variables clay, organic matter, and fine carbonates with CEC show a high coefficient of determination ( $R^2=0,92$ ) and the same happens with the same variables and silt with PWP ( $R^2=0,93$ ) and between CEC and PWP ( $r^2=0,93$ ). These high coefficients of determination suggest that these equations can be a useful instrument in the development of pedo-transfer functions in these soils.

**Keywords:** *Balearic Islands, pedotransfer functions, calcareous soils, cation exchange capacity, permanent wilting point.*

*Edelweiss FARRÚS y Jaume VADELL, Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears. 07071, Palma de Mallorca.*

*Recepció del manuscrit: 14-oct-02; revisió acceptada: 12-des-02.*

## Introducción

Las partículas finas y la materia orgánica son los componentes más determinantes sobre las propiedades físicas y químicas de un suelo. A partir de ellos podemos inferir cualidades como la fertilidad química o la capacidad de retención de agua.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) indica la capacidad de un suelo para adsorber en la superficie de las partículas cationes. Dicha retención es posible gracias a las descompensaciones de cargas eléctricas presentes en los minerales de arcilla y en las sustancias húmicas del suelo. La cantidad de cargas eléctricas negativas generadas estará en función de la naturaleza y la cantidad en que se encuentren presentes los minerales de arcilla y la materia orgánica.

La existencia de estas relaciones ha propiciado el desarrollo de numerosas ecuaciones para la predicción de la CIC a partir de los contenidos en materia orgánica y en arcillas (fracción granulométrica de partículas inferiores a 2  $\mu\text{m}$ ), pudiendo añadirse en algunos casos otros parámetros como el pH, el contenido en limos o en carbonatos (Bell y van Keulen, 1995; Saña *et al.*, 1996; Bigorre *et al.*, 2000).

El uso del contenido en arcillas para inferir la CIC y otros parámetros relacionados con los minerales de arcilla exige tener en cuenta una serie de consideraciones: la fracción granulométrica arcillas incluye la mayor parte de minerales

de arcilla presentes en el suelo, además de otros componentes minerales (carbonatos, cuarzo, hidróxidos,...). Mientras que en los métodos para la determinación de la textura en suelos no calcáreos es habitual un pretratamiento ácido para eliminar restos de carbonatos, en los suelos calcáreos se evita su destrucción de los carbonatos, ya que su eliminación puede alterar de forma sustancial la composición del suelo (Porta *et al.*, 1986). De este modo, en algunos suelos calcáreos la caliza activa (carbonatos de tamaño inferior a 50  $\mu\text{m}$ , correspondientes a las fracciones granulométricas limos y arcillas) puede suponer un porcentaje importante.

Las ecuaciones de predicción de la CIC varían en función de la naturaleza de los suelos, siendo la contribución de la materia orgánica claramente superior a la aportación de las arcillas (habitualmente entre 3 y 8 veces superior).

La retención de agua por el suelo a potenciales hídricos bajos está en función de la superficie específica de las partículas del suelo (superficie de las partículas respecto a su masa). En las fracciones granulométricas más finas y las sustancias húmicas es donde la superficie específica adquiere los valores más elevados. De forma similar como ocurre con la CIC, la superficie específica de los minerales de arcilla depende de la naturaleza de estos, alcanzando los valores más elevados en las arcillas expandibles (Brady y Weil, 1996). Con el objetivo de poder estimar el agua retenida en un suelo se han desarrollado

numerosas ecuaciones de predicción. Para el cálculo del agua retenida a nivel del punto de marchitez permanente (PMP; -1,5MPa) las ecuaciones propuestas se basan en la participación de la materia orgánica (parámetro con mayor peso relativo) y distintas fracciones granulométricas, con una contribución inversamente proporcional al tamaño de las partículas (Saña *et al.*, 1996; Wösten *et al.*, 2001).

La estimación de parámetros edáficos no medidos a partir de otros medidos se ha convertido en un objetivo para numerosos investigadores. La dificultad en la cuantificación de ciertos parámetros unido a la no disponibilidad de estas medidas en estudios ya realizados ha estimulado el desarrollo de ecuaciones de regresión que establecen las relaciones entre distintos parámetros del suelo. Existen numerosos ejemplos de ecuaciones de predicción referenciados a lo largo del siglo XX, pero es en 1989 cuando se acuña el término "función de transferencia edáfica" (Bouma, 1989) para referirse a estas ecuaciones de predicción. En el campo del estudio de las características hídricas de los suelos es donde inicialmente más se han usado estas metodologías (Pachepsky y Rawls, 1999; Wösten *et al.*, 2001), pero su aplicabilidad se extiende a todos los parámetros edáficos físicos, químicos o biológicos entre los que pueda establecerse alguna relación (McBrantney *et al.*, 2002).

En general, la aplicabilidad de estas ecuaciones de predicción se limitan a áreas concretas, en suelos de naturaleza similar.

En el presente trabajo se estudian las relaciones de la CIC y el PMP con la textura, el contenido de materia orgánica y el contenido de carbonatos correspondientes a la fracción fina (caliza activa) en 24 muestras de once suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras. A partir de ecuaciones de regresión se realiza una aproximación a los componentes del suelo estudiados y se proponen funciones de transferencia edáfica para la determinación de la CIC y el PMP en suelos de naturaleza similar.

Este trabajo complementa un trabajo anterior realizado sobre los mismos suelos (Farrús *et al.*, 2002).

## Material y métodos

El estudio se ha realizado a partir de 24 muestras de suelo correspondientes a distintas capas de once suelos, seis de los cuales se sitúan sobre calizas margosas y los cinco restantes sobre calizas duras.

El área de estudio se localiza en el noroeste de la isla de Mallorca y los once suelos se sitúan en un transecto, incluyendo las dos litologías antes mencionadas, varias posiciones geomorfológicas y están sometidos a distintos tipos de gestión (Farrús *et al.*, 2002).

La textura se ha determinado mediante el método de la pipeta Robinson. La caliza activa, siguiendo el método de Nijelsohn. La materia orgánica se ha calculado a partir del carbono orgánico, multiplicando por el factor de conversión 1,724. El carbono orgánico se ha determinado siguiendo el método de Walkey y Black. La capacidad de intercambio catiónico se ha cuantificado saturando la muestra con acetato amónico. Para determinar el agua retenida a -1,5 MPa (PMP) se han saturado con agua las muestras de tierra fina y se han sometido a una presión de 1,5 MPa en una cámara de presión. En el momento que no pierden más agua (tres días) se determina el porcentaje de humedad.

Farrús *et al.* (2002) describen los suelos a los cuales corresponden las muestras estudiadas, las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos. En el presente trabajo se sigue el mismo criterio para la identificación de las muestras: los suelos desarrollados sobre calizas margosas del Cretácico se representan con el prefijo "C" y los desarrollados sobre calizas duras del Jurásico se representan con la letra "J".

Las ecuaciones de regresión se han calculado mediante el programa estadístico *StatView 4.0* para *Macintosh*.

## Resultados y discusión

Relación de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) con otros parámetros

En la Tabla 1 se indican los valores de CIC

**Tabla 1.** Capacidad de intercambio catiónico (CIC; cmol<sub>e</sub>/kg) y agua retenida a -1,5 MPa (PMP; porcentaje en peso).

**Table 1.** Cation exchange capacity (CEC; cmol<sub>e</sub>/kg) and water retention at -1,5 MPa (PWP; percent by weight).

Perfil	Capa (cm)	CIC (cmol <sub>e</sub> /kg)	PMP (%)
C-1	0-18	8,9	6,5
C-2	0-10	16,4	10,8
	10-24	13,1	9,6
C-3	0-18	11,5	8,4
	18-40	12,6	9,0
	40-65	11,5	9,2
	65-81	12,5	9,6
C-4	81-120	15,5	10,9
	0-7	11,2	9,0
C-5	7-20	11,4	9,3
	0-10	22,5	13,3
C-6	10-18	16,9	12,4
	0-8	10,0	9,0
J-1	8-22	10,5	9,3
	0-12	20,4	14,3
J-2	12-27	19,1	14,0
	0-8	21,6	14,2
J-3	8-16	20,0	14,3
	16-42	19,7	14,8
J-4	0-12	23,9	15,4
	12-25	21,9	16,0
J-5	0-11	21,0	15,5
	11-27	30,4	18,0
		23,0	15,5

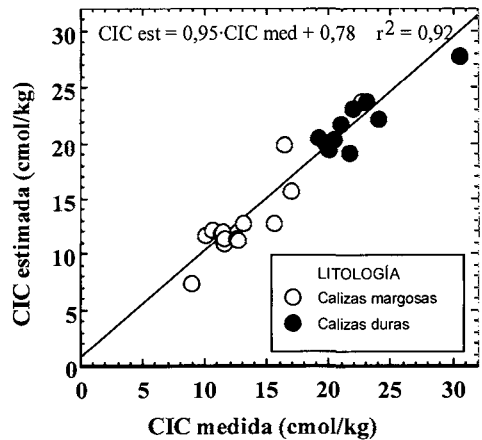
de cada una de las muestras. La ecuación de correlación lineal entre la CIC y la materia orgánica presenta un coeficiente de determinación elevado ( $r^2=0,74$ ). En cambio, la correlación lineal entre la CIC y la fracción granulométrica arcillas es muy baja, debido a la heterogeneidad de las muestras, con suelos descarboxilados y otros en los cuales los carbonatos son el componente mayoritario. La fracción fina de carbonatos (caliza activa), parte de la cual se incluye en la fracción granulométrica arcillas, presenta un tamaño similar a la mayoría de los minerales de arcilla sin aportar descompensación eléctrica. El establecimiento de una ecuación de regresión múltiple entre la CIC y las arcillas y caliza activa mejora substancialmente el coeficiente de determinación ( $R^2=0,65$ ) pero el mejor ajuste se obtiene al establecer una regresión múltiple a partir de las variables independientes materia orgánica (MO), porcentaje de arcillas y caliza activa:

$$CIC \text{ (cmol}_e\text{/kg)} = 1,92 \cdot \%MO + 0,37 \cdot \%arcillas - 0,17 \cdot \%caliza \text{ activa} + 0,32$$

Siendo  $R^2=0,92$  y el error estándar de la estimación (EEE) = 1,56.

La mayoría de ecuaciones de predicción de la CIC se establecen a partir de la fracción arcilla y la materia orgánica y eventualmente el pH (Bell y van Keulen, 1995; Johnson *et al.*, 2000; Saña *et al.*, 1996). En nuestro caso la alta participación de la caliza activa en algunas muestras (suelos desarrollados sobre calizas margosas) y la ausencia en otras (algunos perfiles desarrollados sobre calizas duras) ha hecho necesario la inclusión de este parámetro para poder reducir la distorsión generada por los carbonatos sobre la correspondencia entre fracción granulométrica arcillas y minerales de arcilla.

El elevado coeficiente de determinación y un error estándar de la estimación moderadamente bajo ponen de manifiesto que esta ecuación puede ser un instrumento útil para la predicción de la CIC en estos suelos, al mismo tiempo que nos permite inferir cualidades intrínsecas asociadas a los componentes que intervienen. En la Fig. 1 se representa la recta de regresión entre la CIC medida mediante el método de saturación con acetato amónico y la estimada a partir de la



**Fig. 1.** Relación entre la capacidad de intercambio catiónico (CIC) medida y la calculada.

**Fig. 1.** Relationship between measured and estimated cation exchange capacity (CEC).

ecuación de correlación obtenida. Para facilitar la comparación de los suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras, en todas las figuras se han representado las muestras con distintos símbolos, si bien todas las ecuaciones se han determinado sobre el conjunto de las 24 muestras.

A partir de esta ecuación se ha calculado la CIC media de la fracción orgánica y de la fracción granulométrica arcillas descontando la participación de los carbonatos. Se ha obtenido una CIC media de 38 cmol/kg para la fracción arcillosa y 196 cmol/kg para la materia orgánica, valores muy similares a los descritos en otros trabajos desarrollados con suelos agrícolas de Cataluña (Saña *et al.*, 1996).

Hay evidencias de que partículas correspondientes a la fracción granulométrica limos pueden contribuir a la CIC, ya sea por el tamaño de algunos agregados de minerales de arcilla que sobrepasan los 2 µm o por la fijación de minerales de arcilla en la superficie de limos y, eventualmente, arenas (Turpault *et al.*, 1996; Peinemann *et al.*, 2000). En nuestro caso, la inclusión de los limos en las ecuaciones de regresión previas no ha contribuido en una mejora de los coeficientes de determinación.

**Relación del PMP con otros parámetros**

En la Tabla 1 se presentan los valores del PMP (porcentajes en peso). Los valores se distribuyen a través de un rango amplio, entre 6,5 y 18,0% de humedad. Igual que ocurre con la CIC hay una clara diferenciación entre las muestras correspondientes a los suelos desarrollados sobre calizas margosas (entre 6,5 y 12,4%) y las correspondientes a los suelos desarrollados sobre calizas duras (entre 14,0 y 18,0%).

El PMP depende del contenido en materia orgánica y del tamaño de las partículas, con una importancia directamente proporcional a su superficie específica (Kutílek y Nielsen, 1994; Bigorre *et al.*, 2000).

Se han desarrollado numerosas ecuaciones de predicción para el cálculo de relaciones hídricas en suelos. En las ecuaciones de predicción del PMP los parámetros más habituales de partida son: las distintas fracciones granulométricas,

con una importancia inversamente proporcional al tamaño de las partículas, y la materia orgánica (McBrantney *et al.*, 2002; Saña *et al.*, 1996; Bell y Keulen, 1995; Tietje y Tapkenhinrichs, 1993).

Al establecer una ecuación de regresión múltiple del PMP respecto a los contenidos de materia orgánica, arcillas y caliza activa se alcanza un coeficiente de determinación de 0,91. Si se incluye la fracción limos la precisión de esta ecuación queda mejorada quedando del siguiente modo:

$$\text{PMP (\%Hm)} = 0,75\% \text{MO} + 0,26\% \text{arcillas} + 0,06\% \text{limos} - 0,14\% \text{caliza activa} + 0,21$$

Siendo  $R^2=0,93$  y  $EEE=0,86$ .

En este caso la contribución de la fracción orgánica es más reducida que en el caso de la CIC, con una mayor aportación de la fracción mineral. Estos resultados demuestran que, en estos suelos, es posible inferir el PMP con un nivel de precisión elevado a partir de estos cuatro componentes: materia orgánica, arcillas, limos y caliza activa (Fig. 2).

**Relación entre la CIC y el PMP**

Los factores que gobiernan la CIC tienen aspectos comunes con la adsorción de agua en la superficie de las partículas. La capacidad de intercambio catiónico se centraliza, sobretudo,

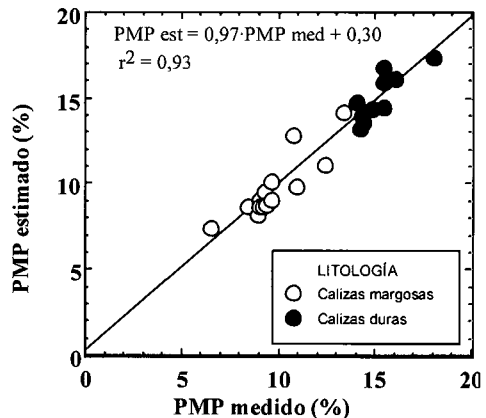


Fig. 2. Relación entre el agua retenida a -1,5 MPa (PMP) medida y la estimada.

Fig. 2. Relationship between measured and estimated water retention at -1,5 MPa (PWP).

en el entorno de los minerales de arcilla y las sustancias húmicas. Por otro lado, el agua retenida a potenciales matriciales bajos se localiza adsorbida a la superficie de las partículas sólidas, dependiendo la cantidad de la superficie específica y la naturaleza de las partículas (Bigorre *et al.*, 2000).

Al establecer una correlación lineal entre la CIC y el PMP se aprecia una correspondencia muy elevada (Fig. 3), pudiéndose explicar el 93% de los valores de la CIC de estos suelos a partir del PMP:

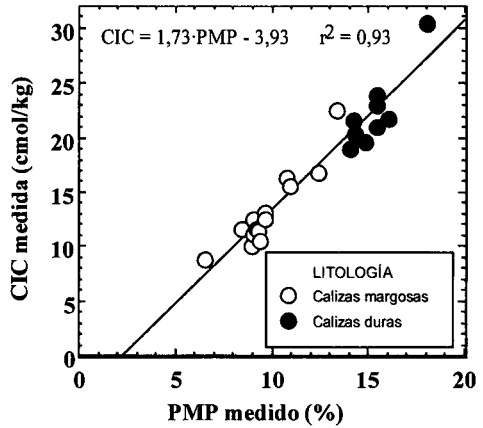
$$CIC \text{ (cmolc/kg)} = 1,73 \cdot PMP \text{ (%Hm)} - 3,93$$

Siendo  $r^2=0,93$  y  $E.E.E = 1,54$ .

De igual forma podemos calcular el PMP a partir de la CIC de estos suelos:

$$PMP \text{ (%Hm)} = 0,54 \cdot CIC \text{ (cmolc/kg)} + 2,96$$

Siendo  $r^2=0,93$  y  $E.E.E = 0,86$ .



**Fig. 3.** Relación entre el agua retenida a -1,5 MPa (PMP) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC).  
**Fig. 3.** Relationship between water retention at -1,5 MPa (PWP) and cation exchange capacity (CEC).

**Tabla 2.** Contribución relativa de las fracciones orgánica y mineral a la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y agua retenida a -1,5 MPa (PMP).

**Table 2.** Relative contribution of organic and mineral fractions to cation exchange capacity (CEC) and water retention at -1,5 MPa (PWP).

Perfil	Capa (cm)	CIC		PMP	
		Fración orgánica (%)	Fración mineral (%)	Fración orgánica (%)	Fración mineral (%)
C-1	0-18	25,6	74,4	13,7	86,3
	0-10	74,3	25,7	44,3	55,7
C-2	10-24	33,4	66,6	17,7	82,3
	0-18	43,0	57,0	23,2	76,8
C-3	18-40	33,9	66,1	18,5	81,5
	40-65	34,9	65,1	17,0	83,0
	65-81	28,0	72,0	14,2	85,8
	81-120	27,6	72,4	15,4	84,6
C-4	0-7	44,1	55,9	21,4	78,6
	7-20	30,3	69,7	14,5	85,5
C-5	0-10	63,6	36,4	42,2	57,8
	10-18	38,1	61,9	20,2	79,8
C-6	0-8	64,4	35,6	28,0	72,0
	8-22	57,2	42,8	25,0	75,0
J-1	0-12	52,0	48,0	29,1	70,9
	12-27	31,8	68,2	16,9	83,1
J-2	0-8	41,5	58,5	24,7	75,3
	8-16	42,7	57,3	23,3	76,7
	16-42	33,4	66,6	17,3	82,7
J-3	0-12	54,0	46,0	32,9	67,1
J-4	0-12	56,0	44,0	30,0	70,0
	12-25	37,2	62,8	19,8	80,2
J-5	0-11	61,4	38,6	40,6	59,4
	11-27	42,2	57,8	24,7	75,3



### Contribución de la materia orgánica y la fracción mineral a la CIC y al PMP

A partir de las ecuaciones de regresión para el cálculo de la CIC y el PMP podemos inferir la participación de las fracciones orgánica y mineral en cada uno de estos parámetros (Tabla 2).

La CIC de la materia orgánica de estos suelos quintuplica la presentada por las partículas minerales correspondientes a la fracción granulométrica arcillas, una vez descontada la caliza activa presente. La contribución de la materia orgánica a la CIC oscila entre el 26 y 74%, siendo las diferencias independientes de la naturaleza litológica de los suelos. Al comparar la contribución de la fracción orgánica a lo largo de los perfiles se aprecia en todos los casos una disminución al aumentar la profundidad, siendo un indicador de una reducción proporcionalmente mayor de materia orgánica que de los minerales de arcilla. En suelos agrícolas de Cataluña, Porta *et al.* (1985) señalan una participación media de la fracción mineral en la CIC del 65% y la fracción orgánica del 35%. Exceptuando el perfil C-1 (Tabla 2), en el resto de suelos la participación de la materia orgánica supone más de un tercio del total de la CIC. Toda gestión del suelo que favorezca el incremento de materia orgánica (p.e.: aportaciones orgánicas, reducción del laboreo, no laboreo y forestación) se traducen en una mayor participación de la materia orgánica en el global de la CIC. Considerando la CIC de la fracción mineral casi invariable a medio plazo, la modificación del contenido en materia orgánica se plantea como la alternativa más viable en la mejora de este parámetro básico de fertilidad química. En este sentido, los porcentajes de participación de las fracciones orgánica y mineral en la CIC son un índice interesante en la evaluación de la fertilidad potencial de un suelo.

El agua retenida en el PMP tiene una relación directa con la superficie específica de las partículas. Al comparar las contribuciones de las fracciones orgánica y mineral en la CIC y en el PMP se aprecia como la participación de la fracción mineral en la retención de agua adquiere una mayor relevancia (Tabla 2). En estos suelos, entre el 58 y 86% del agua retenida en el PMP es atribuible a la fracción mineral.

### Conclusiones

Los coeficientes de determinación, así como los errores estándar de las estimaciones de las distintas ecuaciones de regresión establecidas entre la CIC y el PMP entre sí y con las fracciones granulométricas arcillas y limos, la materia orgánica y la caliza activa indican que estas ecuaciones alcanzan un nivel de precisión elevado para conocer la participación de las variables independientes sobre estos parámetros.

El 92% de la CIC se puede explicar a partir de los contenidos en materia orgánica, arcillas y caliza activa. De forma similar, a partir de la materia orgánica, las arcillas, los limos y la caliza activa explican el 93% del agua retenida en el PMP. Por otro lado la ecuación de regresión lineal entre la CIC y el PMP presenta, también, un coeficiente de determinación muy elevado.

Aunque no es habitual la inclusión de los carbonatos o la caliza activa en ecuaciones de predicción de la CIC o el PMP, en estos suelos y con el método de determinación de la textura usado para suelos calcáreos, la incorporación de la caliza activa en las ecuaciones de regresión ha mejorado de forma significativa los coeficientes de determinación.

Teniendo en cuenta las dos tipologías de suelos: suelos desarrollados sobre calizas margosas y suelos desarrollados sobre calizas duras, los altos coeficientes de determinación que presenta el análisis conjunto de los datos indica que, a pesar de las proporciones contrastadas en que se encuentran los distintos componentes (carbonatos, minerales de arcilla y materia orgánica) su naturaleza es similar.

Las ecuaciones de regresión establecidas pueden ser un instrumento útil, tanto para mejorar el conocimiento sobre las características de los componentes minerales de estos suelos como para establecer funciones de transferencia edáfica.

### Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco del "Estudi de la fertilitat de les terres de finques

*d'agricultura ecològica*" financiado por la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears.

## Bibliografia

- Bell, M.A. y van Keulen, H. 1995. Soil pedotransfer functions for four mexican soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 59: 865-871.
- Bigorre, F., Tessier, D. y Pédro, G. 2000. Contribution des argiles et des matières organiques à la rétention de l'eau dans les sols. Signification et rôle fondamental de la capacité d'échange en cations. *C.R. Acad. Sci. Paris. Sciences de la Terre et des planètes / Earth and Planetary Sciences*, 330: 245-250.
- Bouma, J. 1989 Using soil survey data for quantitative land evaluation. *Advances in Soil Science*, 9: 177-213.
- Brady, N.C. y Weil, R.R. 1996. *The nature and properties of soils*. 11a. ed. Prentice Hall, New Jersey. 621 pp.
- Farrús, E., Viète, I., Calafat, A. y Vadell, J. 2002. Toposecuencias de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 21-43.
- Johnson, C.E., Ruiz-Méndez, J.J. y Lawrence, G.B. 2000. Forest soil chemistry and terrain attributes in a Catskills watershed. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 64: 1804-1814.
- Kutflak, M. y Nielsen, D.R. 1994 *Soil hidrology*. Catena Verlag. Cremlingen-Destedt. 370 pp.
- McBratney, A.B., Minasny, B., Cattle, S.R. y Vervoort, R.W. 2002 From pedotransfer functions to soil inference systems. *Geoderma*, 109: 41-73.
- Pachepsky, Ya.A. y Rawls, W.J. 1999. Accuracy and reliability of pedotransfer functions as affected by grouping soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 63: 1748-1757.
- Peinemann, N., Amiotti, N.M., Zalba, P. y Villamil, M.B. 2000. Effect of clay minerals and organic matter on the cation exchange capacity of silt fractions. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 163: 47-52.
- Porta, J., Alcañiz, J.M., Castells, E., Cruañas, R., Danés, R., Felipó, M.T., Sánchez, J. y Teixidor, N. 1985. Sòl. In: 3. *Recursos geològics i sòl. Historia natural dels Països Catalans*. pp. 271-451.
- Porta, J., López-Azevedo, M. y Rodríguez, R. 1986. *Técnicas y experimentos en edafología*. Col·legi Oficial d'Enginyers Agrònoms de Catalunya. Barcelona, 283 pp.
- Saña, J., Moré, J.C. y Cohí, A. 1996. *La gestión de la fertilidad de los suelos*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 277 pp.
- Tietje, O. y Tapkenhinrichs, M. 1993. Evaluation of pedo-transfer functions. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57: 1088-1095.
- Turpault, M.P., Bonnaud, P., Fichter, J., Ranger, J. y Dambrine, E. 1996. Distribution of cation exchange capacity between organic matter and mineral fractions in acid forest soils (Vosges mountains, France). *Europ. J. Soil Sci.*, 47: 545-556.
- Wösten, J.H.M., Pachepsky, Ya.A. y Rawls, W.J. 2001. Accuracy and reliability of pedotransfer functions as affected by grouping soils. *J. of Hydrology*, 251: 123-150.

# Aportacions al coneixement geomòrfic de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània Occidental)

Pau BALAGUER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Balaguer, P. 2002. Aportacions al coneixement geomòrfic de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 125-136. ISSN 0212-260x. Palma de Mallorca.

Els principals trets geomòrfics de l'illa de sa Dragonera estan fortament influenciats per l'estructura en forma d'encavalcaments, que és la mateixa amb la que s'organitza la Serra de Tramuntana. A sa Dragonera, els principals dominis morfogenètics són: l'estructural, el fluvio-torrencial, el gravitacional, el càrstic, el marí i l'antròpic. Els dominis més importants són l'estructural i el marí, el primer condiciona les principals característiques fisiogràfiques a partir de l'organització de la fracturació i distribució dels materials, i el segon intervé de forma activa en la configuració dels diferents tipus de costa que trobem a l'illa. El domini fluvio-torrencial té un caràcter relict amb conques de drenatge de dimensions discretes, el domini gravitacional es basa amb els processos d'esllavissament que adquireixen una dimensió important degut al fort pendent que presenta l'illa. La naturalesa calcària de l'illa permet el desenvolupament del modelat càrstic; les manifestacions exocàrstiques solen correspondre amb reactivacions de morfologies pròpies de criptolapiaz exhumades, i l'endocarst també es manifesta en forma de cavitats amb un marcat desenvolupament vertical.

**Paraules clau:** geomorfologia, sa Dragonera, Andratx, Illes Balears.

CONTRIBUTIONS TO THE GEOMORPHOLOGIC KNOWLEDGE OF SA DRAGONERA ISLET (BALEARIC ISLANDS). The geomorphological characteristics of Sa Dragonera Island are strongly influenced by the geological structure, which follows the same pattern described elsewhere for the vicine Mallorcan Serra de Tramuntana. The morphological domains described in Sa Dragonera are: the structural, the stream, the gravitational, the karstic, the marine and the anthropic. The most important domains are the structural and the marine: the former exert its influence through the fractures organisation and the distribution of the different lithologies whereas marine processes supervise the distribution of different coast types. The stream domain consists of small drainage basins whereas the gravitational domain consist of rockslides and slumps due to large slope angles at Sa Dragonera. Because of the predominant calcareous lithology fo the island, the karstic domain is developed: the exokarst consist of reactivations of exhumated cryptokarren morphologies and the endokarst consist of vertical cavities.

**Keywords:** geomorphology, sa Dragonera, Andratx, Balearic Islands.

Pau BALAGUER, Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Cra Valldemossa, km 7.5. 07071, Palma de Mallorca. vdcctpbh4@uib.es

Recepció del manuscrit: 06-ago-02; revisió acceptada: 24-des-02.

## Introducció

L'illa de sa Dragonera es troba a l'extrem SW de Mallorca i des del punt de vista de la geologia, constitueix la part més meridional i occidental de la Serra de Tramuntana. Sa Dragonera té una forma allargada amb una longitud màxima de 4.200 m sobre un eix de direcció SW - NE, la seva amplada mitjana és de 700 m aproximadament. El límit septentrional i oriental el constitueix el Cap de Tramuntana i el límit meridional i occidental es troba al Cap de Llebeig (Fig. 1). Es troba separada de Mallorca per es Freu que té una distància de 800 m a la seva part més estreta, entre el Cap de Tramuntana i s'Enfront (Terme Municipal d'Andratx, Mallorca) i de 3.600 m a la part més distant entre el Cap de Llebeig i Punta Galinda (Terme Municipal d'Andratx, Mallorca). Sa Dragonera ofereix un aspecte de rampa degut a la disposició dels materials que la conformen, organitzada d'acord amb l'estructura d'encavalcaments presents a tota la Serra de Tramuntana.

## Marc físic

## Litologia

La major part dels materials que trobem a sa Dragonera són d'edats compreses entre el Secundari i Terciari. Els materials del Quaternari es limiten a dipòsits de bretxes amb una matriu calcarenítica vermella i a petites acumulacions d'eolianites que trobem a l'extrem nordoriental de l'illa (Fornós *et al.*, 1996).

Els materials secundaris són els més predominants i estan constituïts per calcàries i dolomies. La major elevació es troba a l'extrem Sudoccidental al Puig del Far Vell, amb una altura de 310 m que va minvant cap als sectors meridional (113 m al Cap de Llebeig), septentrional (80 m al Cap de Tramuntana) i oriental on la línia de costa passa a tenir penya-segats d'altures més moderades i diferents tipologies de costes baixes. La baixa altura que presenten les costes de la vessant oriental, en comparació amb les grans altures que trobem a la vessant occidental, ha estat aprofitada per a construir el port i assentaments humans que habitaren l'illa durant temps històrics.

Els materials terciaris tenen un menor pro-

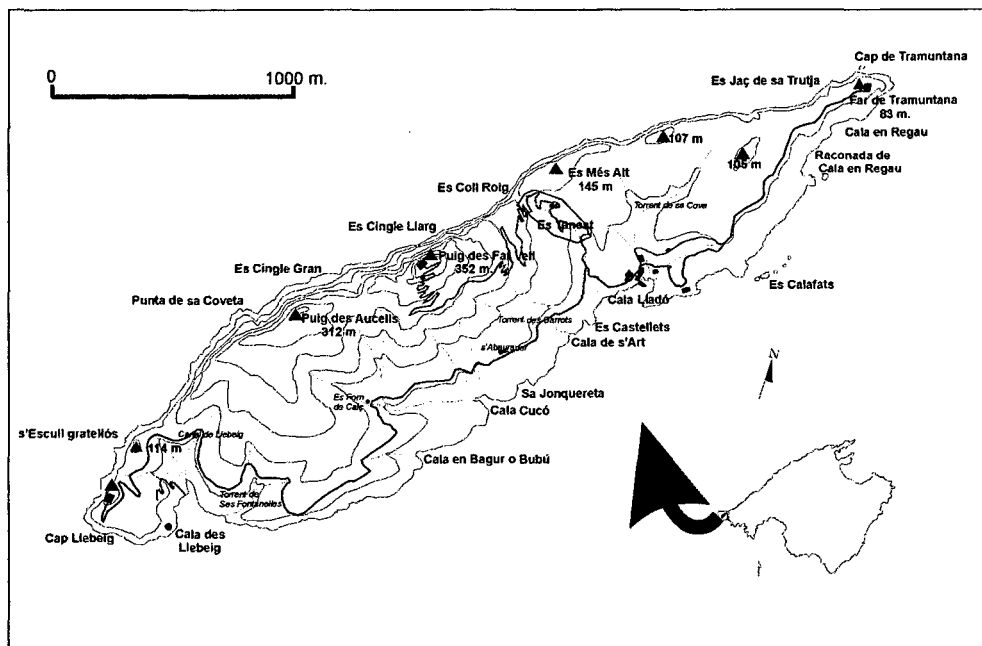


Fig. 1. Mapa topomètric de sa Dragonera.  
 Fig. 1. Place names of sa Dragonera.

tagonisme que els anteriors i els solem trobar a la vessant oriental, es tracta de materials de menor duresa que els Secundaris i estan bàsicament formats per conglomerats, arenisques, margues i calcàries.

La litologia que trobem a sa Dragonera és majoritàriament carbonatada tractant-se principalment de calcàries i dolomies. A partir de l'estudi de la geologia de l'illa realitzat per Fornós *et al.* (1996) sabem que els materials més antics són els corresponents al Retià o Infralias, trànsit entre el Triàsic i Juràssic (220 M.A.), aquests materials conformen aproximadament les tres quartes parts de l'illa i estan constituïts per dolomies margoses que evolucionen cap al sostre a dolomies massives. Sobre aquests i amb un contacte concordant es disposen els materials corresponents al Lias, Juràssic Inferior, (210 M.A.) que estan constituïts per paquets de bretxes calcàries a la base que evolucionen a calcàries grises amb presència de laminacions estromatolítiques, la seqüència acaba amb uns nivells calcaris de poca potència amb grans de quars i que donen lloc a sòls endurits o *hardgrounds*. Els materials corresponents al Lias constitueixen els relleus més elevats de l'illa, trobant-se a les parts superiors del Puig del Far Vell i Puig dels Aucells. Els materials corresponents al Dogger, Juràssic Mitjà (180 M.A.) es disposen de forma discordant sobre els anteriors i estan constituïts per calcàries micrítiques i margocalcàries. Aquests únicament es localitzen a la vessant septentrional del Puig del Far Vell. El Juràssic Superior o Malm (160 M.A.) es disposa de forma progressiva i concordant sobre els materials anteriors, aquests estan formats per calcàries vermelloses alternant-se amb nivells nodulosos. Amb un contacte discordant i erosiu es troben els materials terciaris corresponents a l'estadi inicial del Miocè, Aquitània-Burdigalià (25 M.A.), aquests es localitzen a la costa oriental de l'illa i es divideixen en dues zones, la primera és la compresa entre Cala en Regau i Cala Lladó i la segona es troba entre Ses Fontanelles i Cala en Bagur, estan constituïts per bretxes, conglomerats i calcarenites bioclàstiques formen part de la Unitat Calcarenítica de Sant Elm (Rodríguez-Perea i Pomar, 1983). Els següents materials i disposats de forma discordant i erosi-

va són dipòsits de margues de caràcter turbidític del Burdigalià, Miocè Inferior (22 M.A.) i formen part de la Unitat Turbidítica de Banyalbufar (Rodríguez-Perea, 1981). Aquests es disposen a un corredor existent entre Cala en Regau i Cala Lladó. Els següents materials que es troben, en forma d'afloraments puntuals, són els corresponents al Quaternari i estan formats per dipòsits de bretxes amb matriu vermellosa que reomplen petites depressions i un petit dipòsit de calcarenites que es troba a la part nordoriental de l'illa.

### Estructura

Tota l'illa pot ésser considerada com a una escata d'encavalcament, dirigida cap el NW, com les que podem trobar al llarg de tota la Serra de Tramuntana, per aquesta raó, sa Dragonera presenta una costa espadada al sector septentrional i una costa baixa al sector meridional. Els encavalcaments condicionen la disposició i morfologia de l'illa, fet que explica el seu cabussament cap al SE. La línia de costa de sa Dragonera segueix l'orientació i les traces marcades per la fracturació present als materials que la conformen, així ho demostren els diferents entrants i cales localitzats a la costa oriental. Són uns bons exemples Cala Lladó condicionada per una falla entre els materials Terciaris i Secundaris i les cales d'en Cucó i en Bagur condicionades per fractures entre els mateixos materials Secundaris. La costa septentrional està constituïda per penya-segats, que responen a la presència d'un pla de falla, on la màxima altura assolida concideix amb la major altura de l'illa.

### Climatologia

El clima de sa Dragonera té les mateixes característiques que el que es manifesta al llarg de les Illes Balears, una variant insular del clima mediterrani. Els valors mitjans anuals de precipitació i temperatura de l'illa, extrets a partir dels valors mensuals per al període 1961 - 1980 (Guijarro, 1986) són de 412 mm/any i 17,3°C.

L'estiu es caracteritza per presentar un mínim de precipitacions juntament amb els màxims de temperatura, aquesta relació es fa palesa durant els mesos de juny i juliol amb valors mitjans de precipitació de 9,6 mm i 3,5

mm respectivament i valors mitjans de temperatura de 21 °C i 24 °C respectivament. Els màxims valors de precipitació s'assoleixen durant els mesos de tardor-hivern, és el cas dels mesos de setembre, octubre, novembre i desembre amb valors mitjans de 44,2 mm, 53,3 mm, 33,5 mm i 51,5 mm respectivament.

## Mètode

La cartografia geomorfològica de sa Dragonera s'ha realitzat a partir del treball de camp durant els mesos de gener, febrer i març de l'any 2000. La informació recollida al camp ha estat recolzada per l'anàlisi de les fotografies aèries corresponents amb passades de vols d'anys diferents: 1956, 1973, 1979, 1981 i 1990. La cartografia de base utilitzada al camp ha estat la Cartografia del Govern Balear d'escala 1/5000.

La informació geològica també ha sigut important a partir dels treballs realitzats a la zona per Rodríguez-Perea (1981) conjuntament amb Pomar (1983), Fornós *et al.* (1996) i el mapa geològic del *Instituto Tecnológico Geominero de España* (ITGE) al full d'Andratx (697).

La cartografia utilitzada per a editar el mapa geomorfològic es correspon amb la base topogràfica de la cartografia digital 1/5000 del Govern Balear i ha estat tractada amb el programa Arc View de Esri, amb el que també s'han realitzat el càlcul de morfometria de les principals conques de drenatge. La toponímia reflexada a la cartografia s'ha basat en el treball de Reynés (1996) i amb la toponímia de la cartografia 1/5000 del Govern Balear.

## Geomorfologia de l'illa

L'organització dels processos que modelen el terreny de sa Dragonera s'ha realitzat d'acord amb el treball de Rodríguez-Perea i Servera (1993) sobre la geomorfologia de Cabrera. Els processos que contribueixen al modelat de sa Dragonera estan estretament lligats a les característiques fisiogràfiques que ens ofereix l'illa, aquests han sigut agrupats en sis dominis morfo-

genètics, que són: l'estructural, el gravitacional, el fluvio-torrencial, el marí, el càrstic i l'antròpic.

### Domini estructural

L'organització dels materials que constitueixen sa Dragonera condiciona la seva fisonomia i, per tant, els processos de modelat del terreny que es puguin donar. L'illa és una prolongació de cap al SW dels relleus de la Serra de Tramuntana i pertany a la unitat tectònica Teix-Tomir (ITGE, 1991). L'estructura consisteix en un sistema imbricat d'encavalcaments dirigits cap al NW (Fig. 2). Podem diferenciar fins a 3 traces d'encavalcament (Fornós *et al.*, 1996). 1) el que se situa entre Cala Lladó (vessant meridional) i sa Raconada de Cala en Regau (vessant meridional) disposa els materials corresponents a la Unitat Calcarenítica de Sant Elm (Miocè Inferior) sobre els materials de la Unitat Turbidítica de Banyalbufar (estadi superior del Miocè Inferior). 2) El front d'encavalcament que es troba entre es Llisar (vessant meridional) i les immediacions d'es Jaç de sa Truja (vessant septentrional), la major part del seu traçat transcorre al llarg del Torrent de sa Cova, a la part més meridional disposa els materials del Juràssic Inferior dolomític sobre els del Juràssic Inferior calcari, a mesura que ens anem desplaçant cap a la capçalera del Torrent de sa Cova la superposició és sobre els mateixos materials del Juràssic Inferior Dolomític. 3) L'encavalcament que s'estén entre la Cala de s'Art (vessant meridional) i la Punta de sa Coveta (vessant septentrional) disposa els materials del Juràssic Inferior dolomític sobre els del Juràssic Inferior calcari, i el seu traçat entre ambdós punts és sinuós estenent-se al llarg de la carena més meridional de la conca del Torrent de Cala de s'Art, atravesant el Comellar d'es Forn de Calç fins a connectar amb la vessant septentrional del Puig dels Aucells. Aquest front d'encavalcament dona lloc a importants penya-segats de rang mitjà a les carenes de les dues conques que travessa i a penya-segats amb altures superiors als 100 m al seu contacte amb la vessant septentrional de l'illa.

La fracturació en forma de falles segons Fornós *et al.* (1996) es pot observar a la vessant

nord-oriental del Puig des Far Vell (Fig. 2) entre els materials corresponents al Juràssic Mig i Superior amb els del Juràssic inferior Calcari. Es tracta d'una fracturació anterior a la formació dels encavalcaments, posterior o sincrònica a la deposició dels materials del Juràssic Superior.

La presència de zones espadades està directament relacionat amb l'estructura de l'illa, els penya-segats s'han agrupat en torn a quatre grans grups: penya-segats amb altures majors a 100 m, penya-segats amb altures compreses entre 100 i 50 m, penya-segats amb altures compreses entre 20 i 50 m i penya-segats d'altures inferiors als 20 m (Fig. 2). Els penya-segats majors als 100 m d'altura els trobem a la vessant septentrional de l'illa, ocupant més del 90% d'aquest vessant. Els penya-segats d'altures compreses entre 50 i 100 m els trobem principalment als extrems de la vessant occidental de l'illa a les zones d'es Coll Roig i de ses Penyes Rotges (entre Cala des Llebeig i Cala en Bagur). A la vessant septentrional s'alternen amb els penya-segats majors de 100 m a les rodalies del Forat de ses Gambes i es Far Vell degut a l'esglaonament que adquireix en aquella zona el penyal. Els penya-segats entre 20 i 50 m es manifesten a la vessant oriental de l'illa i únicament es troben a les rodalies de la Punta de Sant Elm, a prop de Cala en Bagur. Els penya-segats menors a 20 m es manifesten a diferents indrets al llarg de la vessant meridional, de forma puntual a la vessant meridional del Comellar d'es Forn de Calç i a algunes carenes de la vessant oriental del Puig del Far Vell afectades per l'encavalcament que s'estén des de la cala de s'Art fins a la Punta de sa Coveta.

### Domini fluviotorrencial

Les conques de drenatge de sa Dragonera i els seus cursos fluviotorrencials estan estretament lligats amb el fort cabussament cap al SE que presenta l'illa, condicionant que els cursos siguin curts i a la majoria dels casos amb un fort encaixament. Les zones de contacte entre les diferents litologies també condicionen, en certa manera, el traçat i desembocadura dels cursos de les conques que presenten una direccionalitat SW-NE. Es poden identificar fins a un total de 13 conques de drenatge, 5 de les quals tenen un

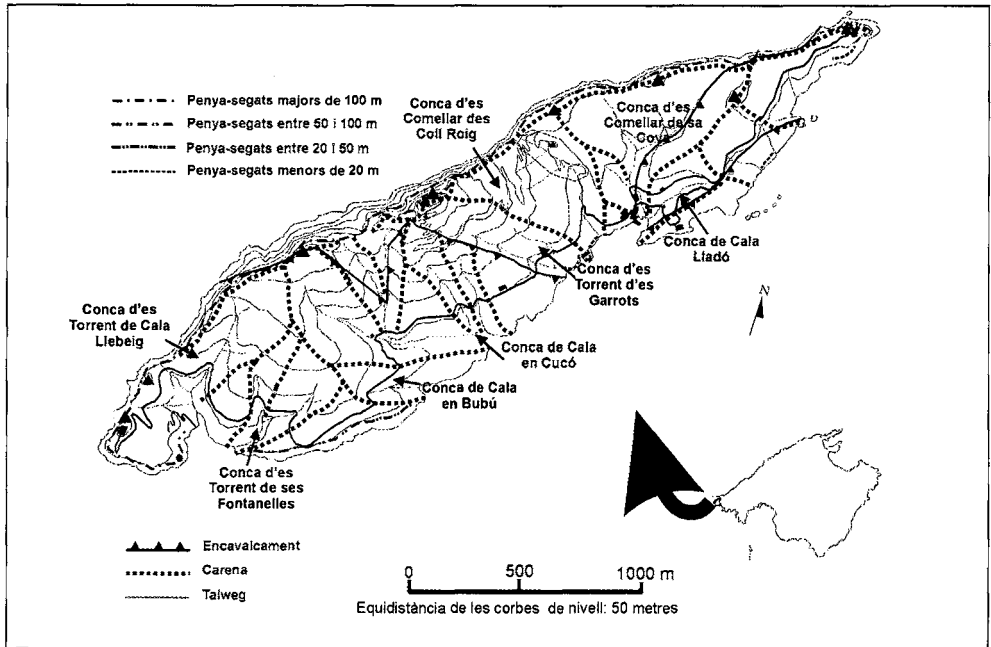
caràcter subsidiari amb un sòl curs torrencial i amb les carenes molt poc marcades. Les 8 conques de drenatge restants són les que tenen una major extensió i un cert desenvolupament en quant a l'organització dels seus cursos torrencials. (Fig. 2). Aquestes són: Conca del Canal de Cala Llebeig, conca del Torrent de ses Fontanelles, conca de Cala en Bagur, conca de Cala Cucó, conca d'es Torrent d'es Garrots, conca d'es Comellar d'es Coll Roig, conca des Comellar de sa Cova i Conca de Cala Lladó.

La **conca del Canal de Llebeig** és la conca més occidental, situada al SW de l'illa amb una extensió de 25,7 ha, compta amb sis cursos torrencials i desemboca a s'Amarador, localitzat al fons de Cala des Llebeig. Es tracta d'una conca de morfologia irregular i el seus cursos es desenvolupen sobre les calcàries del Juràssic Inferior. Aplicant la jerarquia dels cursos fluviotorrencials segons Sthaller (1982), 5 cursos són d'ordre 1 i el curs restant d'ordre 2 té una extensió de 496,71 m, el desnivell total de la conca és de 340 m i la longitud total dels cursos és de 1.271,39 m.

La **conca del Torrent de ses Fontanelles** es troba unida a l'anterior pel seu extrem occidental, es situa al SW de l'illa. Els cursos es desenvolupen, majoritàriament, sobre les calcàries del Juràssic Inferior, excepte a la zona de la desembocadura, en la qual, el canal principal aprofita el contacte entre les calcàries juràssiques i els conglomerats del Burdigalià. La seva extensió és de 18,6 ha, compta amb un total de 4 cursos torrencials, 3 d'ells d'ordre 1 i el restant d'ordre 2 s'estén al llarg d'un recorregut de 412,21 m i desemboca a Ses Fontanelles dins de la Cala des Llebeig. El desnivell total de la conca és de 240 m i la longitud total dels cursos és de 919,82 m de llargària.

La **conca de Cala en Bagur** és una petita conca de drenatge, amb una extensió de 9,7 ha, que es comunica amb la de ses Fontanelles per la seva part W. L'únic curs de la conca es desenvolupa sobre el contacte entre les dolomies del Juràssic Inferior i els conglomerats del Burdigalià. El curs té una llargària de 323,37 m i el desnivell total de la conca és de 220 m.

La **conca de Cala en Cucó** és la conca de drenatge de major superfície, amb una extensió



**Fig. 2.** Representació dels dominis fluvial i estructural.  
**Fig. 2.** Representation of fluvial and structural domains.

de 43,2 ha la disposició dels seus cursos és la més dendrificada. Té la particularitat de que està constituïda per dues conques gairebé independents que s'uneixen just a la desembocadura a Cala Cucó. Es poden diferenciar dues parts ben diferenciades, la part meridional que conté la major part dels cursos (5 cursos) i presenten un fort encaixament, el més marcat és el Comellar des Forn de Calç. La part septentrional només presenta un curs que s'uneix just a la desembocadura del curs principal, la carena que individualitza aquest curs es caracteritza per estar molt poc marcada. La major part de la conca es troba sobre les dolomies del Juràssic Inferior, excepte a les rodalies del Puig del Far Vell a on els materials que hi afloren són les calcàries. Dels 6 cursos torrencials que componen la conca 5 són d'ordre 1 i el canal principal d'ordre 2 té una longitud de 932,37 m, la conca presenta un desnivell de 320 m, l'extensió total dels cursos torrencials és de 2377,67 m, essent la conca més dendrificada i amb un major desenvolupament en quant a

extensió dels cursos torrencials que hi formen part.

La conca d'es Torrent d'es Garrots és una conca estreta situada a la vessant oriental del Puig del Far Vell amb una extensió de 15,5 ha i 3 cursos torrencials, 2 d'ells d'ordre 1 i el curs principal d'ordre 2 que s'estén al llarg de 69,35 m i desemboca a la Cala de s'Art. La totalitat de la conca es troba sobre les calcàries del Juràssic Inferior. Una de les característiques més importants d'aquesta conca és el seu desnivell, 352 m, que coincideix amb la major altura de l'illa, el Puig del Far Vell. La llargària total dels seus cursos és de 981,35 m.

La conca des Comellar des Coll Roig té una extensió de 24,3 ha, a la seva part central es troba l'extensió de sòl de conreu més gran de tota l'illa conegut amb el nom d'Es Tancat. La major part dels materials sobre els que es troba la conca són les calcàries del Juràssic Inferior, a la part sudoccidental afloren les calcàries corresponents al Juràssic Mig i Superior. Té 4 cursos torrencials



i dos d'ells baixen de la vessant septentrional del Puig del Far Vell, el canal principal, d'ordre 2, té una llargària de 376,95 m. La conca presenta un desnivell de 300 m i la llargària total dels seus cursos és de 1.234,48 m. La desembocadura del canal principal és a una raonada de petites dimensions situada a uns 300 m al sud de Cala Lladó.

La conca d'es Comellar de sa Cova, és una conca amb una xarxa de drenatge considerable amb 5 cursos torrencials, 4 d'ordre 1 i el restant, d'ordre 2, té una longitud de 518 m. La longitud total dels cursos torrencials és de 1724 m. La seva extensió és de 35,11 ha i el desnivell és de 140 m. El canal principal, el Torrent de la Cova, desemboca a Cala Lladó devora de les cases. La conca es localitza sobre les calcàries (a la part sudoccidental) i dolomies (a la part nord-oriental) del Juràssic Inferior. El darrer tram del curs principal es desenvolupa sobre el contacte d'ambdues litologies.

La conca de Cala Lladó és una petita conca de drenatge amb una extensió de 7,2 ha, el seu únic curs té una llargària de 338,10 m i s'insereix dins d'una vall, formada pels conglomerats i margues del Burdigalià i dolomies del Juràssic Inferior. Al fons de la vall es localitzen sòls conreables avui en dia coberts per pins. Es tracta d'una vall suau sense grans vessants i carenes de baixa altura amb un discret desnivell no superior als 70 m.

Les zones on s'observa un rebliment quaternari solen estar situades al fons de les principals valls on hi ha hagut un procés de deposició de materials d'origen col·luvial i torrencial. Aquests dipòsits es troben a les zones que en temps històrics s'han emprat per als cultius de secà. Es tracta de les zones anomenades Es Tancat, al peu de la vessant septentrional del Far Vell, el fons de la vall d'es Torrent de sa Cova i de la conca de Cala Lladó així com a les rodalies de sa Cova de sa Gravera i del Collet de Tramuntana. Altres zones on apareixen petits redols, d'ordre decamètric, d'un rebliment molt paregut, és als petits canals poc marcats tal i com ocorre a les rodalies del Cap de Tramuntana, i a altres indrets amb valls més marcades com és el cas dels tàlvegs que conformen el canal de Cala Llebeig i de la conca de Ses Fontanelles.

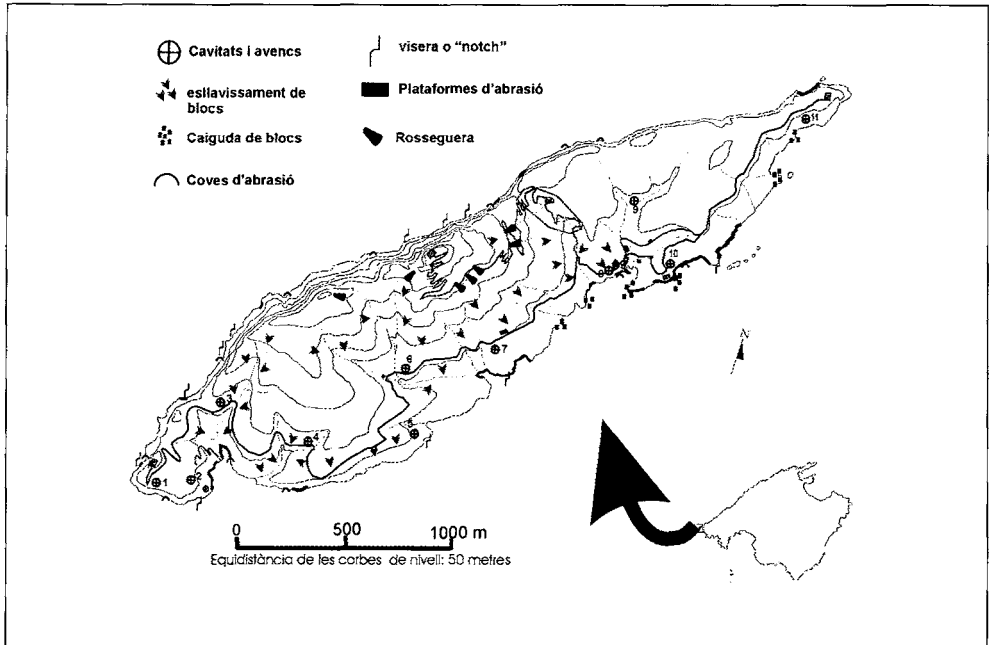
### Domini gravitacional

Els processos gravitacionals vénen determinats per l'elevada pendent existent a gran part de la vessant oriental de l'illa i per la presència de costes espadades. Els principals processos gravitacionals identificats a l'illa de sa Dragonera tenen lloc a les vessants més inclinades i als penya-segats marins, aquests són: esllavissament de blocs i caiguda de blocs, que donen lloc a rossegures (Fig. 3).

Les esllavissades de blocs tenen lloc a les zones de la vessant oriental de l'illa que presenten una major pendent. Els fenòmens d'esllavissament de blocs els trobem arreu d'aquesta vessant; els més importants els trobem a les vessants meridional, oriental i septentrional del Puig del Far Vell, a les parts baixes de les vessants de la conca de s'Amarador i de ses Fontanelles, a les vessants de la conca de Cala en Bagur, a les vessants septentrional i meridional del Puig des Aucells i a la major part de la conca de Cala Cucó. La presència de processos d'esllavissaments a la meitat septentrional de l'illa és més escàs i es localitzen de forma puntual. L'estat de conservació dels murs de contenció de la carretera PM - 120 i del camí del Far Vell, influeix sobre aquests tipus de processos a partir del lliurament de blocs a les zones on els murs es troben en un pitjor estat de conservació.

Els fenòmens de caiguda de blocs més importants es manifesten als penya-segats marins, les acumulacions de blocs al peu d'aquests solen tenir un aspecte relict. Les caigudes de blocs que tenen lloc als penya-segats més petits, menors de 20 m, situats a la vessant oriental de l'illa, solen ocórrer als indrets on afloren els conglomerats de la Unitat Calcarenítica de Sant Elm a es Castellassets, Cala Lladó, sa Miranda, a la Raonada de Cala en Regau i a Cala en Regau. Durant la primavera de l'any 2002 va tenir lloc un esbaldregament a la zona d'en Catapà, els 43 mm de precipitació durant el mes de març (20 mm per damunt de la mitjana de precipitació d'aquest mes) lligat als 494 mm ploguts durant l'any 2001, poden haver estat uns dels detonants d'aquest moviment de masses.

Les rossegures són presents a les vessants septentrional, oriental i meridional del Puig del Far Vell i a la vessant septentrional del Puig des



**Fig. 3.** Representació dels dominis gravitacionals càrstic i marí. 1.- Avenc d'es Far; 2.- Avenc de sa Talaia; 3.- Forat d'es camí; 4.- Cova de sa Cantera; 5.- Balma de Cala en Bagur; 6.- Cova de s'Ase; 7.- Cova de l'Infern; 8.- Cova de ses Gambes; 9.- Cova d'es Moro o de sa Font; 10.- Cova de sa Gravera; 11.- Cova de Cala en Regau.

**Fig. 3.** Representation of gravitational, karstic and marine domains. 1.- Avenc d'es Far; 2.- Avenc de sa Talaia; 3.- Forat d'es camí; 4.- Cova de sa Cantera; 5.- Balma de Cala en Bagur; 6.- Cova de s'Ase; 7.- Cova de l'Infern; 8.- Cova de ses Gambes; 9.- Cova d'es Moro o de sa Font; 10.- Cova de sa Gravera; 11.- Cova de Cala en Regau.

Aucells. Presenten una morfologia allargada, totes elles es troben a cotes elevades i a la seva part més distal solen estar associades a un tàlveg a l'hora que els seus blocs intervenen de forma activa en els processos d'esllavissament de roques al llarg de la vessant.

### Domini càrstic

La naturalesa calcària de l'illa permet el desenvolupament del modelat càrstic. Les principals manifestacions exocàrstiques les trobem als indrets marcats com a camps de rascler; es corresponen amb zones de superfícies molts abruptes localitzats a zones amb relleus enèrgics i es caracteritzen per la poca cobertura vegetal i edàfica (Ginés, 1998). Els principals camps de rascler de sa Dragonera els trobem a les carenes o crestes més prominents i a les zones més ele-

vades, és el cas de les rodalies del Fars de Tramuntana, i de Llebeig, Puig Es Més Alt, a la part superior de les vessants nordoccidental, occidental i meridional del Puig d'es Far Vell i a la carena meridional del Comellar d'es Forn de Calç. Les morfologies que es poden observar a aquests indrets són de tipus exocàrstic i de carst exhumat (criptolapiaz) típiques dels camps de rascler ubicats entre els 0 i els 200 m (Ginés, 1998). D'acord amb el mapa de vegetació de sa Dragonera (Alomar, 1996) aquestes zones coincideixen amb la comunitat *Phagnalo-Asplenietum petrarchae* constituïda per vegetació fissurícola i a les cotes més baixes s'alterna amb la comunitat *Anthyllido-Teucrietum majorici*. Els afloraments situats a les cotes més elevades conformen a l'hora una font d'alimentació de blocs i còdols per als processos d'esllavissament

degut a la condició de tenir una major exposició als agents externs.

Les balmes de sa Dragonera, han estat identificades a partir de la definició de Ribas (1997) com a cavitat no gaire pregona en una paret de roca o vessant rocallós en la qual penetra la claror. Les balmes identificades es troben a la vessant sudoriental del Puig del Far Vell a les proximitats de les crestes de carenes amb pendents significatives i a la cara del penya-segat que configura tota la vessant septentrional de l'illa. Les balmes descrites responen a un desenvolupament d'una o vàries diaclases i solen presentar morfologies espeleogenètiques pròpies d'ambients endocàrstics. Actualment, la majoria d'elles es troben controlades pels agents externs.

Els avencs i cavitats també es desenvolupen dins de la litologia calcària de l'illa. Ginés (1971) ofereix una catalogació de les cavitats més significatives, aquestes es caracteritzen per presentar un elevat desenvolupament vertical. Els principals avencs i cavitats localitzats a la cartografia geomorfològica (Fig. 3) són, de SW a NE, a partir dels treballs de Ginés (1971) i Trias et al. (1979): Avenc des Far (440,33; 4,380, 83 UTM), Avenc de sa Talaia (440,49; 4,380,80 UTM), Forat des Camí (440,59; 4,381,24 UTM), Cova de sa Cantera (441,10; 4,381,21 UTM) Balma de Cala en Bagur (441,607; 4,381,36 UTM), Cova de s'Ase (441,21; 4,381,77 UTM), Cova de l'infem (441,46; 4,381,64 UTM), la Cova de ses Gambes (442,35; 4,382,42 UTM), la Cova des Moro o de sa Font (442,38; 4,382,69 UTM), la Cova de sa Gravera (442,65; 4,382,47 UTM) i la Cova de Cala en Regau (443,12; 4,383,38 UTM).

### Domini litoral

Al llarg dels 11.500 m de perímetre costaner, la influència dels processos marins es fa patent a sa Dragonera. Les costes d'acumulació estan representades per les platges de còdols situades al fons de cales, els principals exemples dels quals els tenim a Cala Lladó i a Cala Cucó. El desenvolupament, a nivell de la mar, de plataformes biogèniques o tenasses a la base dels penya-segats es pot observar a gran part de la vessant septentrional i a la base dels penya-segats més alts de la vessant meridional. La presència

de dues vessants prou diferenciades també té les seves connotacions en el tipus de costa. La línia de costa de la vessant septentrional és lineal i espadada amb un fort condicionament per l'estructura assolint altures majors a 300 m a les rodalies del Far Vell i del Puig d'es Aucells, donant lloc a penya-segats profunds (Servera, 2000). La costa meridional es constitueix d'espaldats d'altures més moderades i costes baixes, al mateix temps que es presenta amb una major articulació.

Les cales, des del punt de vista toponímic, que trobem a l'illa es localitzen a la vessant meridional: Cala Cucó, Cala en Bagur, Cala des Llebeig i Cala Lladó, són les que presenten unes dimensions més notables. La resta es poden classificar com a raconades o calons, és el cas de sa Jonquereta, Cala de s'Art, Raconada de Cala en Regau i Cala en Regau, on la llargària de la cala amb prou feines arriba a superar l'amplada de la seva boca i per tant poder ésser identificades com a cales (Rosselló, 1995). A la morfogènesi de les cales de sa Dragonera intervenen activament els condicionants litològic-estructurals i fluvio-torrencials. Entre les cales i raconades controlades pels factors litològic-estructurals destaquen Cala Lladó i la Raconada de Cala en Regau que s'han desenvolupat a l'encavalcament entre els conglomerats del Miocè Inferior de la Unitat calcarenítica de Sant Elm, dolomies del Juràssic Inferior i els materials més tous corresponents a la Unitat Turbidítica de Banyalbufar. En aquests casos la component litològica-estructural és la que té una major importància, deixant en un segon pla el modelat que hagin pogut oferir els cursos que desemboquen dins d'aquestes cales. Un altre exemple de desenvolupament d'una cala a partir de la presència d'un encavalcament és el de Cala de s'Art. En aquest cas es tracta del contacte entre les dolomies i les calcàries del Juràssic Inferior, els tres cursos amb els que compta la seva conca de drenatge segurament hauran intervingut a la seva morfologia única en qualitat de retocs. Cal també assenyalar el cas de Cala en Regau i Cala en Bagur que s'han format a la zona de contacte entre les dolomies del Juràssic Inferior i els conglomerats del Miocè Inferior. La presència d'un sòl curs fluvial

a Cala en Bagur indica que els factors litològic-estructurals dominen sobre els fluviotorrencials. La raonada localitzada al Sud del promontori d'es Castellassets i el caló situat a la desembocadura del Torrent de ses Fontanelles també es desenvolupen sobre el contacte entre les calcàries del Juràssic Inferior i els conglomerats del Miocè Inferior. En el segon cas la influència fluviotorrencial pren un paper important a la morfogènesi de la cala donat que les conca de drenatge associada (Torrent de ses Fontanelles) a aquest caló adquireix unes dimensions considerables. Cala Cucó, retallada dins dels materials corresponents al Juràssic Inferior dolomític, té la major conca hidrogràfica de l'illa. El fort encaixament dels seus cursos està condicionat per la combinació entre l'encavalcament de la vessant sud-oriental del Puig del Far Vell i els processos fluviotorrencials. La coincidència del traçat meandriforme de la part baixa del curs principal i la morfologia de la cala pot delatar l'existència de línies de menor resistència com a testimoni de que el factor litològic-estructural juga un paper significatiu en el modelat de la cala.

Les plataformes litorals o d'abradió enteses com a extensions subhorizontals per damunt del nivell de la mar, individualitzades de les terrasses costeres per un esglaó amb una altura compresa entre 1 i 2 m (Rodríguez-Perea i Servera, 1993) també es manifesten a sa Dragonera (Fig. 3). Els exemples més significatius els trobem a la costa sud-oriental a la zona d'influència de l'esprai marí i que durant els episodis de tempestes passen a ésser zones de batuda de les ones. Els processos de meteorització per sals, dissolució i d'alliberament o dislocació de fragments de roca tenen una manifestació freqüent, donant lloc a indrets caracteritzats per les morfologies pròpies de rascler litoral i una elevada alveolitat de la superfície (Moses i Smith, 1994; Goudie i Viles, 1995; Bland i Rolls, 1998). Les plataformes d'abradió localitzades a sa Dragonera són de tipus subestructural (Rodríguez-Perea i Servera, 1993; Trenhaile, 1987), i amb una elevada pendent. Les principals manifestacions les trobem als trams entre na Miranda i Cala Lladó, sa Jonquereta i cala Cucó, al fons de cala en Bagur i al fons i a la part meridional de la Cala des Llebeig.

Les coves d'abradió marines són una altra manifestació de la influència dels processos marins sobre la costa de sa Dragonera. Les coves d'abradió marines les trobem al llarg de tota la línia de costa. El casos més significatius els trobem a la Cova de na Pòpia localitzada a la vessant septentrional, la cova del Vell Marí a l'entrada del moll de Cala Lladó i la Cova dels Jueus localitzat a sa Miranda, la gènesi de les quals pareix respondre a una captura càrstic-marina. Cal destacar la presència de coves marines al peu de la vessant septentrional, formades a partir del diaclassament vertical que afecta a tot aquell tram de costa.

### Domini antròpic

Les accions antròpiques han tingut i de fet tenen una influència significativa sobre la modificació dels processos que hem esmentat anteriorment. La construcció dels tres fars a partir de mitjans segle XIX, Far Vell (1850), de Llebeig (1903) i de Tramuntana (1905) varen dur associada la construcció del "camí del Far Vell" i de la carretera PM-120, llur finalitat era la de comunicar els fars amb el moll de Cala Lladó. L'estat de conservació del ferm i dels talussos dels camins pot modificar el comportament de les vessants ja que els lòbuls de blocs formats al peu dels talussos degradats poden donar lloc a esllavissaments vessant avall. L'explotació forestal és una altra activitat que s'ha dut a terme a sa Dragonera fins ben entrat el segle XX, la tala de pins ha estat comuna al llarg de la història, però va ésser especialment més intensa a partir de 1941 quan l'adquirí D. Joan Flexas Pujol que va dur a terme una intensa tala de pins a fi d'amortitzar la compra de l'illa (Estelrich *et al.*, 1996). Amb el procés de desforestació la pèrdua de sòls i la inestabilitat de les vessants en surten reforçats.

### Conclusions

De l'estudi geomorfològic de sa Dragonera podem extreure que els processos morfodinàmics que es manifesten tenen un fort condicionament estructural. El domini estructural és el que

predomina i a l'hora condiona tots els demés dominis morfogenètics. L'illa està organitzada a partir d'encavalcaments amb una direccionalitat SW - NE de la mateixa manera que ocorre a tota la regió que l'enrevolta, aquesta organització dóna lloc a la presència de grans pendents i grans penya-segats que determinaran la manifestació dels altres dominis. L'aspecte de "rampa" cabussant cap el SE que ofereix l'illa condiona les característiques de les seves dues principals vessants alhora que les individualitza. La vessant septentrional es caracteritza per estar conformada per grans penya-segats i una línia de costa poc retallada. Els processos morfodinàmics que l'afecten és limiten als fenòmens gravitacionals i als processos marins a la seva base. La vessant meridional es caracteritza per presentar una costa més articulada i és allà on es manifesten els demés processos.

El gran desnivell present a la major part de l'illa juntament amb les condicions climàtiques i la influència dels processos marins, possibilita el desencadenament dels processos gravitacionals d'esllavissament i caiguda de roques.

Els cursos dels torrents estan fortament condicionats per les grans altures assolides a la vessant septentrional (352 m al Puig del Far Vell i 312 m al puig dels Aucells) que passen a la cota 0 m a la vessant meridional en no més de 600 m de longitud, el que condiona el fort encaixament i el baix desenvolupament longitudinal dels cursos principals. Les xarxes torrencials més importants tenen un escàs desenvolupament amb ordres mai superiors a 2. Aquestes estan limitades pel curt recorregut dels seus cursos, per l'elevada pendent i pel fort encaixament de les seves valls on és freqüent la manifestació de processos d'esllavissament de blocs i la presència de rossegures a la capçalera dels cursos torrencials de les vessants del Puig del far Vell i Puig d'és Aucells.

La localització de les principals cales i entrats més importants està regida per la presència d'encavalcaments i per les zones de contacte entre els diferents materials. Els processos marins retoquen les costes de l'illa donant lloc a plataformes i coves d'abració i costes d'acumulació en forma de platges de graves i blocs al fons de les cales.

Els processos de dissolució càrstica tenen una especial rellevància a les zones elevades de l'illa caracteritzades per l'absència de cobertera edàfica i vegetal. La pèrdua de sols degut a la desforestació i a l'elevada pendent dona lloc a l'exhumació de les morfologies de criptolapiaz. Els processos endocàrstics es desenvolupen sobre les calcàries liàsiques, i la major part de les cavitats i avencs tenen un marcat desenvolupament vertical, degut a l'elevat cabussament dels materials, condicionats per la seva disposició estructural (Ginés, 1971; Fornós *et al.*, 1996).

La presència de l'home a sa Dragonera ha influït sobre alguns dels processos, els camins del Far Vell i sobretot de la carretera PM 120, que enllaça el moll de Cala Lladó amb els fars de Tramuntana i Llebeig, divideixen les vessants, a l'hora que la degradació dels seus talussos donen lloc a la desencadenació de nous processos d'esllavissament i col·lapse.

## Agraïments

Aquest treball s'ha realitzat a partir de l'obtenció del 2<sup>on</sup> premi de les beques d'investigació de sa Dragonera 2000 de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. L'autor gaudeix d'una beca FPI de la Conselleria d'Innovació i Energia del Govern de les Illes Balears.

## Bibliografia

- Alomar, G. 1996. Vegetació de sa Dragonera. *In*: Consell Insular de Mallorca. Fodesma (Ed.) Sa Dragonera Parc Natural. 26-41.
- Bland, W. i Rolls, D. 1998. *Weathering, an introduction to the scientific principles*. Edited by Arnold, London, UK. 271 pp.
- Estelrich, J., Ordinas, G. i Reynés, A. 1996. Història de sa Dragonera. *In*: Consell Insular de Mallorca. Fodesma (Ed.) Sa Dragonera Parc Natural. 89-102.
- Fornós, J.J., Gelabert, B. i Rodríguez-Perea, A. 1996. Geologia de sa Dragonera *In*: Consell Insular de Mallorca. Fodesma (Ed.) Sa Dragonera Parc Natural. 17-21.
- Ginés, A. 1971. Cavidades de la Isla Dragonera. *Speleon*, 18: 37-42.

- Ginés, A. 1998. L'exocarst de la Serra de Tramuntana de Mallorca. In: Fornós J.J. Ed. *Aspectes Geològics de les Balears*: 361-390. UIB Palma de Mallorca.
- Goudie, A. i Viles, H.A. 1995. The nature and pattern of debris liberation by salt weathering: A laboratory study. *Earth surface processes and landforms*, 20: 437-449.
- Guijarro, J.A. 1986. *Contribución a la bioclimatología de las Baleares*. Tesi Doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) 1991. Mapa Geológico de España escala 1/50.000 Hoja 697 Andratx. Ed. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- Kuipers, H. 1982. Processes in physical soil degradation in mechanised agriculture. In: Boels, D., Davies, D.B. i Johnston, A.E. (Eds.) *Soil Degradation* 7-19. Rotterdam.
- Moses, C.A. i Smith, B.J. 1994. Limestone weathering in supra-tidal zone: An example from Mallorca. In: D.A. Robinson and R.D.G. Williams, (Ed.) *Rock weathering and landforms evolution*. 433-451. John Wiley & sons.
- Reynés, A. 1996. Cartografia i Toponímia de sa Dragonera. In: Consell Insular de Mallorca. Fodesma (Ed.) Sa Dragonera Parc Natural. 103-108.
- Ribas, O. 1997. *Diccionari de geologia*. Institut d'Estudis Catalans - Enciclopèdia Catalana S.A. Eds. Barcelona. 1407 pp.
- Rice, R. J. 1983. *Fundamentos de geomorfología*. Ed. Paraninfo. Madrid.
- Rodríguez-Perea, A. i Pomar, L. 1983. El Mioceno de la Sierra Norte de Mallorca (Sector centro-occidental). *Acta Geológica Hispánica* 18: 105-116.
- Rodríguez-Perea, A. 1981. *Estudio sedimentológico del Mioceno Basal transgresivo de la Sierra Norte de Mallorca (Sector centro-occidental)*. Tesi Llicenciatura. Universitat de Barcelona.
- Rodríguez-Perea, A. i Servera, J. 1993. Geomorfología de l'arxipèlag de Cabrera. In: Alcover, J.A., Balesteros, E. i Fornós, J.J. (Eds.) *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. 33-60. CSIC - Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca.
- Rosselló, V.M. 1995. Les Cales, epònim de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 167-180.
- Servera, J. 2000. Geomorfología del litoral de les Illes Balears. In: Grup Balear d'Ornitologia i defensa de la natura, G.O.B. (Ed.) *Posidònia*. 1: 27-66. Palma de Mallorca.
- Strahler, A.N. 1982. *Geografía Física*. Ediciones Omega. Barcelona.
- Trenhaile, A.S. 1987. *The geomorphology of rock coasts*. Clarendon press. Oxford.
- Trias, M., Payeras, C. i Ginés, J. 1979. Inventari espeleològic de les Balears. *Endins*, 5: 89-108.

# Sobre la validez taxonómica de *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae)

Maximino FORÉS

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Forés, M. 2002. Sobre la validez taxonómica de *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 137-189 ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

El presente trabajo pretende aclarar la denominación del helícido designado alternativamente en la literatura zoológica como *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837), *Iberellus minoricensis* (Mittre, 1842) o *Helix hispanica* var. *pyrenaica* Rossmässler, 1838, a partir de la consulta de las descripciones originales y de los textos que abogan por la sinonimia de las tres acepciones. Se concluye, tras la aplicación de los criterios recomendados en el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Cuarta Edición, enero de 2000) que la acepción *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) es la correcta para denominar la especie.

**Palabras clave:** Pulmonata, Helicidae, Iberellus, Nomenclatura zoológica, Islas Baleares.

ON THE TAXONOMIC VALIDITY OF *Iberellus companyonii* (ALERON, 1837) (PULMONATA: HELICIDAE). The aim of this work is to clarify the denomination of the heli- cid species alternately named *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837), *Iberellus minoricensis* (Mittre, 1842) or *Helix hispanica* var. *pyrenaica* Rossmässler, 1838. After consultation of International Code of Zoological Nomenclature (fourth edition; January 2000), the original descriptions, and the texts advocating for the symonymy of the three names, we conclude that the correct name for this taxon is *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837).

**Keywords:** Pulmonata, Helicidae, Iberellus, Nomenclature, Balearic Islands.

SOBRE LA VALIDESA TAXONÒMICA D'*Iberellus companyonii* (ALERON, 1837) (PULMONATA: HELICIDAE). El present treball pretén aclarir la denominació de l'he- lícid designat alternativament a la literatura zoològica com *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837), *Iberellus minoricensis* (Mittre, 1842) *Helix hispanica* var. *pyrenaica* Rossmässler, 1838 a partir de la consulta de les descripcions originals i dels textos que suggereixen la sinonímia de tres acepcions. Es conclou, seguint els criteris del Codi Internacional de Nomenclatura Zoològica 4, (gener del 2000), que l'acepció *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837) és la correcta denominació de l'espècie.

**Paraules clau:** Pulmonata, Helicidae, Iberellus, Nomenclatura, Illes Balears.

Maximino FORÉS, C/ 31 de desembre, 36, 11-2. Palma de Mallorca

Recepció del manuscrit: 14-oct-02; revisió acceptada: 24-des-02

## Introducción

El estudio en profundidad del género *Iberellus* Hesse, 1908 parece conveniente iniciarlo con la correcta nominación de sus especies. Se

comenzará mediante la revisión bibliográfica que afecta a su sistemática y taxonomía. Este es el objetivo respecto a esta especie del género que nos ocupa. Se proporcionarán también datos del mismo para estudios posteriores.

## Material y métodos

Se han utilizado las copias de los textos originales depositados en los siguientes organismos:

Muséum D'Histoire Naturelle de Perpignan  
Observatoire Oceanologique de Banyuls sur

Mer

Museu i Laboratori de Geologia del Seminari de Barcelona

Biblioteca Pública de Mallorca de Palma de Mallorca

Biblioteca de la Societat d'Història Natural de les Balears

Biblioteca del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid

así como los textos y copias de las bibliotecas particulares de D. Juan Cuerda y del autor que, escaneados y tratados informáticamente, han

sido introducidos en el texto del presente trabajo y son fiel reflejo de la realidad.

## Análisis bibliográfico histórico

Esta especie ha sido nominada por muy diversos autores con nombres diferentes y casi siempre con diversas modificaciones: en las letras del genitivo de su nombre, en la denominación del autor y en las fechas de publicación, e incluso se ha considerado el nombre citado, en el título, como "nomen nudum" (Paul, 1982).

Inicialmente fue incluida en el género *Helix* por Companyo (1837), hasta que Hesse (1908), la incluyó en el género *Iberellus* por él creado. Vaught (1989) considera el género *Iberellus* Hesse, 1908 como subgénero y lo introduce en el género *Allognathus* Pilsbry, 1888. Igual criterio siguió Thiele (1963).

Companyo (1837), en el informe del que se reproducen la portada e inicialmente las páginas 85 a 88 (Figs. 1a, b, c, d, e).

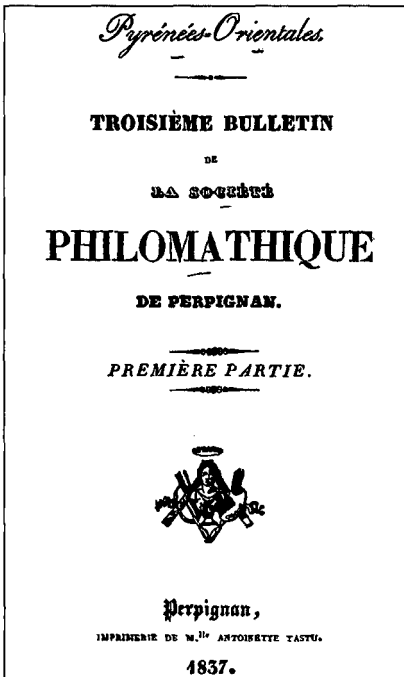


Fig. 1. a) Portada del Troisième Bulletin de la Société Philomathique de Perpignan que contiene el Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. a) Cover of the Société Philomathique de Perpignan Troisième Bulletin from 1837 containing the Rapport de Companyo (1837).

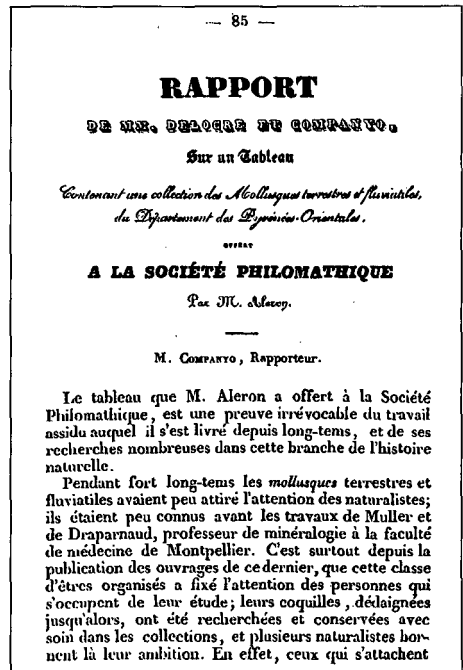


Fig. 1. b) Pág. 85 del Rapport de Companyo (1837).  
Fig. 1. b) Page 85 from Companyo (1837).



— 86 —

aux classes dont les espèces sont peu nombreuses, ont l'espoir pendant leur vie de voir leur collection complète; M. Aleron est de ce nombre; il a rejeté de ses cadres tout ce qui est étranger, objets qu'on se procure très difficilement, fort coûteux souvent et la plus part dans un état de conservation peu satisfaisant. Il a pris la résolution de ne colliger que ce que le département fournit, tant dans les coquilles terrestres, fluviales et marines, que dans l'entomologie. Dans cette dernière branche principalement, la vie de l'homme qui commence une collection, n'est pas assez longue pour lui donner l'espoir de la compléter. Si ce naturaliste a la persévérance de s'en tenir à ce que le département peut lui offrir, s'il borne là son ambition, avec l'esprit d'observation qu'on lui connaît, dans peu d'années il aura une collection rare et obtiendra d'immenses résultats. Chaque localité ou bien chaque département devrait posséder un naturaliste aussi zélé; au bout de quelques années, des collections semblables, réunies dans un centre commun, pourraient donner lieu à un ouvrage complet d'histoire naturelle. M. Aleron a rangé dans le tableau qu'il vous a offert, ayant un carré de 120 centimètres de largeur sur 85 de hauteur, tous les mollusques terrestres et fluviales qu'il a trouvés dans le département; ce travail est parfait quoiqu'il y manque encore quelques espèces, n'ayant voulu y placer que celles qu'il a pu observer par lui-même, se réservant d'ajouter celles qui manquent à mesure que ses observations lui en fourniront l'occasion; il a laissé à dessein des places vides pour remplir ces lacunes.

Ce naturaliste, dans la composition de son travail, a pris à tâche de n'y placer que des exemplaires qui se font remarquer par leur parfaite conservation et leur belle fraîcheur. Chaque espèce est étiquetée avec le plus grand soin, en indiquant les localités où il les a trouvés le plus communément; les étiquettes sont

— 87 —

accompagnées de notes explicatives et critiques, dictées par un esprit de réserve qui ne froissera point la moindre susceptibilité. En histoire naturelle, chaque observateur doit émettre sa manière de voir sur l'objet qu'il a étudié; et le plus souvent des discussions scientifiques les plus diamétralement opposées, on a vu jaillir des vérités qui ont fait le plus grand bien à la science.

Après avoir comparé les diverses méthodes de classification, celle de Cuvier, publiée en 1817, celle de Lamarck, en 1818; celle de Ferrussac, en 1819; et celles de Latreille et de Blainville, en 1825, M. Aleron a cru ne pouvoir mieux faire que d'adopter celle qu'a suivie M. Rang dans son Manuel de l'histoire naturelle des mollusques et de leurs coquilles. Sur vingt-quatre genres connus dans les mollusques terrestres et fluviales, ce département en possède 23, avec de nombreuses espèces. Le genre *mélanopside* seul est excepté. M. Boubée, dans son bulletin des voyages, l'a indiqué comme ayant été trouvé en France depuis peu d'années; divers points de cette contrée font supposer à M. Aleron que lorsqu'il aura exploré ceux-ci, il y découvrira ce genre.

Parmi les nombreuses espèces que renferme le tableau, plusieurs sont originaires de ce département, et n'ont pas été trouvées ailleurs; nous les ferons remarquer à mesure que nous détaillerons leur classification; d'autres, apportées des départements plus ou moins éloignés, se sont reproduites avec avantage, preuve bien évidente que la température s'est trouvée à leur convenance.

Nous allons exposer ces genres et leurs espèces, selon l'ordre de classification que leur a donné l'auteur.

Comme les mollusques terrestres et fluviales, dans toutes les classifications méthodiques, sont intercalés tant selon leur conformation intérieure que sur celle

— 88 —

de la forme de leur coquilles, avec les mollusques marins, vous apercevrez dans ce travail quelques interruptions d'ordre qui ne doivent être attribuées qu'aux lacunes que laissent les familles ou genres qui appartiennent à ces derniers exclusivement.

Fig. 1. e) Pag. 88 del Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. e) Page 88 from Companyo (1837).

Fig. 1. c) Pag. 86 del Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. c) Page 86 from Companyo (1837).

Fig. 1. d) Pag. 87 del Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. d) Page 87 from Companyo (1837).

Genre hélice, *helix* *Mul.*, 41 espèces et plusieurs variétés.

Les recherches faites par M. Aleron, lui ont procuré 41 espèces qu'il nous donne dans son tableau; parmi les hélices, l'auteur signale celles qui sont propres à ce département et qui sont très estimées; nous en donnons la dénomination dans l'ordre qu'elles ont été placées dans la collection; à la fin nous reviendrons sur quelques particularités qui nous paraissent mériter des éclaircissemens.

1°	<i>Helix conica.</i>	Hélice conique.
2°	— <i>pyramidata.</i>	— pyramidée.
3°	— <i>elegans.</i>	— élégante.
4°	— <i>rupestris.</i>	— des rochers.
5°	— <i>strigella.</i>	— strigelle.
6°	— <i>maritima.</i>	— maritime.
7°	— <i>variabilis.</i>	— variable.
8°	— <i>pisana.</i>	— rhodostome.
9°	— <i>pomatia.</i>	— vignerone.
10°	— <i>Xatartii.</i>	— de Xatart.
11°	— <i>candidissima.</i>	— porcelaine.
12°	— <i>aspera.</i>	— chagrinée.
13°	— <i>naticoides.</i>	— natic.
14°	— <i>sylvatica.</i>	— sylvatique.
15°	— <i>nemoralis.</i>	— nemorale.

Fig. 1. f) Pág. 90 del Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. f) Page 90 from Companyo (1837).

16°	— <i>hortensis.</i>	— des jardins.
17°	— <i>vermiculata.</i>	— vermiculée.
18°	— <i>lactea.</i>	— lactée.
19°	— <i>Companyonii.</i>	— de Companyo.
20°	— <i>splendida.</i>	— splendide.
21°	— <i>cinctella.</i>	— cinctelle.
22°	— <i>carthusianella.</i>	— bimarquée.
23°	— <i>Olivieri.</i>	— d'Olivier.
24°	— <i>conspicata.</i>	— sale.
25°	— <i>apicina.</i>	— apicine.
26°	— <i>cricetorum.</i>	— ruban.
27°	— <i>cespitem.</i>	— des gazons.
28°	— <i>Desmoulinii.</i>	— de Des Moulins.
29°	— <i>squammatina.</i>	— cornée.
30°	— <i>cornua.</i>	— de rang.
31°	— <i>vangiana.</i>	— des Pyrénées.
32°	— <i>Pyrenaica.</i>	— lampe.
33°	— <i>lapicida.</i>	— trigonophore.
34°	— <i>obovata.</i>	— mignone.
35°	— <i>pulchella.</i>	— leucule.
36°	— <i>lenticula.</i>	— bouton.
37°	— <i>rotundata.</i>	— peson.
38°	— <i>algira.</i>	— lucide.
39°	— <i>lucida.</i>	— luisante.
40°	— <i>nitida.</i>	— brillante.
41°	— <i>nitens.</i>	— brillante.

Fig. 1. g) Pág. 91 del Rapport de Companyo (1837). Ver especie número 19.

Fig. 1. g) Page 91 from Companyo (1837). See species number 19.

M. Aleron a placé dans le tableau une hélice que nous avons trouvée dans le temps, qu'il a nommée *helix Companyonii*. Cette espèce se rapproche beaucoup de l'*helix serpentina* et *ovulata*; nous ne pouvons asseoir encore notre jugement, cependant nous pensons qu'elle n'a pas été décrite.

Fig. 1. h) Pág. 98 del Rapport de Companyo (1837).

Fig. 1. h) Page 98 from Companyo (1837).

— 103 —

Ainsi, Messieurs, nous voyons réunis dans le tableau que nous devons au zèle de M. Aleron, sur 24 genres de mollusques terrestres et fluviatiles connus, 23 genres appartenant à notre département; dans ces genres nous avons 115 espèces et plusieurs variétés. Il n'est pas douteux que si on explorait avec soin nos diverses localités, il y a encore bien des choses à recueillir.

Dans toutes les classes de l'histoire naturelle nous avons des objets spéciaux en quantité; ceci est de notoriété publique. Chaque année, les associations savantes du nord envoient des naturalistes qui viennent récolter nos productions; ils sont étonnés de voir la multiplicité des espèces qu'ils y trouvent dans toutes les classes.

Une chose qui mérite de fixer l'attention de la Société, et qui a déjà été proposée par un de ses membres, c'est qu'on ne saurait trop se hâter d'organiser un musée d'histoire naturelle, où chacun viendrait déposer une partie de ses récoltes; dans peu d'années, nous aurions ainsi un cabinet qui ferait honneur à notre pays. Dans tous les chefs-lieux des départements de France, une réu-

Fig. 1. i) Pág. 103 del Rapport de Companyo.

Fig. 1. i) Page 103 from Companyo (1837).

— 104 —

nion de ce genre a lieu; les étrangers sont étonnés, en voyant nos richesses, de ne pas la trouver ici, où ils ne peuvent visiter que quelques collections particulières. Si nous pouvions être appuyés par l'administration départementale pour la composition de ce musée, nous pourrions montrer avec orgueil nos diverses productions: aucun département, sous ce rapport, n'est dans une position aussi avantageuse.

Nous devons donc, Messieurs, faire tous nos efforts pour parvenir à ce but, et contribuer par là à faire disparaître de la statistique des départements de la France, par M. Ch. Dupin, cette tache obscure qui, mal-à-propos, signale le nôtre comme un des moins à la portée des progrès des sciences et des arts.

Votre commission a l'honneur de vous proposer de voter des remerciemens à M. Aleron pour cette collection des mollusques terrestres et fluviatiles du département, offerts à la Société, et de le nommer membre correspondant.

Perpignan, le 3 mai 1836.

Fig. 1. j) Pág. 104 del Rapport de Companyo.

Fig. 1. j) Page 104 from Companyo (1837).

Por lo tanto, Companyo (1837) en las pag. 91 y 98, indica que Aleron da por primera vez a la especie, sin figurarla, el siguiente nombre:

*Helix Companyonii*

creyendo que no ha sido descrita anteriormente y añadiendo el comentario «Cette espèce se rapproche beaucoup de *l'helix serpentina* et *ondulata*»

Consultada la obra de Rossmässler (1839), vemos que en la página 11 (Fig. 2a)



Fig. 2. a) Tabla XLVI de la obra de Rossmässler (1839) "Iconographie der Land- und Süßwasser- Mollusken", parte II. Bd. III. IV (IX,X) correspondiente al texto de la figura 591.

Fig. 2. a) Tafel XLVI from Rossmässler (1839) "Iconographie der Land- und Süßwasser- Mollusken", part II. Bd. III. IV (IX,X) corresponding to the text in page 591.

y en la iconografía de las láminas se puede observar que la figura nº 591 (Fig. 2c)

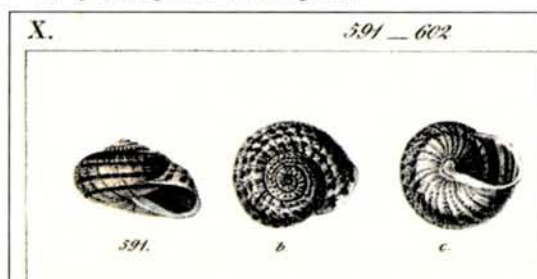


Fig. 2. b) Figura 591 de la obra de Rossmässler.  
Fig. 2. b) Figure 591 from Rossmässler (1839).

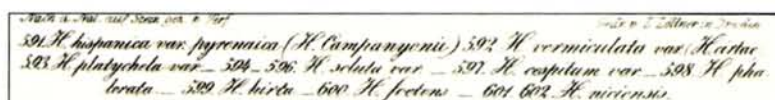


Fig. 2. c) Pie de página de la figura 591 de Rossmässler (1839).

Fig. 2. c) Caption of figure 591 from Rossmässler (1839).

se identifica con la especie que nos ocupa, aunque Rossmässler (1839) la considera una variedad de la *H. hispanica* Partsch que describe en las partes VII y VIII (II. Bandes I&II.), página 15, y que también se observa en la iconografía de las láminas, en la figura nº 460 (Fig. 2d).



Fig. 2. d) Figura 460 de *Iberellus balearicus* de la obra de Rossmässler (1839).

Fig. 2. d) Figure 460 of *Iberellus balearicus* from Rossmässler (1839).

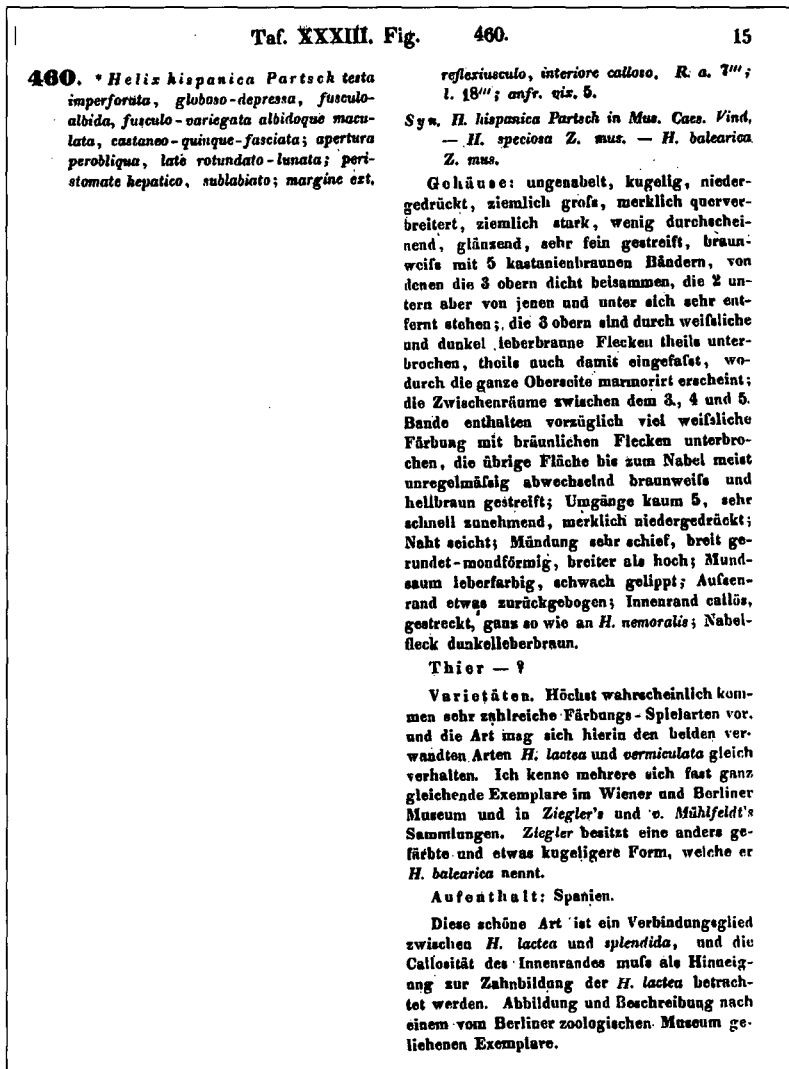


Fig. 2. e) Texto correspondiente a la figura 460 de la obra de Rossmässler (1839).

Fig. 2. e) Text corresponding to figure 460 from Rossmässler (1839).

Por lo tanto, Rossmässler (1839) figura la especie nominándola como *Helix hispanica* var. *pyrenaica*, considerando el nombre de *Helix Companyonii* (cuissn.?) sec. Anton in litt. como sinónimo y dando una descripción sucinta.

Este hecho determina que el nombre var. *pyrenaica* Rossm. pueda ser considerado como disponible, si no fuera porque el actual Código Internacional de Nomenclatura Zoológica lo invalida.

Mittre (1842) describió un nuevo helcideo de Mahón, *Helix Minoricensis*, en los siguientes términos:

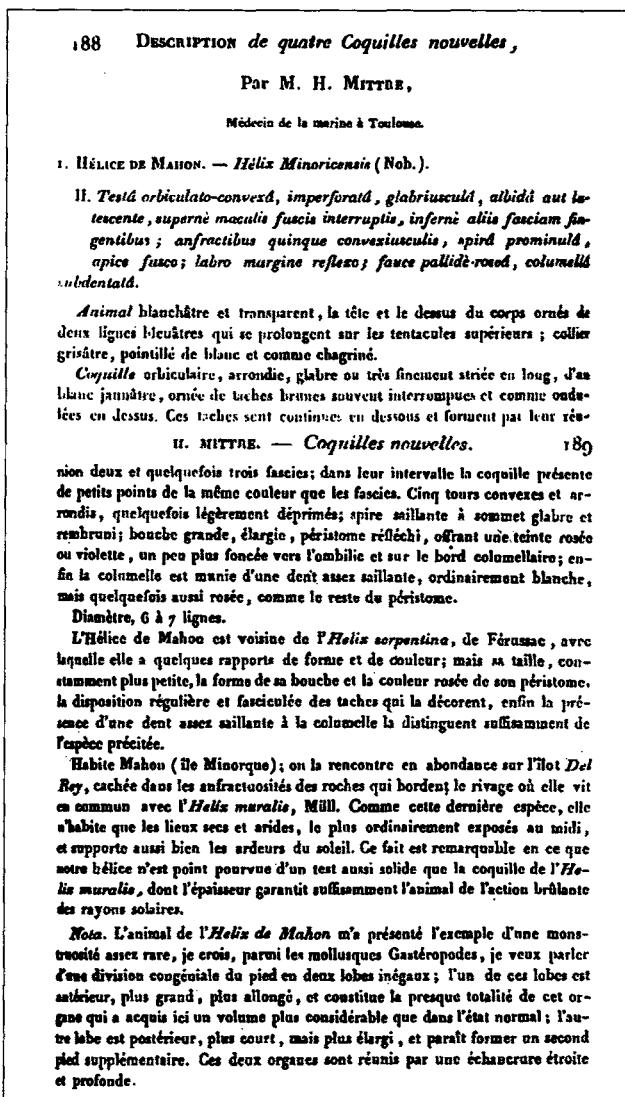


Fig. 3. a) Descripción de *Helix Minoricensis* por Mittre (1842).

Fig. 3. a) Description of *Helix Minoricensis* by Mittre (1842).

ignorando que estaba designando y describiendo la misma especie descubierta en los Pirineos Orientales por Aleron (1837) y Companyo

(1837), ya que no pudo conocer los trabajos de Ortiz de Zárate (1946) y las indicaciones de otros autores que citaremos.

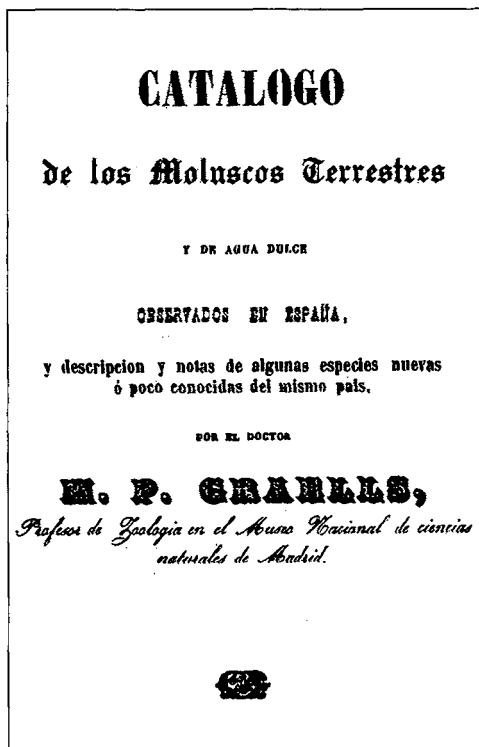


Fig. 4. a) Portada del "Catálogo de los Moluscos Terrestres y de Agua Dulce observados en España" de Graells (1846).

Fig. 4. a) Cover of "Catálogo de los Moluscos Terrestres y de Agua Dulce observados en España" (Terrestrial and freshwater Mollusca observed in Spain) by Graells (1846).

Graells (1846) realiza la primera publicación en España de esta especie con el nombre de

### *Helix Companyoni* Anton

Curiosamente lo atribuye a Anton interpretando que al haber proporcionado el material y datos a Rossmässler (1839) ha creado también el nombre, circunstancia que creo cierta según la aclaración que en la página 15 indico por interpretar que Anton es Aleron. Debemos notar que escribe "*Companyoni*" como Rossmässler (1839) pero sin la "i" final.

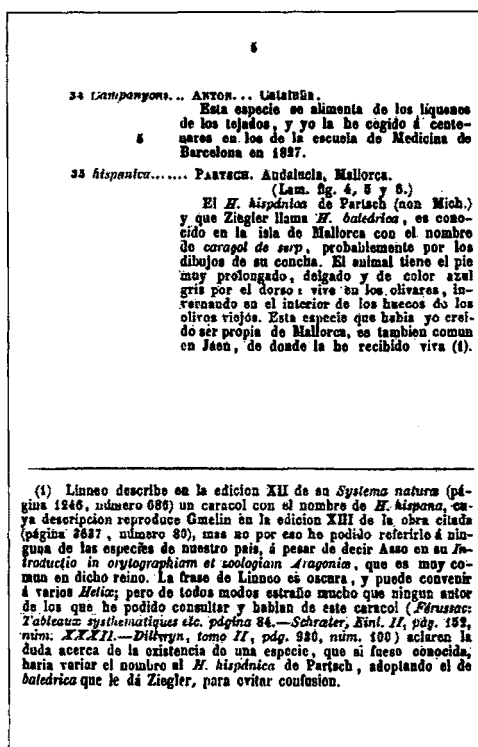


Fig. 4. b) Página 5 de la obra de Graells (1846).  
Fig. 4. b) Page 5 of Graells (1846).

Son interesantes sus indicaciones (1) a pie de página, que creo podrán ser de utilidad para aclarar la denominación de las demás especies de *Iberellus*.

(1) Linneo describe en la edición XII de su *Systema naturae* (página 1846, número 889) un caracol con el nombre de *H. hispanica*, cuya descripción reproduce Gmelin en la edición XIII de la obra citada (página 2627, número 89), mas no por eso he podido referirlo a ninguna de las especies de nuestro país, á pesar de decir Azo en su *Introducción in oryctographiam et zoologiam Ataganicae*, que es muy común en dicho reino. La frase de Linneo es oscura, y puede convenir á varios *Helix*; pero de todos modos estrallo mucho que ningún autor de los que he podido consultar y hablan de este caracol (*Férussac: Tableau synthetique etc. página 84.*—*Schraeter, Hist. II, pag. 132, num. XXXII.*—*Dillwyn, tomo II, pag. 220, num. 100*) aclaren la duda acerca de la existencia de una especie, que si fuese conocida, haría variar el nombre al *H. hispanica* de Partsch, adoptando el de *baledrica* que le dá Ziegler, para evitar confusión.

El abate Dupuy (1847) comparte la nominación de la especie como "*H. Companyonii*

Aleron", como se desprende de las siguientes páginas de su obra (Figs. 5a, b, c, d, e, f, g, h, i).

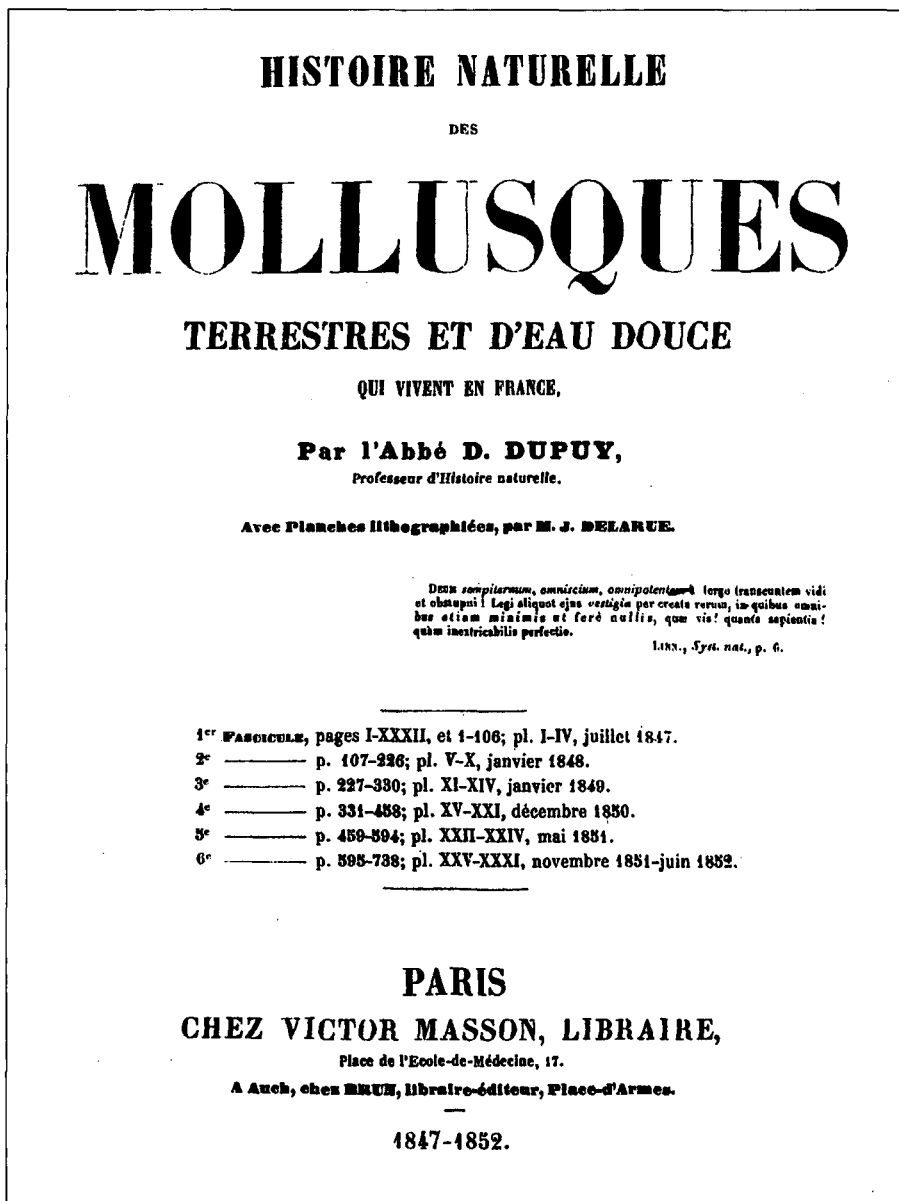


Fig. 5. a) Portada de la obra de Dupuy (1847) "*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France*".

Fig. 5. a) Cover of Dupuy (1847) "*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France*".



**Hélice de Companyo.**

Tab. IV, f. 3.

ANIMAL griseum, suprâ maculis nigris regulariter dispositis elegantè aspersum, disco ad margines albescente (Companyo in Litt.)

TESTA depressa, apice obtusissima, imperforata, tenuissimè striata, striis sub lente tantùm conspicuis; aperturâ transversè ovatâ, parùm lunatâ; peristomate candido, margine exteriorè subpatulo, columellari calloso, callo candido locum umbilicalem obtegente; anfractibus 4½ -- 5½; convexiusculis, suturâ sat perspicuâ separatis.

Solidula, licet sat tenuis et subopaca, subnitida, in fundo albido communiter quinque fasciis valdè interruptis ornata, aspectum quasi maculatim variegatum plerumque superiùs præbens; subtius candida et fusco-radiata, radiis à callo umbilicali ad fasciam inferiorem sat irregulariter attingentibus; fasciæ duæ inferiores fasciis tribus superioribus interruptæ minùs; fauce parti testæ inferiori concolore.

ÉPIPRAGMA planum, tenue, candidum et opacum.

Syn. — *Helix Companyonii*, Aleron, in Bulletin de la Soc. philom. de Perpignan, p. 91 et 98. [1837].... (1).

*Helix Hispanica*, Var. *Pyrenaica*, Rossm. Icon. 591. [1839].

ANIMAL. — « L'animal, lorsqu'il s'allonge pour se transporter d'un lieu » à un autre, est grisâtre; tout le dessus du corps est parsemé de petites » taches noires régulièrement espacées qui lui donnent un aspect élégant; » les bords du pied sont blanchâtres. » (Companyo in Litt.)

COQUILLE déprimée, quelquefois légèrement globuleuse, très-obtuse au

---

(1) Ni M. Aleron, ni Rossmässler n'ont donné la diagnose de cette espèce, ce dernier auteur la rapportant comme variété à l'*H. Hispanica* Partsch.

Fig. 5. b) Página 120 de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. b) Page 120 of Dupuy (1847).

En esta página, Dupuy (1847) considera el nombre *Helix Hispanica*, Var. *Pyrenaica* Rossmässler, 1839 como sinónimo.

*H. Companyoni.*

DU GENRE HÉLICE.

124

sommet, imperforée; si finement striée que les stries ne sont visibles qu'à la loupe. L'ouverture est transversalement ovale, assez peu échancrée par la convexité de l'avant-dernier tour. Le péristome est blanc, à bord extérieur légèrement évasé, tandis que le bord columellaire est calleux, et le cal d'un blanc pur recouvre la place de l'ombilic. Les tours de spire, au nombre de  $4\frac{1}{2}$  à  $5\frac{1}{2}$ , sont un peu convexes et séparés les uns des autres par une suture assez marquée.

Le test, presque opaque, est assez solide, quoique mince et léger. La coquille est assez brillante en dessous, et d'un aspect un peu mat en dessus. Sur un fond blanc ou blanchâtre, elle est ornée d'ordinaire de cinq bandes fauves tellement interrompues, qu'elle présente en dessus une surface comme maculée et toute bigarrée d'un fauve plus ou moins fortement prononcé; toutes les taches ou bigarrures sont loin d'avoir la même teinte; les unes sont plus claires, les autres plus foncées; la même tache présente encore diverses nuances d'un fauve ordinairement assez clair. En dessous, elle est blanche, brillante et radiée de fauve, de telle sorte qu'elle semble fortement et irrégulièrement striée; les rayons partent du calus ombilical et se confondent avec la bande inférieure, qui est, de même que la suivante, beaucoup moins interrompue et moins irrégulière que les trois bandes supérieures. La gorge est toujours, dans cette espèce, de la même couleur que le reste de la partie inférieure de la coquille.

EPHURAGME plan, mince, blanc et opaque.

Hauteur. . . . 8 — 12 mill.

Diamètre . . . 15 — 20

HABIT. les Pyrénées-Orientales, aux confins de la Catalogne, « dans les fentes des rochers qui bordent le ravin situé au pied de la côte du cap Berbère, au-delà de Banyuls-sur-Mer. » (1)

Cette espèce, trouvée pour la première fois par M. Companyo qui a bien voulu me la communiquer, fut retrouvée plus tard par M. Aleron. Ce naturaliste l'a dédiée au savant qui l'avait observée le premier.

(1) *Companyo in Litt.*, 1847.

**RAPPORTS ET DIFFÉRENCES.** — *L'Helix Companyonii* ne peut être rapprochée, parmi les espèces de France, que des *H. serpentina* et *muralis*, dont il est facile de la distinguer au premier abord.

Elle diffère, en effet, de l'*Helix serpentina*, par sa forme plus aplatie, et surtout par sa gorge qui n'est jamais d'une couleur de café brûlé, comme celle de cette dernière espèce; sans parler des autres caractères qu'on pourra facilement saisir en comparant les descriptions.

Elle est aussi distincte de l'*H. muralis*, qui est toujours plus globuleuse, plus épaisse proportionnellement, à péristome plus réfléchi, et dont la partie supérieure est presque toujours marquée de stries bien visibles qui forment même quelquefois des côtes plus ou moins élevées. Voir, pour plus de détails, la description de cette espèce (1).

---

(1) Parmi les espèces européennes étrangères à la France, on ne peut la rapprocher que de l'*H. Hispanica* Parisch, in *Rossm. Icon. Heft. VII et VIII, f. 460*, et de l'*H. Minoricensis* Mitre, in *Ann. des Sc. nat. XVIII, p. 188*.

(2) *Helix testa im perforata, subdepressa, striata, albida, maculis fuscis; labro albo.* (Müll., loc. cit.)

Fig. 5. d) Página 122 de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. d) Page 122 of Dupuy (1847).

**12. ALERON.** — 1837. — Bulletin de la société philomatique de Perpignan, in-8°, p. 83-105. — Ces vingt pages sont consacrées à un rapport de M. Campanyo sur un tableau contenant une collection des Mollusques terrestres et fluviatiles du département des Pyrénées-Orientales, offert à la société philomatique par M. Aleron.

Ce rapport, outre la liste des espèces données par M. Aleron, renferme de bonnes observations de M. Campanyo sur plusieurs espèces propres aux Pyrénées-Orientales et sur quelques autres que l'on a cherché à y naturaliser.

**13. ALERON.** — 1842. — Conchyliologie. — Sous ce titre, M. Aleron a donné dans le *Guide du voyageur en Roussillon* (1842) in-42, p. 326-333, une liste sans indication des localités des espèces de Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent dans les Pyrénées-Orientales.

Fig. 5. e) Página 696 de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. e) Page 696 of Dupuy (1847).

En la parte iconográfica vemos las descripciones y dibujos siguientes:

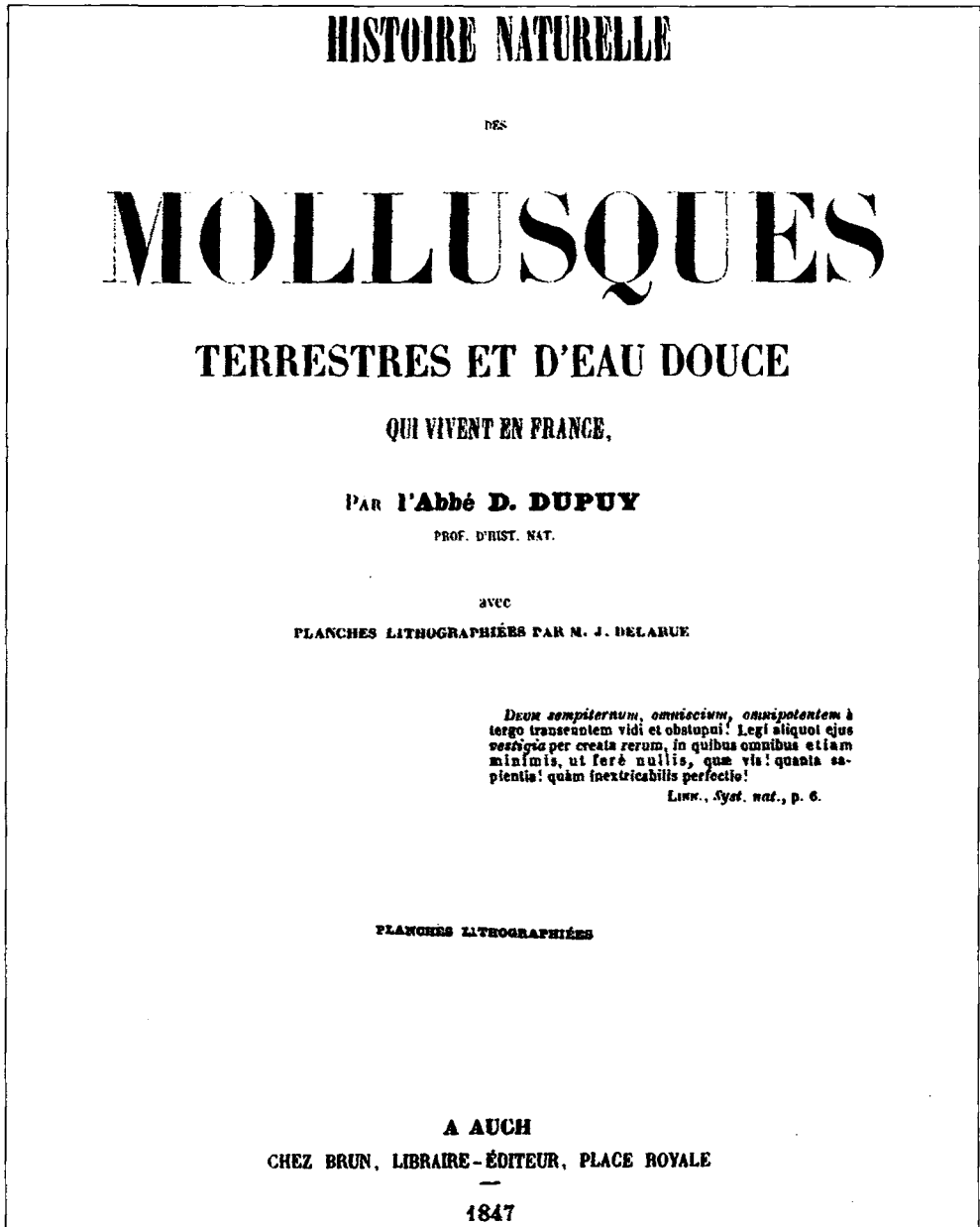


Fig. 5. f) Portada de la obra de Dupuy (1847) "Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France", parte iconográfica.

Fig. 5. f) Cover of Dupuy (1847) "Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France", iconographic section.

EXPLICATION	
DE LA PLANCHE IV.	
1. <i>HELIX vermiculata.</i>	- HÉLICE vermiculée.
2. <i>H. lactea.</i>	- H. lactée.
3. <i>H. Companyonii.</i>	- H. de Companyo.
4. <i>H. serpentina.</i>	- H. serpentine.

Fig. 5. g) Texto de la lámina IV correspondiente a *H. Companyonii* de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. g) Text of plate IV corresponding to *H. Companyonii* from Dupuy (1847).

EXPLICATION	
DES FIGURES DE LA PLANCHE IV.	
5. HELIX COMPANYONII. — HÉLICE DE COMPANYO.	
a	Coquille vue en dessous.
b	La même, vue en dessus.
c	La même, vue du côté de l'ouverture pour montrer la hauteur.
e	Variété plus petite.

Fig. 5. h) Texto de las figuras de la lámina IV correspondientes a *H. Companyonii* de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. h) Text belonging to the figures in plate IV to *H. Companyonii* from Dupuy (1847).

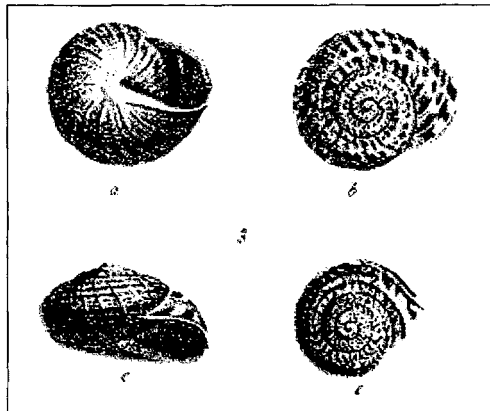


Fig. 5. i) Figuras de la lámina IV correspondientes a *H. Companyonii* de la obra de Dupuy (1847).

Fig. 5. i) Figures in plate IV to *H. Companyonii* from Dupuy (1847).

Dupuy (1847) indica que ni Aleron (1837) ni Rossmässler (1839) han consignado ninguna diagnosis de la especie, no obstante según el art. 12, del Code International de Nomenclature Zoologique (Troisième Edition) de 1985, para la nominación de especies publicadas con anterioridad a 1931 los datos aportados por Rossmässler en la Tafel XLVI fig.591 parecen ser válidos para que el nombre correspondiente a la variedad (*pyrenaica* Rossm., 1839) pueda ser considerado para nominar la especie y también la sinonimia que indica:

*Helix Campanionii* (cuiusn. ?) sec. Anton in litt.

En la que se puede observar:

a) que esta escrito "*Camp....*" y no "*Comp....*",

b) (cuiusn. ?), que en alemán significa: (de quien ?)

c) Anton in litt., significa: en una carta de Anton

Relacionando estos tres apartados con lo indicado por Companyo (1837), en el "Rapport", en el cual dice que Aleron consultó a diferentes especialistas y teniendo en cuenta su difícil escritura cabe deducir que uno de los consultados fue Rossmässler y que éste no transcribiera correctamente:

ni “*Camp...*”, ni “*Anton*”  
y que fueran:  
“*Comp...*” y “*Aleron*”

Esta hipótesis esta basada en la observación del tipo de letra de Aleron (1837) en el cuadro que ilustró y regaló a la *Société Philomathique* y que pude leer en mi visita al *Museum d'Histoire Naturelle de Perpignan*. Su escritura me parece de difícil interpretación.

El nuevo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (2000) parece que deja disponibles los dos nombres.

Posteriormente, consultamos la obra de Moquin-Tandon (1855) publicada en dos volúmenes (Figs. 6a, b, c, d, e, f, g).

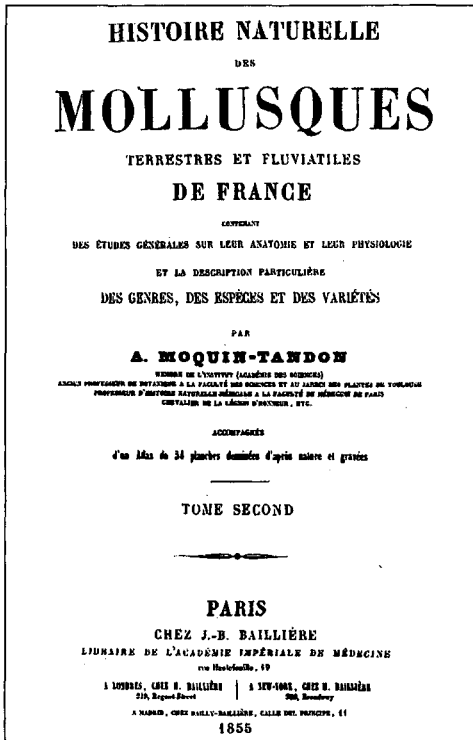


Fig. 6. a) Portada de la obra de Moquin-Tandon (1855) “*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*”.

Fig. 6. a) Cover of A. Moquin-Tandon (1855) “*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*”.

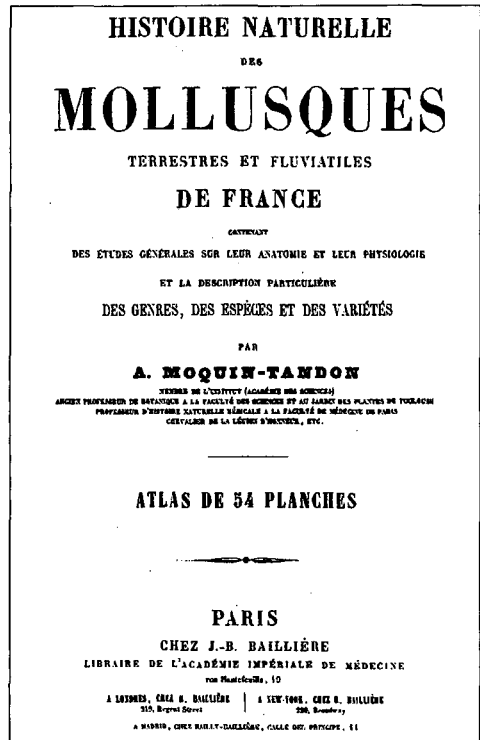


Fig. 6. b) Portada del atlas de las láminas de la obra de A. Moquin-Tandon (1855) “*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*”.

Fig. 6. b) Cover of the atlas present in plates from A. Moquin-Tandon (1855) “*Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France*”.

En las páginas 155, 156 y 157 del 2° Tomo, en relación con la especie que nos ocupa, el autor manifiesta:

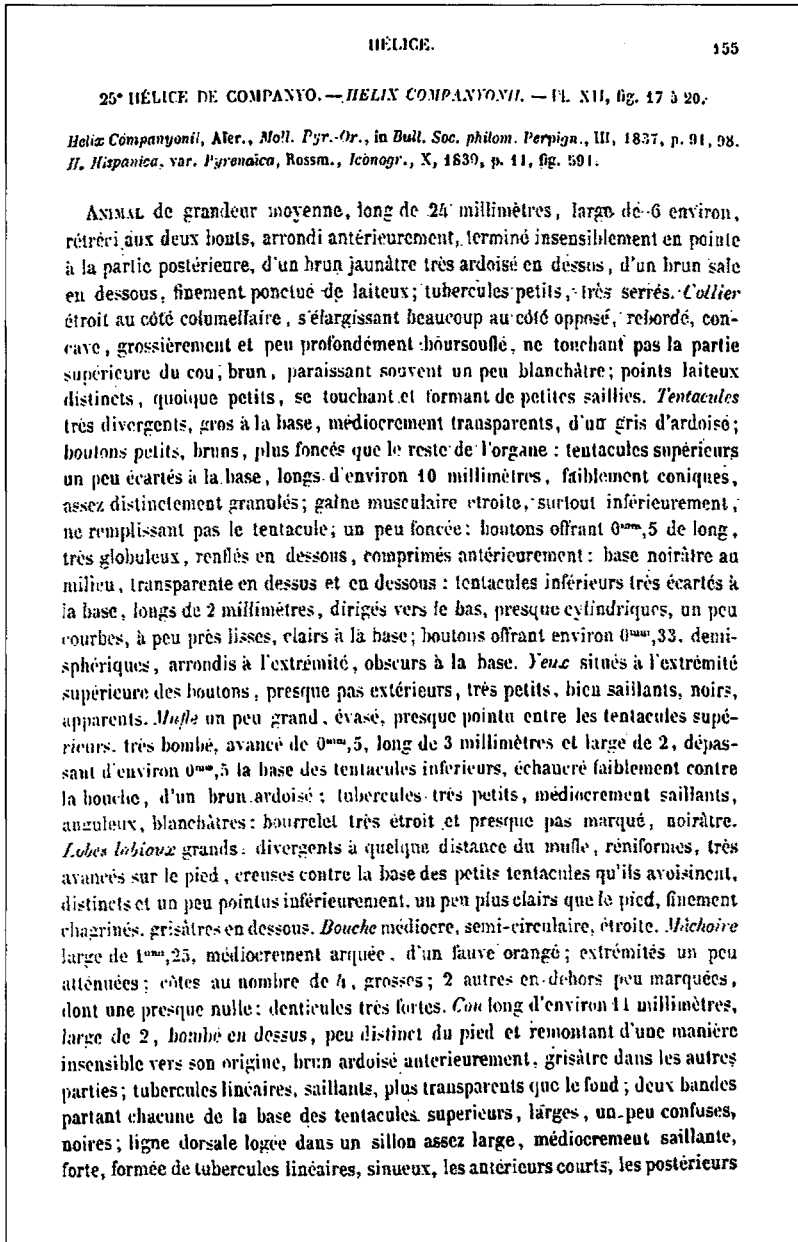


Fig. 6. c) Página 155 de la obra de Moquin-Tandon (1855).

Fig. 6. c) Page 155 of Moquin-Tandon (1855).

s'allongeant graduellement. *Pied* très faiblement frangé et transparent sur les bords; côtés étroits et échancrés antérieurement, larges vers la queue, peu transparents, d'un brun jaune ardoisé; tubercules arrondis; sillons transversaux longs, sinueux, parallèles, rapprochés; dessous presque anguleux antérieurement, d'un brun foncé; points laiteux très petits, serrés. *Queue* longue de 11 millimètres, dépassant de 4 le diamètre de la coquille, large de 6 environ à la base, un peu tectiforme, peu pointue au bout, plus claire que le pied, finement ponctuée de laiteux; tubercules en séries transversales, un peu écartés, arrondis, inégaux. *Pédicule* caché, court, cylindrique, grisâtre. *Orifice respiratoire* éloigné de 4 millimètres de l'avant-dernier tour, rond, offrant 1 millimètre de diamètre, peu évasé, étroitement bordé de blanchâtre, formant, lorsqu'il est fermé, une fente droite.

Mollusque assez lent et paresseux dans ses mouvements, irritable, sécrétant une grande quantité de mucus très clair; le collier surtout en est couvert; coquille un peu inclinée dans la marche.

*Coquille* subglobuleuse-déprimée, peu convexe en dessus, assez bombée en dessous, à stries longitudinales demi-effacées, très fines, inégales; mince, assez solide, glabre, un peu laisante, presque opaque; blanchâtre ou jaunâtre, avec 5 bandes brunes ou fauves, dont 3 déchirées ou interrompues, continuées en dessous. *Spire* composée de 4 à 5 tours et demi, un peu convexes, croissant progressivement, le dernier non caréné; suture médiocre. *Sommet* un peu mameloné. *Ouverture* très oblique, transversalement ovulaire, un peu échancrée par l'avant-dernier tour. *Péristome* évasé, épaissi et blanc intérieurement, à bords un peu rapprochés, peu convergents, le columellaire presque droit. — Hauteur, 8 à 12 millimètres; diamètre, 15 à 20.

*Épuraire* complet, oblique relativement au plan de l'ouverture, aplati, lisse, mince, résistant, opaque, non irisé, papyracé; bords miroitants; points laiteux formant des ramifications qui partent d'un point central; une tache ovoïde de nature crétacée répondant à l'orifice respiratoire.

*HAB.* Les Pyrénées-Orientales. sur les pentes méridionales des Albères, au delà du Bois des abeilles (Companyo); la Corse?

Vit au milieu des ravins, dans les fentes des rochers.

*Obs.* — Dans un individu, les deux bandes du cou étaient inégales, celle de gauche arrivait jusqu'au collier, celle de droite n'avait que 3 millimètres de longueur. Les deux mamelons qui se trouvent sur les lobes labiaux sont réunis par le bas.

*Lobe fécal* court, triangulaire, à points laiteux plus rapprochés que dans le collier.

*Orifice sexuel* placé à 2 millimètres de la base du grand tentacule droit, à bords saillants, blanchâtres. Fourreau de la verge étroit, plus aminci à la base et dans sa moitié supérieure, flexible. *Flagellum* médiocre, très grêle. *Bourse du dard* longue de 3 millimètres, dilatée à sa base. *Vésicules muqueuses* longues de 10 à 12 millimètres, une de chaque côté, à trois branches, naissant du même point vers le milieu ou le tiers inférieur, tantôt simples, tantôt bifides vers le sommet, à peine renflées à leur terminaison. Dans un

Fig. 6. d) Página 156 de la obra de Moquin -Tandon (1855).

Fig. 6. d) Page 156 of Moquin-Tandon (1855).

individu, j'ai observé d'un côté une branche simple et deux bifides, et de l'autre une bifide et deux simples; le pédicule avait environ 4 millimètres de longueur (fig. 18).

Fig. 6. e) Página 157 de la obra de Moquin -Tandon (1855).

Fig. 6. e) Page 157 of Moquin-Tandon (1855).



Dádonos en el Atlas de sus Láminas, en la XII, figur. 17-20, los siguientes datos y dibujos que transcribimos:

HÉLICE DE COMPANYYO. — *HELIX COMPANYONII*. — Fig. 17-20.

Fig. 17. Mâchoire, grossie.

18 Appareil reproducteur, grossi. — *a*, orifice génital commun *b*, bourse commune. *d*, fourreau de la verge. *h*, muscle de ce fourreau. *i*, il gellum. *jj*, canal déférent inférieur ou proprement dit. *m m*, vagin. *p*, poche du daril *qq*, prostates vaginales ou vésicules multifides, à quatre ou cinq branches. *ss*, canal de la poche copulatrice. *t*, branche de ce canal. *u*, portion de la matrice. *v*, portion de la prostate déïerente ou proprement di e.

19. Coquille, vue du côté de l'ouverture, grandeur naturelle.

20. La même, vue en dessus. idem.

Fig. 6. f) Texto de la lámina XII relativo a *H. Companyonii* de la obra de Moquin-Tandon (1855).

Fig. 6. f) Text in plate XII about *H. Companyonii* from Moquin-Tandon (1855).

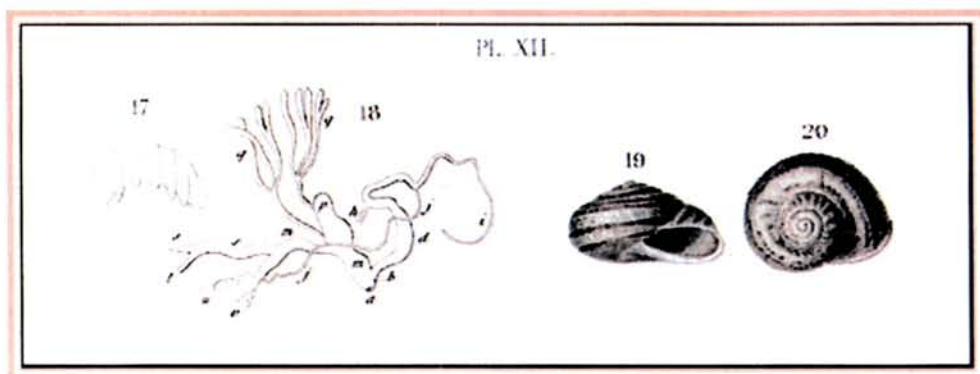


Fig. 6. g) Figuras, mandíbula y anatomía de la genitalia IV correspondientes a *H. Companyonii* de la obra de Moquin-Tandon (1855).

Fig. 6. g) Genitalia IV figures, jaw and anatomy corresponding to *H. Companyonii* from Moquin-Tandon (1855).

Moquin-Tandon (1855) es el primer autor en aportar la anatomía de la especie correspondiente a su genitalia y mandíbula.

De estos dos últimos trabajos se desprende que Dupuy (1847) y Moquin-Tandon (1855) creían o desconocían que la especie descrita por Mitre (1842) y la nominada por Aleron (1837) y

figurada por Rossmässler (1839) son la misma, igual creyeron otros autores posteriores, que a continuación se indican por orden cronológico. Si bien alguno de ellos, Hidalgo (1878), sospechó su igual identidad.

Barceló (1873) publicó un corto pero interesante trabajo de divulgación sobre los moluscos terrestres y de agua dulce, dando un primer catálogo de los Moluscos Terrestres y de Agua Dulce de las Baleares, en el cual cita a:

- *Helix Companyoni*. Aler. Tejados de Palma y al pie de las murallas.

- *Helix Minoricensis*. Mittre. Menorca. isla del Rey (Cardona) aportando datos sobre su distribución geográfica. Posteriormente, Barceló (1876) en otro trabajo relativo a nuevos apuntes sobre la fauna balear (Fig. 7a, b, c i d)

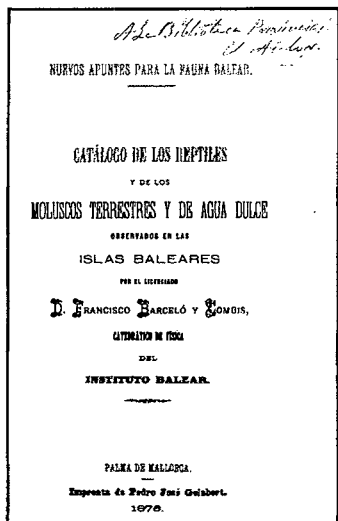


Fig. 7. a) Portada de la obra de Barceló (1876) "Nuevos apuntes para la fauna balear".

Fig. 7. a) Cover of Barceló (1876) "Nuevos apuntes para la fauna Balear" (New notes for the Balearic fauna).

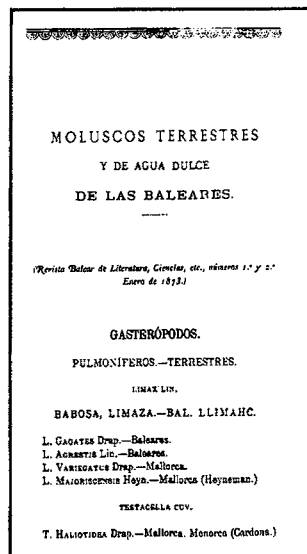


Fig. 7. b) Página 13 de la obra de Barceló i Combis.

Fig. 7. b) Page 13 of Barceló (1876).

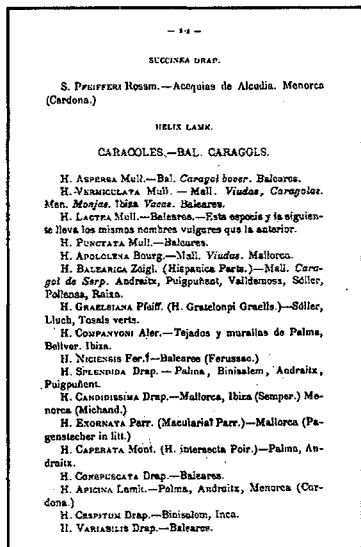


Fig. 7. c) Página 14 de la obra de Barceló (1876).

Fig. 7. c) Page 14 of Barceló (1876).

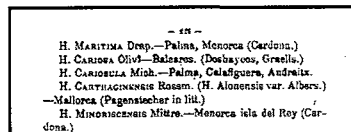


Fig. 7. d) Página 15 de la obra de Barceló (1876).

Fig. 7. d) Page 15 of Barceló (1876).

Vemos pues que Barceló (1876) considera *H. Companyoni* y *H. Minoricensis* como especies distintas. Su trabajo constituye la primera publicación importante, en Mallorca, sobre la malaco-fauna balear.

Sin embargo, es de notar que Hidalgo (1878) apreció ya, que los especímenes hallados de nuestra especie, en los Pirineos Orientales, en Cataluña y en Baleares, eran tan coincidentes que forzosamente debían corresponder a una sola

especie. Hidalgo (1890) republicó el anterior trabajo en español, del cual por ser idéntico, de su prefacio y de las siguientes páginas (Figs. 8a, b, c, d; Figs. 9a, b, c i d).

— 165 —

#### CAPITULO IV

##### Catálogo de los moluscos terrestres de las islas Baleares.

En 1814, en una obra muy mediana publicada por Ramis (*Specimen animalium in insula Minorica, etc.*), se encuentran indicadas por primera vez seis especies de conchas terrestres como procedentes de las islas Baleares. Este número se ha ido aumentando poco á poco hasta el de 70 especies, según la lista dada en 1876 por el Sr. Barceló (profesor del Instituto de Palma) bajo el epígrafe de *Moluscos terrestres, etc., de las Baleares*. Esta lista es un resumen bastante exacto de la fauna malacológica terrestre de dichas islas; pero he creído, sin embargo, que sería de alguna utilidad la publicación del presente Catálogo, porque rectifica, bajo ciertos puntos de vista, las listas antes dadas, y comprende al mismo tiempo mayor número de datos. No sólo, en efecto, están incluidos en él los documentos existentes sobre los moluscos terrestres de las Baleares en unas 320 obras, sino también el resultado de las exploraciones verificadas en dicho archipiélago por mí mismo ó por otros naturalistas españoles

He conseguido reunir de dicho modo, en este pequeño trabajo, todo lo que se conoce hasta el presente sobre los moluscos terrestres

<sup>1</sup> Después de mis propias exploraciones en Aleudía de Mallorca y en Mahón en el año 1860, me han sido comunicadas muchas especies de moluscos terrestres de las Baleares por mis amigos los Sres. D. Francisco Cardona y D. Juan Pons, de Mahón, D. Patricio María Paz, cuya pérdida es tan lamentable para la ciencia, D. Francisco Prieto Caules, profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, D. Francisco Martorell, D. Enrique Grau y D. Hilario Pasoual, de Barcelona, D. Francisco Barceló, profesor del Instituto de Palma, y D. Francisco Sampol, de Mallorca. Los Sres. Paz y Prieto, han explorado todas las Baleares, el Sr. Cardona toda la isla de Menorca y muchos puntos de Mallorca, el Sr. Pons los alrededores de Mahón, y los demás señores diversos puntos de Mallorca. Reciban aquí mis plácemes bien sinceros por su amabilidad y amor á la ciencia, como también el Dr. W. Kobelt, que me ha enviado, en comunicación ó para mi colección, algunas de las especies de moluscos publicadas de las Baleares por los Sres. Dohrn y Heynemann.

Fig. 8. a) Página 165 de la obra de Hidalgo (1890) contenida en las *Memorias de la R. A. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* de Madrid y titulada "Obras Malacológicas. Parte II. Estudios preliminares sobre los moluscos terrestres y marinos de España, Portugal y las Baleares. Capítulo IV. Catálogo de los moluscos terrestres de las islas Baleares".

Fig. 8. a) Page 165 of Hidalgo (1890) included in *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales from Madrid and titled "Obras Malacológicas. Parte II. Estudios preliminares sobre los moluscos terrestres y marinos de España, Portugal y las Baleares. Capítulo IV. Catálogo de los moluscos terrestres de las islas Baleares"*.

de las Baleares, proponiéndome hacer su exposición en tres párrafos; el primero comprenderá los datos conocidos antes de esta Memoria, el segundo el Catálogo de las especies y su estudio crítico, y el tercero la comparación de la fauna de dichas islas con las de los países más próximos.

**I.—Especies citadas por los autores como procedentes de las Baleares.**

Las obras á continuación mencionadas son únicamente aquellas en que se han indicado de las Baleares, por vez primera, las especies cuyos nombres científicos se enumeran en cada una de ellas. Estos nombres son en su mayor parte hoy día los mismos; otros han sido relegados á la sinonimia ó se han aplicado á especies que no se encuentran en dichas islas.

1814.—RAMIS, *Spec. anim. in insula Minorica*, etc.

*Helix* cornea, lapicida, lucorum, nemoralis, pomatia  
y grisea.

1828.—GRAY, *Ind. testac. suppl.*

*Cyclostoma fulvum* (*Tudora ferruginea* según Pfeiffer).

1830.—DESHAYES, *Encycl. method.*

*Helix* candidissima, cariosa, Niciensis, Pisana, vermiculata.

1833.—MICHAUD, *Cat. testac. Alger.*

*Helix* cariosula.

1835.—BOISSY, *Mag. de Zool.*, vol. II.

*Helix* lanuginosa.

1838.—POTIEZ ET MICHAUD, *Galer. des moll.*, vol. I.

*Clausilia papillaris* (*Clausilia bidens*, var. según Pfeiffer); *Achatina follicula* (*Ferussacia folliculus*, según Pfeiffer); *Helix Gemonensis*, lactea y Rozeti (*Helix amanda* según Pfeiffer).

1839.—TEYER, *Cat. Moll. Nord-Afrique.*

*Helix* Boissyi (*Helix amanda* según Pfeiffer).

1842.—MITTRE, *Ann. des scienc. natur.*, 2.<sup>a</sup> serie, vol. XVIII.

*Helix* Minoricensis, muralis y Nyolii.

1846.—GRARLLS, *Cat. Mol. España.*

Fig. 8. b) Página 166 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 8. b) Page 166 of Hidalgo (1890).

— 167 —

- Helix Hispanica* (*Helix Balearica* según Pfeiffer) y  
*Grateloupi* (*Helix Graellsiana* según Pfeiffer).
- 1848.—PFEIFFER, *Monog. helic.*, vol. I.  
*Helix amanda*.
- 1851.—DESHAYES, *Hist. natur. des Moll. de Ferussac*, vol. I.  
*Helix tessellata* (*Helix Graellsiana* según Pfeiffer).
- 1862.—DOHRN ET HEYNEMANN, *Malak. Blatter*, vol. IX.  
*Alexia Balearica*, *myosotis*, *Payraudeaui*; *Stenogyra decollata* (*Bulimus decollatus* según Pfeiffer), *Helix acuta* (*Bulimus acutus* según Pfeiffer), *apicina*, *caperata*, *Caroli*, *Companyoni*, *conspurcata*, *frater*, *Homeyeri*, *lenticula*, *Majoricensis*, *maritima*, *Newka*, *nitens* (*nitida* según Martens), *punctata*, *pyramidata*, *Setubalensis*, *solitaria* (*Bulimus solitarius* según Pfeiffer), *splendida*, *terrestris*, *trochoides*, *variabilis*, *ventrosa* (*Bulimus ventrosus* según Pfeiffer, y joven del *Bulimus acutus* según Martens).
- 1864.—MARTENS, *Malak. Blatter*, vol. XI.  
*Helix nitida*.
- 1867.—BOURGUIGNAT, *Moll. nouv.*, 1.<sup>a</sup> *Centuria*.  
*Helix apalolena*.
- 1868.—SCHMIDT, *Syst. europ. Clausil.*  
*Clausilia pallida*.
- 1867 y 1869.—HIDALGO, *Journ. de Conch.*, vol. XV y XVII.  
*Helix Cardonæ* y *Ebusitana*.
- 1869 y 1871.—LUIS SALVADOR, ARCHID. DE AUSTRIA, *Die Balearen*, vol. I y II.  
*Helix aspersa*; *Limax gagates*, *agrestis* y *variegatus*;  
*Cyclostoma elegans*; *Pupa umbilicata*.
- 1869.—SCHAUFUSS, *Moll. syst. et catal.*  
*Helix marmorata*.
- 1870.—HEYNEMANN, *Nachr. Malak. Gesells.*, vol. II.  
*Limax Majoricensis*.
- 1873 y 1876.—BARCELÓ, *Mol. terr. Baleares*, 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> edic.  
*Achatina lubrica* (*Ferussacia lubrica* según Pfeiffer);  
*Helix aculeata*, *Alonensis*, *cellaria*, *cespitem*, *costata*,  
*crystallina*, *pulchella*, *pygmæa*; *Papa muscorum* (*Pupa minutissima* según Pfeiffer); *Succinea Pfeifferi*; *Testace-*

Fig. 8. c) Página 167 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 8. c) Page 167 of Hidalgo (1890).

— 168 —

lla haliotidea.—*Helix exornata* (*Helix marmorata* según Pfeiffer); *Carthaginiensis*; *Achatina acicula*; *Truncatella truncatula*.

## II.—Catálogo de las especies.

Menciono sin número de orden todas las especies que deben relegarse á la sinonimia, y aquellas que no viven en las Baleares ó es dudosa su existencia en dichas islas; las especies que adopto llevan numeración correlativa, y en ellas cito una buena figura, las localidades en que se han hallado y las observaciones que he creído más interesantes.

Fig. 8. d) Página 168 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 8. d) Page 168 of Hidalgo (1890).

### 14. Balearica Ziegler.

— 172 —

HIDALGO, *Catal. icon.*, fig. 22-24.

HAB. Mallorca, Palma, Soller, Toxals-verts, Andraitx, Selva, Pollenza, Benisalem, Alcudia, Puigpuñent, Raixa, Valldemosa, Sierra del Norte.

Var. *minor*. Son Cusent en Pollenza.

Muy común sobre los troncos de los árboles, debajo de las piedras, etc. Especie muy constante en sus caracteres, puesto que sólo he visto algunos individuos con la espira ligeramente elevada y un poco oblicua la abertura; en otros se reúnen la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> fajas, formando una zona bas-

Fig. 9. a) Página 172 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 9. a) Page 172 of Hidalgo (1890).

— 173 —

tante ancha. La variedad es del tamaño de la *Helix Compayoni*, pero presenta el peristoma coloreado. Nombre vulgar, *Caragol de serp*.

*Helix Hispanica*, Partsch. Bajo este nombre ha designado el Sr. Graells la *Helix Balearica*.

» *marmorata*, Ferussac. Baleares (Schaufuss). No he visto todavía concha alguna de las Baleares que sea idéntica á los individuos de la *Helix marmorata* que poseo procedentes de Gibraltar, por lo cual es muy probable que se haya dado este nombre á la variedad pequeña de la *Helix Balearica*, que se parece mucho, en efecto, á la *Helix marmorata* del Sur de España.

» *exornata*, Parreyss. Mallorca (Pagenstecher según Barceló). Este nombre es sinónimo de la *Helix marmorata*, según Pfeiffer.

Fig. 9. b) Página 173 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 9. b) Page 173 of Hidalgo (1890).

15. *Minoricensis* Mitre.

Tipo: «*spira prominula... columella subdentata...*»  
(Mitre).

HIDALGO, *Catal. icon.*, fig. 29-31.

HAB. *Mallorca*, Pollenza.—*Menorca*, Mahón, isla del Rey.—*Ibiza*.—*Cabrera*.

*Var. b. Testa columella non dentata.*

HIDALGO, fig. 32.

HAB. *Mallorca*, Palma, Pollenza.—*Menorca*, Mahón, San Felipe, isla den Culom, Monte Toro, Santa Agueda, Son Ermitá, Albranca-Vey.—*Ibiza*.—*Cabrera*.

*Var. c. Testa columella non dentata; non fasciata, fere unicolor.*

HIDALGO, fig. 33.

HAB. *Menorca*, Mahón, Albranca-Vey.

*Var. d. Testa tenuior, fasciis fere continuis.*

HAB. *Menorca*, San Cristóbal, Albranca-Vey.

*Var. e. Testa spira depressiore (H. Companyoni var.).*

HIDALGO, fig. 28.

HAB. *Mallorca*, Palma, Bellver, Pollenza.—*Menorca*, Ciudadela.

Fig. 9. c) Última parte de la página 173 de la obra de Hidalgo (1890).  
Fig. 9. c) Last bit of page 173 from Hidalgo (1890).

*Var. e. Testa major. (H. Companyoni.)*

HIDALGO, fig. 25-27.

HAB. Mallorca, Palma, Selva, Inca, Benisalem, Son Fúster, Bellver.

Especie común, que vive sobre las murallas, los techos de las casas, las rocas calizas, etc. Nombre vulgar en Menorca, *Monjetas*.

En la bella serie de individuos de esta especie que poseo en mi colección, hay todas las formas intermedias entre los tipos de las *H. Minoricensis* y *Companyoni*, por lo cual no es posible considerar á éstas como dos especies bien distintas. Al reunir las adopto el nombre de *Minoricensis* (empleado por Mitre en 1842 al describir la especie), porque el de *Companyoni*, si bien citado en 1837, no ha ido acompañado de figura ni de descripción alguna hasta el año 1848, época en que fué dado á conocer por el abate Dupuy en su obra sobre los moluscos de Francia.

La forma tipo es rara, como también las variedades *c* y *d*; las otras son más abundantes; la variedad *d* tiene un poco el aspecto de la *Helix splendida* tipo por la continuidad de sus fajas (Draparnaud, lám. 6, fig. 10, 11). Las variaciones de los individuos de esta especie son relativas al tamaño, á la elevación ó depresión de la espira, á la existencia ó falta del pequeño diente de la columilla, y á la carencia, interrupción ó continuidad de sus fajas transversales. En algunos ejemplares están interrumpidas, y al reunirse unas con otras las pequeñas manchas, forman lindas zonas longitudinales flexuosas. He distinguido siempre esta especie de la *Helix Balearica* por la forma y el color del peristoma.

Fig. 9. d) Página 174 de la obra de Hidalgo (1890).

Fig. 9. d) Page 174 of Hidalgo (1890).

Observamos, en el tercer párrafo de la Fig. 9 d, que Hidalgo (1890) olvida, quizá por no disponer de la obra de Rossmässler (1839), que este autor sí figura y da una descripción suficiente de esta especie de *Iberellus* para que pueda ser con-

siderada como disponible. Puede que ésta haya sido la causa de que no se haya considerado nunca la aportación de Rossmässler (1839) por los autores españoles posteriores.



Servain (1880) aporta en su obra sobre los moluscos de España y Portugal más información sobre la especie (Figs. 10a, b).

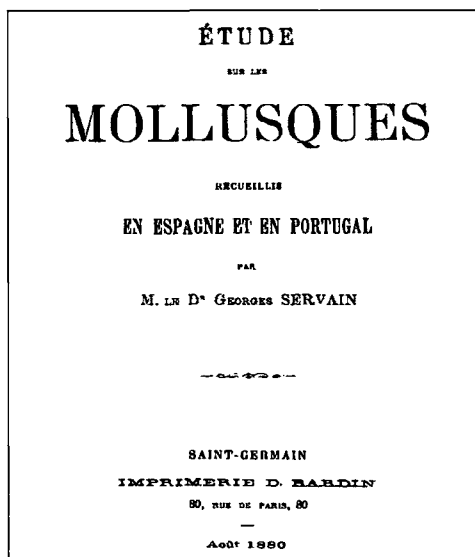


Fig.10. a) Portada de la obra de Servain (1880) sobre los moluscos de España y Portugal.

Fig.10. a) Cover of Servain (1880) about Mollusca from Spain and Portugal.

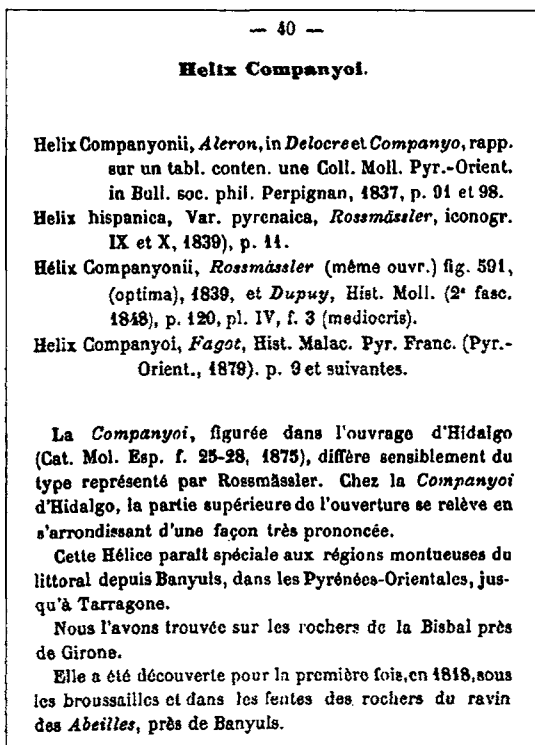


Fig. 10. b) Página 40 de la obra de Servain (1880).

Fig. 10. b) Page 40 of Servain (1880).

F. Moragues (1886) en su descripción de moluscos de Mallorca la nomina *Helix (Iberus) Obendorferi* Kobelt describiéndola en igual forma que Kobelt en su publicación original, hecho deducido de la confrontación con la copia literal de Moragues facilitada por Juan Cuerda, por ello incorporamos la publicación original de

Kobelt (1882) que debemos a la colaboración inestimable del investigador Arturo Compte Sart del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, que no pudo incorporarse inicialmente.

Dicha publicación dice:

*Ein neuer Iberus*  
von  
W. Kobelt

*Helix Oberndörferi* m.

*Testa exumbilicata, depresso-conica, solidula, basi leviter impressa, subcostulatostriatula, albidogrisea, seriebus macularum castenearum vel fasciis interruptis 5, aperturam versus nigro-castaneis cineta et maculis corneocastaneis fulguratis pallidioribus undique nisi ad basin ornata, basi albida, ad insertionem marginis basalis haud maculata. Anfractus 5 convexi, regulariter accrescentes, ultimus haud dilatatus, subinflatus, basi convexus, ad locum umbilici impressus, antice valde deflexus. Apertura ovato-rotundata, valde lunata, marginibus distantibus, supero leviter expanso, externo vix reflexisculo, basali incrassato, subdentato, ad insertionem vix dilatato.*

*Diam. maj. 20, mm. 18, alt. 14 Mm.*

*Hab. prope Palma insulae Mallorcae.*

*Die hübsche Art, welche ich von Herrn Oberndörfer zur Beschreibung erhielt, steht der serpentina sehr nahe und mag wohl dafür genommen worden sein, unterscheidet sich aber auf den ersten Blick genügend durch den Mangel des Spindelfleckens, weleher bei serpentina in allen Varietäten vorhanden ist. Möglicherweise ist dies auch die Schecke, welche Deshayes und férussae für Hel.niciensis von den Balearen genommen.»*

Kobelt (1882) compara la especie con *H. serpentina* y *niciensis*.

Aguilar-Amat (1914) parece ser el primer autor español que modifica el nombre *companyonii* por el de *companyoi*, supongo que por las mismas razones que Hesse (1920) y Cuerda *et al.* (1992) hicieron más tarde al latinizar el nombre erróneamente. Aguilar-Amat (1914) aporta datos

importantes sobre hábitat, distribución geográfica y comparaciones conculológicas entre ejemplares procedentes de diversas localidades que incluyen el Archipiélago Balear, por lo que resultan de sumo interés (Fig. 11).

### La "*Helix Companyoi*", Aleron, de Santa María del Mar de Barcelona

La *Helix Companyoi* fué encontrada por vez primera, en 1818, en un barranco de Banyuls-sur-mer, (pirineos Orientales), por Luis Companyo, quien recogiódola en gran cantidad, la extendió entre sus amigos, figurando desde entonces en las colecciones. En 1837 Aleron la describió en el *Bull. Soc. philom. Perpignan*, t. III, p. 91-98, dedicándola a Companyo, su primer recolector.

Canta algunos años más tarde la encontró también abundante en Banyuls; Servain también en Banyuls, La Bisbal y Tarragona; Courquin la cita de las murallas que rodeaban a Barcelona; en 1827 Graells dice: «la he cogido a contarmas en los tejados de la Escuela de Medicina de Barcelona» y Bofill y Poch, después de citarla de los muros de la Ciudadela dice: «esta especie está próxima a desaparecer de Barcelona a causa del derribo de las murallas»; Fagot la cita de la provincia de Gerona; pero sin indicar localidad precisa; en 1800 Bofill y Poch la encontró bastante abundante en las murallas ciclopeas de Tarragona y se ha citado también por algunos en Sitjes.

Por los datos que anteceden se vé que esta especie, era en un tiempo sino abundantísima no rara en Cataluña, desde las estribaciones del Pirineo que se sumergen en el mar hasta Tarragona; pero poco a poco y por una causa todavía desconocida ha ido desapareciendo, quedando sólo algunas, muy pocas, colonias que como se verá, distan mucho de llevar una vida vigorosa y próspera. Penchinat la buscó en vano en Banyuls, su localidad de origen. Chía a pesar de ser un infatigable recolector no la pudo encontrar en la provincia de Gerona; en su folleto *Moluscos terrestres y de agua dulce de la provincia de Gerona* dice: «Mis investigaciones no me han permitido comprobar... su existencia en la provincia de Gerona, de la cual creo que ha desaparecido», y E. Thieuz la ha buscado inútilmente en Banyuls, La Bisbal, Sitjes y Tarragona, no pudiendo encontrar en estas localidades ni un sólo individuo muerto ni tan siquiera un fragmento de su concha.

En el llano de Barcelona, hasta el año 1868 era bastante abundante en los paredones antiguos, entre los musgos, siendo de un modo especial comunísima en los maros y en la parte interior de las troneras de la Ciudadela, donde según personas que por aquel entonces habitaban en ella, no podía sentarse nadie sin aplastar alguno de estos caracoles. Desde dicho año hasta ahora, ha ido poco a poco desapareciendo, quedando muy pocas colonias, entre ellas una en los tejados y torres de la iglesia de Santa María del Mar de esta ciudad, que es sin duda la más numerosa de las conocidas hoy día.

Gracias a la amabilidad del Sr. Cura Párroco de dicha Iglesia, pude recoger algunos ejemplares vivos de dicha especie y más tarde los monaguillos, atraídos por la perspectiva de una propina, me proporcionaron gran número de ejemplares, muchos de los cuales eran desgraciadamente jóvenes y con los cuales el malogrado Mossen Font y Sagué, intentó fundar, por así decirlo, otra colonia en los tejados de la Casa de Maternidad, de la que era entonces administrador. No sé qué resultado dió tal intento; pero creo yo que sería nulo, pues dicha especie no tiene en mi concepto, el vigor necesario para adaptarse a ninguna variación.

Al comparar los ejemplares procedentes de Santa María del Mar con los típicos de otras localidades catalanas y sobre todo con los de las Baleares, se notan, sin necesidad de un minucioso exámen, grandes diferencias. Los primeros son de tamaño algo menor, tienen la concha rugosa, frágil, delgada, rota y reparada, sin brillo y con la coloración gris y como borrosa, al paso que los segundos no presentan ninguna de estas circunstancias que parecen indicar una constitución raquítica o los efectos proloagados de un ambiente poco conveniente. Las cau-

sas de la evidente decrepitud de los ejemplares en cuestión es algo difícil de conocer; pero sin duda ninguna el aislamiento forzoso de la colonia, la poca vegetación y la gran exposición a los rayos solares, por ser en mayor número los días serenos que los cubiertos, han debido contribuir a la decadencia de este molusco y en tiempo no muy lejano no quedará en los tejados de Santa María más que algunas conchas calcadas, y si en algún otro edificio antiguo de Barcelona no existe otra colonia próspera, lo que no es probable y si nuevas investigaciones no demuestran la existencia de esta especie en alguna otra localidad, se podrá considerar a *H. Companyoi* Aler, como desaparecida de Cataluña o por lo menos de las provincias de Barcelona y Gerona.

J. B. DE AGUILAR-AMAT.

Fig. 11. Conjunto de las páginas 125, 126 y 127 del Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural del informe de Aguilar-Amat (1914) sobre la especie que denomina *H. Companyoi* Aleron.

Fig. 11. Pages 125, 126 and 127 from Aguilar-Amat (1914), in *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, about the species this author named *H. Companyoi* Aleron.

Haas (1929), en su obra sobre la malacología terrestre y de agua dulce de Cataluña, indica nuevos datos sobre su morfología, anatomía y distribución (Fig. 12a, b).

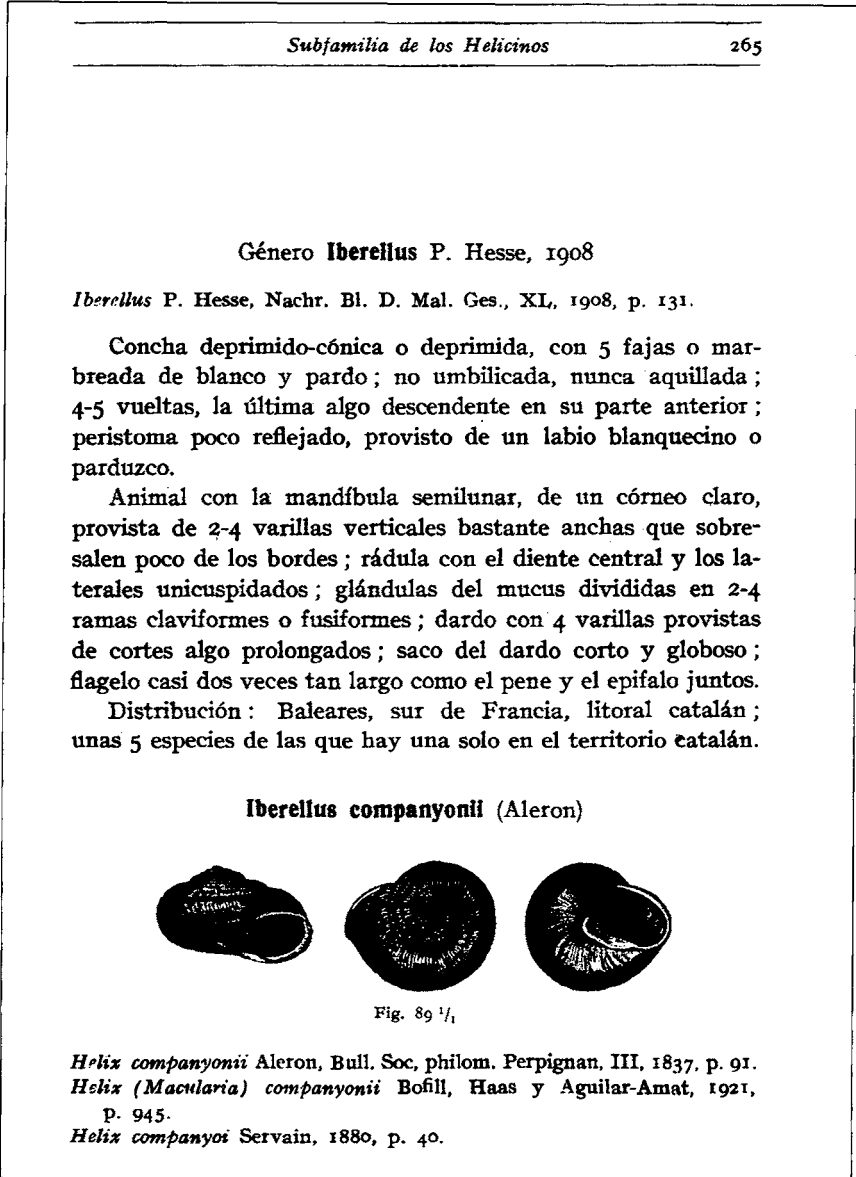


Fig. 12. a) Página 265 de la obra de Haas (1929) "Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña".

Fig. 12. a) Page 265 of the Haas (1929) "Fauna Malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña".

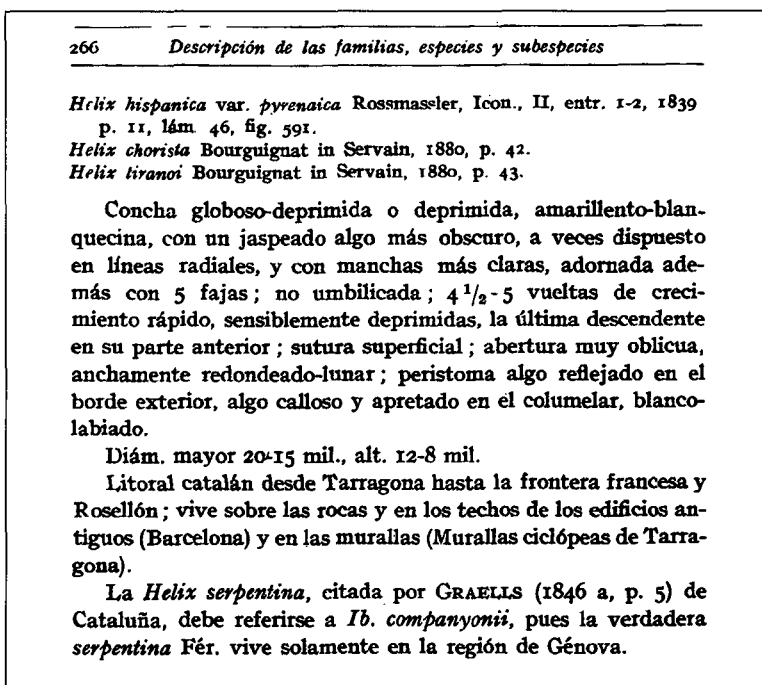


Fig. 12. b) Página 266 de la obra de Haas (1929).

Fig. 12. b) Page 266 Haas (1929).

Y en la reimpresión (Haas, 1991) se observa, con mejor calidad, las figuras de la especie que nos ocupa (Fig. 12c).

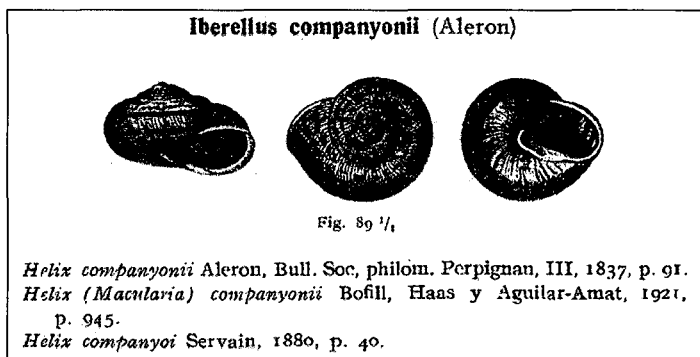
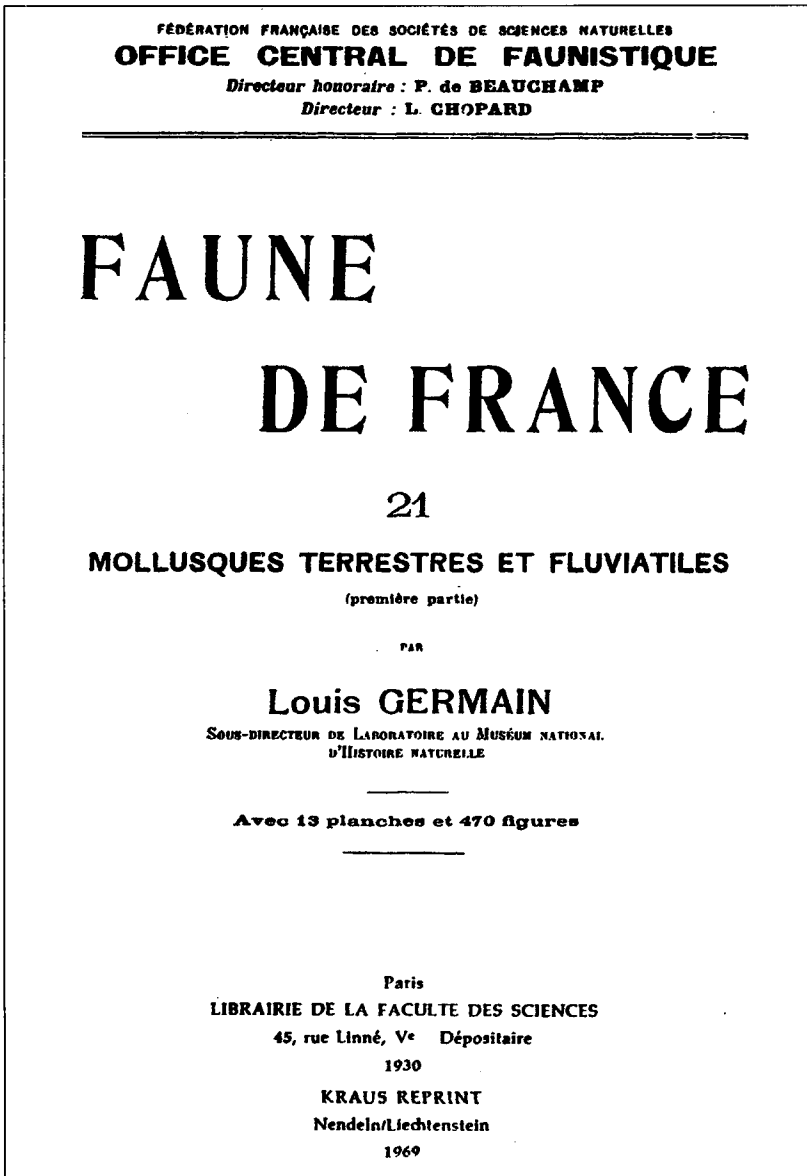


Fig. 12. c) Figuras de *I. companyonii* (Aleron) de la reimpresión de la obra de Haas (1991).

Fig. 12. c) Figures of *I. companyonii* (Aleron) coming from the reprint of Haas (1991).

Y de las que deducimos su idéntica afinidad con las figuras 591, b y c de Rossmässler (1839) así como con las de Dupuy (1847-1852) y Germain (1930).

La consulta del estudio de Germain (1930), sobre la fauna malacológica terrestre y fluvial de Francia en su reimpresión de 1969 (Fig. 13a).



**Fig.13. a)** Portada de la reimpresión (1969) de la obra de Germain (1930) *Faune de France-Mollusques Terrestres et Fluviales*.

**Fig.13. a)** Cover of the reprint (1969) of Germain (1930) "*Faune de France-Mollusques Terrestres et Fluviales*".

permitted the confirmation of its inclusion in the genus *Iberellus*, besides other data of localization (Fig. 13b).

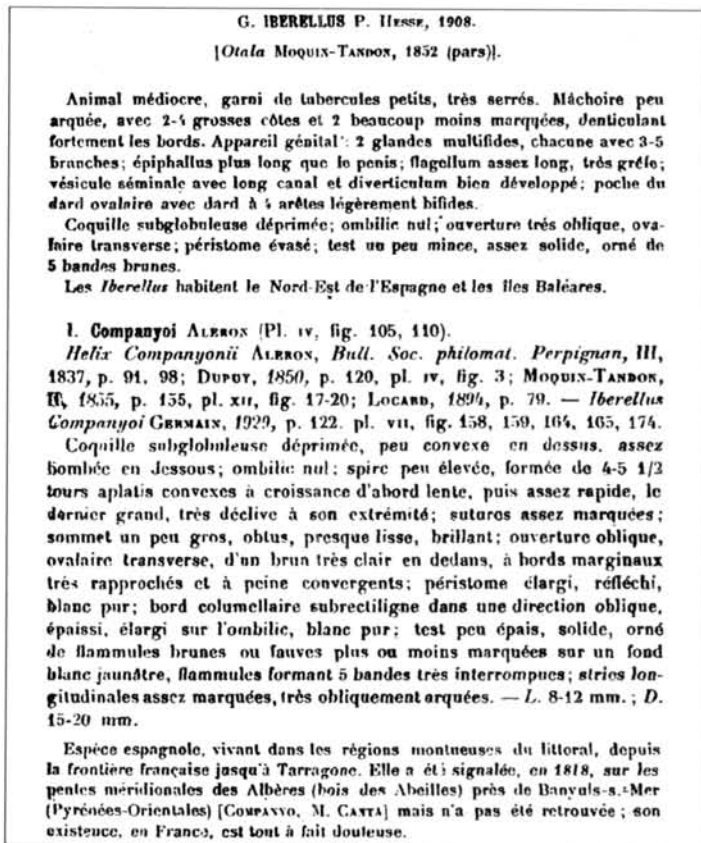


Fig. 13. b) Página 198 de la obra de Germain (1969).

Fig. 13. b) Page 198 of Germain (1969).

In its iconographic part Germain (1969) (Figs. 13c, d) illustrates the species, which reproduces by presenting the shells a peculiar form,

which lives on the roofs and gardens of old buildings of the city of Palma and which induced Kobelt (1882) to name it *Helix Oberndörferi*.



Fig. 13. c) Fig. 105 of the Iconography of the work of Germain (1969) corresponding to *I. companyonii* (Aleron).

Fig. 13. c) Fig. 105 of the Iconography from Germain (1969) corresponding to *I. companyonii* (Aleron).

Fig. 13. d) Fig. 110 of the Iconography of the work of Germain (1969) corresponding to *I. companyonii* (Aleron).

Fig. 13. d) Fig. 110 of the Iconography from Germain (1969) corresponding to *I. companyonii* (Aleron).

Ortiz de Zárate (1946) realizó el estudio anatómico y conculógico comparados de una numerosa serie de *Iberellus companyonii*, procedentes de Sta. María del Mar de Barcelona, y un ejemplar de *Iberellus minoricensis* de Mahón, dando por resultado la completa similitud específica de ambos.

De este trabajo sobre diversas observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles que nos dan a conocer los resultados de su disección anatómica, sobre el helícido que nos ocupa (Fig. 14a, b, c i d).

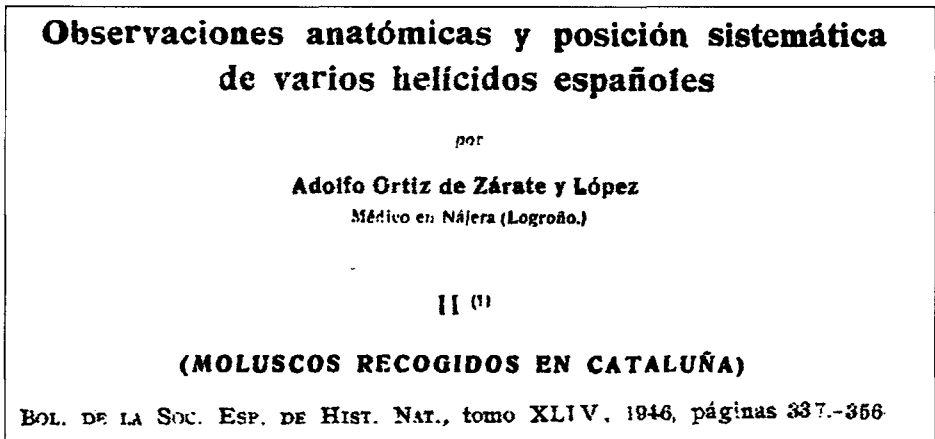


Fig. 14. a) Página 337 del trabajo de Ortiz de Zárate (1946) sobre moluscos de Cataluña.  
Fig. 14. a) Page 337 of Ortiz de Zárate (1946) about Mollusca from Catalonia.

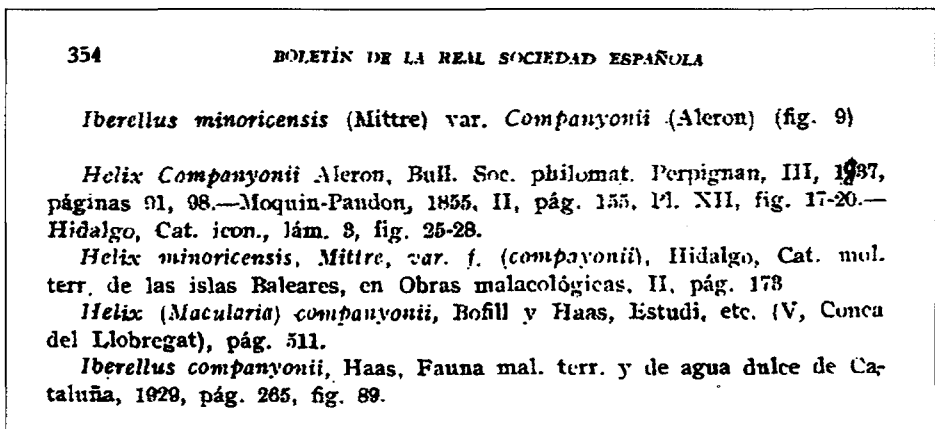


Fig. 14. b) Página 354 del trabajo de Ortiz de Zárate (1946) sobre *I. minoricensis* (Mittre) var. *companyonii* (Aleron).  
Fig. 14. b) Page 354 of Ortiz de Zárate (1946) about the *I. minoricensis* (Mittre) var. *companyonii* (Aleron)



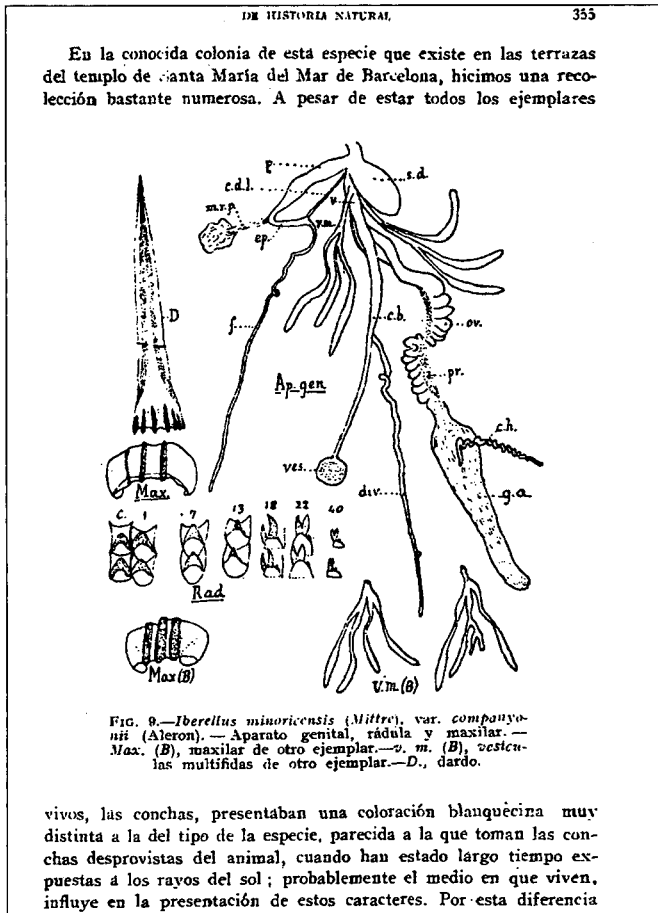


Fig. 14. c) Página 355 del trabajo de Ortiz de Zárate (1946) sobre *I. minoricensis* (Mitre) var. *companyonii* (Aleron) que contiene su genitalia, rádula, maxilar y dardo del mismo.

Fig. 14. c) Page 355 of Ortiz de Zárate (1946) about the *I. minoricensis* (Mitre) var. *companyonii* (Aleron) containing its genitalia, maxillary, radula, and dart.

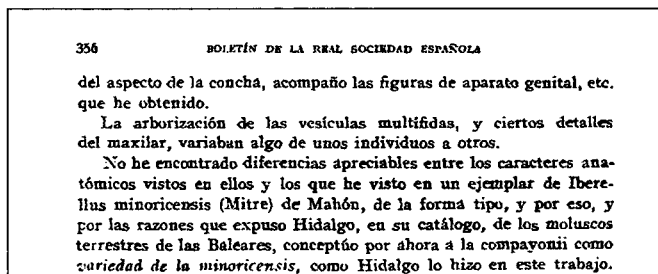


Fig. 14. d) Página 356 del trabajo de Ortiz de Zárate (1946) sobre *I. minoricensis* (Mitre) var. *companyonii* (Aleron) en la que considera *I. companyonii* como variedad de *I. minoricensis*.

Fig. 14. d) Page 356 of Ortiz de Zárate (1946) about the *I. minoricensis* (Mitre) var. *companyonii* (Aleron) in which the author assumes that *I. companyonii* is a variety of *I. minoricensis*.

Gasull (1963) contribuyó, en el Bol. de la Soc. de Hist. Nat. de Baleares, a aumentar los conocimientos sobre la especie aportando nume-

rosos datos y comentarios personales (Fig. 15a, b, c, d, e).

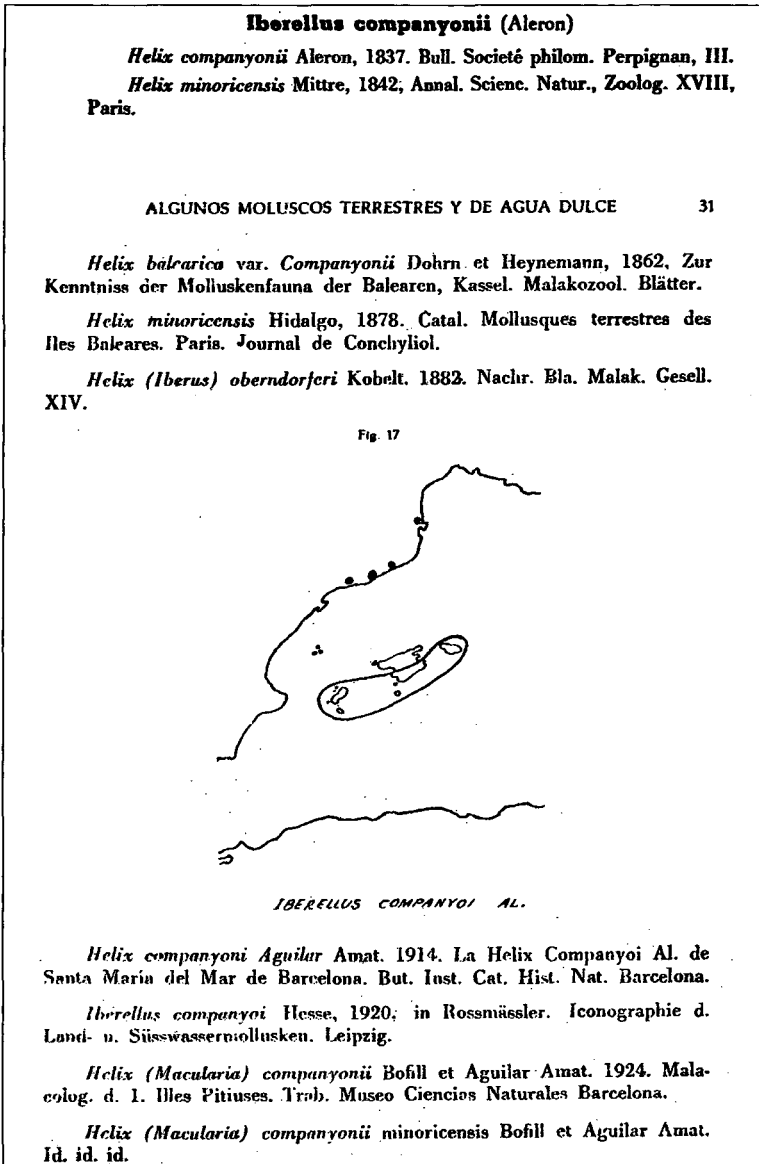


Fig. 15. a) Páginas 30 y 31 del trabajo sobre los moluscos terrestres de Baleares de Gasull (1963) correspondientes a *I. companyonii* (Aleron).

Fig. 15. a) Pages 30 and 31 of Gasull (1963) about terrestrial Mollusca from the Balearic Islands (1963) corresponding to *I. companyonii* (Aleron).

*Iberellus companyonii* Aguilar Amat. 1933. Contribució al Coneixement de la malacofauna menorquina. But. Inst. Cat. Hist. Nat. Barcelona.

*Iberellus minoricensis* Jaeckel. 1952. Mollusken d. spanischen Mittelmeer Inseln. Berlin. Mitteil. Zoolog. Museum.

*Iberellus minoricensis horadadae* Jaeckel. 1952. Id. di. id. id. id.

*Iberellus minoricensis* Sacchi. 1954. Cenni biogeografici s. malacofauna di Iviza (Pitiuse). Torino. Boll. di Zoologia.

*Iberellus minoricensis* Sacchi. 1958. Dati microscist. pulmonati terrest. e consider. biogeograf. s. Baleari orientali. Barcelona. Inst. Biol. Aplicada

*Iberellus pythiusensis* Escandell et Colom. 1960. Notas sobre el empobrecimiento fauna balear. Rossmässleria de Formentera.

Bol. Socdad. Hist. Nat. Baleares. VI. Palma.

Fig. 15



Fig. 15. b) Página 32 del trabajo de Gasull (1963).

Fig. 15. b) Page 32 from Gasull (1963).

Bofill y Aguilar Amat dan las localidades del material citado recolectado por Gros, E. para el Museo de Zoología de Barcelona.

Aguilar Amat da las localidades que he citado de lo recolectado por él y que figura en la colección del Museo de Zoología de Barcelona.

S. Jaeckel la cita de Menorca, Isla Addaya II, dando como medidas,

Diám. 16,4 y el más pequeño tamaño 15,5 mm.

Alt. 11,2 y el más pequeño tamaño 11,2 »

Isla Sargantana, dice concha gruesa,

Diám. 11,4 a 15,6 mm.

Alt. 11 a 10,5 »

De Mallorca no cita ninguna localidad. Ni de Cabrera, pero sí de la Isla Foradada de la que describe una variedad.

De Ibiza, capital, 1 ej. y de San José, 9 ej.

C. Sacchi cita abundantes localidades de Ibiza, Colina de Guixá, da el Diám. medio máximo de 19,56 y el medio mínimo de 16,68. Altura media, 12,96 mm., medidas tomadas sobre 75 individuos.

Del camino de Santa Gertrudis a San Miguel, sobre 100 individuos:

Diám. máximo medio, 16,54 y mínimo medio, 14,12. Altura, 11,15 mm.

Datos biométricos sobre 65 individuos de Fornells (Menorca),

Diám. máximo medio 14,36, medio mínimo, 12,42 y altura, 9,95 mm.

De Menorca, cita de Villacarlos y compara los fósiles con los vivientes.

	Diám. máximo	Diám. mínimo	Altura
Fósiles	20,1	16,8	12,9 mm.
Vivientes	14,5	12	9,2 »

y hace ver la diferencia de tamaños de las dos series, califica este fenómeno de disminución general de tamaño de «nanismo cronológico».

Expuesta la parte descriptiva de esta especie, es totalmente necesario revisar algunos conceptos erróneos que se han ido transmitiendo de autor a autor por falta de experiencia personal.

En primer lugar los *Iberellus* sin excepción son de Baleares en exclusiva, las citas de la región catalana inclusive de la primera localidad conocida han sido simplemente introducciones fortuitas, temporales en la mayoría de los casos. Récolectada por primera vez en 1818 en un Barranco de

Fig. 15. c) Página 44 del trabajo de Gasull (1963).

Fig. 15. c) Page 44 from Gasull (1963).

Banyuls sur Mer (Pirineos Orientales), por Luis Companyo y descrita en 1837 por Aleron, posteriormente recolectó Canta en la localidad de Banyuls sin precisar mucho el lugar. Después se la conoce de Barcelona, en las murallas y glacis de la Ciudadela, ejemplares figuran todavía en el Museo de Zoología de Barcelona, de las colecciones Bofill y Poch, Manuel de Chía, Baltasar Serradell, y más hacia acá de Aguilar Amat, de la Academia de Medicina y de los tejados de la Iglesia de Santa María del Mar, única colonia que todavía perdura, pues las otras de las murallas desaparecieron con su derribo. En el mismo Museo figuran muy pocos ejemplares etiquetados de Sitges, pero yo que he visitado esta localidad con mucha frecuencia interesándome por dichos moluscos no he logrado ningún ejemplar ni rastro de ellos, si realmente esta colonia existió. En Tarragona, en las murallas, Paseo Arqueológico, la he recolectado muchas veces y muy abundante asociada a *Papillifera bidens* L., molusco igualmente introducido por el hombre en fechas históricas. Desde luego no aparecen fósiles en la costa catalana.

Así pues en la región catalana siguen sólo dos colonias actualmente, la de Tarragona, con gran abundancia de ejemplares y quizá debido a los muros calcáreos se desarrollen o mantengan bien, y la colonia de Santa María del Mar de Barcelona, ej. grisáceo pálidos, conchas delgadas con pobre calcificación, pues las piedras de la Basílica son areniscas de Montjuic, silíceas, y no deben corresponder a la ecología más bien alcalina del molusco.

En Ibiza-Formentera no se le halla fósil ni tan sólo ejemplares muy antiguos, pero su distribución en todo el archipiélago incluso los islotes y la formación de una raza o subespecie geográfica, que se expone a continuación, apoyan la idea de una introducción, postcuaternaria pero antiquísima, quizá del Wurmiense, lo difícil es explicar como llegaron estos moluscos allí y su distribución en los islotes. El paralelismo exacto lo encontramos en el caso de *Oxychilus balmei* Mich.

Está bien claro, después de lo expuesto, la gran variabilidad dentro ciertos límites, de esta especie, variabilidad que ya se hace notar en los ejemplares cuaternarios, dentro los mismos estratos y colonias, luego aparece una cierta disminución de tamaño en los ejemplares de la época talayótica, de una antigüedad media aceptada de 800 a. de C. y de esta fecha hacia acá, y esto es lo que estimo más notable, disminuyen de manera extraordinaria y paralelamente en Mallorca y Menorca, paralelamente en tamaño y forma, aún tratándose como es de ver, de colonias que no tienen

Fig. 15. d) Página 45 del trabajo de Gasull (1963).

Fig. 15. d) Page 45 from Gasull (1963).

ninguna relación genética. Es decir, en este caso tenemos una medición automática en el tiempo dada por estos monumentos que como estuche guardan estas conchas antiguas y sin los cuales no nos sería posible tener una idea del tiempo que ha tardado en producirse esta variación.

C. Sacchi, 1958, dice que los tamaños de las series fósiles y los actuales indican que han vivido en dos épocas sucesivas dos cronodemos bien diferentes desde el punto de vista sistemático, pues, dice que los polígonos de frecuencia construibles para la población viva no llegan a tocar el polígono de la población extinguida, yo creo que no es así, pues las series bien completas demuestran sólo un desplazamiento hacia la disminución de tamaño, pero estas series paralelas de tamaños, en todos los casos no solamente se pueden colocar a continuación una de otra, en cada localidad claro, sino que llegan a imbricarse, pues como en todas colonias de animales inferiores siempre hay un pequeño porcentaje de más grandes y más pequeños, como cabezas y colas de serie, y por tanto, nos dan una línea de variación (disminución) continua.

Lo que sí considero importante es poder establecer, gracias a los tala-yots, un período de tiempo menor de unos 3.000 años para esta evolución.

Fig. 15. e) Página 46 del trabajo de Gasull (1963).

Fig. 15. e) Page 46 from Gasull (1963).

Parecen tan acertados los criterios de Gasull (1963), que cualquier comentario me parece que los desvirtuaría. Solo la rectificación relativa al *Oxychilus balmei* Mich. ya que se trata de *O. lentiformis* Kobelt que el mismo rectificó.

También añadir que *I. companyonii* de Eivissa me parece de reciente introducción, a causa de su área de dispersión en ella, en similitud con los existentes en Cataluña. Y que el *Iberellus* endémico de Eivissa es *I. tanitianus* Forés y Vilella 1993, opinión que baso igualmente en su área de expansión que ocupa gran parte de la isla.

Creo conveniente hacer notar que *Companyonii* es un genitivo del nombre latinizado *Companyonus* y que por tanto según el Código debe considerarse válido. Hesse (1920) y Cuerda *et al.* (1992) corrigen el nombre a *companyoi* discrepando de dicha latinización, por lo cual el nombre que parece correcto es *companyonii* tal y como aparece en la obra original, aunque con minúsculas siguiendo la norma actual de nomenclatura biológica.

Cuerda (1965) inicialmente le asigna el nombre de *I. minoricensis* y, posteriormente, Cuerda y Sacarés (1992) en sus observaciones sobre malacología fósil terrestre de Baleares, en su obra sobre el cuaternario del sur de Mallorca (Figs. 16a, b, c, d, e) cambian su denominación a *I. companyoi*.

que por su relación con los criterios que Cuerda compartía con Luis Gasull y con el que suscribe sobre prelación específica, en la denominación de especies, también se reproducen.

#### OBSERVACIONS SOBRE LA MALACOLOGIA TERRESTRE DEL TERME DE LLUCMAJOR

L'estudi dels mol·luscs terrestres fòssils té un gran interès sobretot si han tengut llur hàbitat en un medi insular. Això és així, perquè la fauna marina quaternària ens facilita l'estudi dels distints cicles climàtics plistocènics, però la fauna malacològica terrestre ens ha permès arribar a una millor coneixença de la paleografia en què es va veure involucrada l'arxipèlag balear.

Ja van dir que a l'inici del Quaternari el nivell de la mar es trobava a uns 100 m sobre l'actual i que durant el Pleistocè va anar baixant a poc a poc. Aquest llarg procés regressiu es deu a una deformació de les conques oceàniques relacionada amb la deriva continental o la tectònica de plaques.

Deixant de banda aquest procés regressiu, durant les majors glaciacions quaternàries, el nivell de la mar també experimentava grans descensos. Era la conseqüència de la ingent quantitat d'aigua retinguda en forma de glaç sobre les masses continentals. Això fou la causa que, durant les dues darreres glaciacions, Riss i Würm, les Balears esdevinguessin únicament dues grans illes, ja que el nivell de la mar es va situar a uns 100 m per baix de l'actual: una formada per les Balears orientals (Mallorca, Menorca i Cabrera); l'altra la constituïen les Pitiüses (Eivissa i Formentera).

Aquestes connexions es manifesten palesament si atenem a la fauna malacològica terrestre del Pleistocè superior recollida en els llims i sòls d'alteració alternats amb els nivells marins abans estudiats.

Han estat trobats exemplars de mol·luscs terrestres que corresponen a les espècies següents (veg. lám. VI):

- + *Mastus pupa* (Bruguière)
- Oxychilus lentiformis* (Kobelt)
- Helicella frater* (Dorhn & Heynemann)
- Iberellus companyoi* (Aleron)
- Tuderella ferruginea* (Lamarck)

Cap d'aquestes espècies no ha estat citada en el Pleistocè superior i mitjà de les Pitiüses i, al contrari, totes aquestes, exceptuada *Helicella frater*, considerada endemisme mallorquí, han estat trobades en les esmentades èpoques a Menorca i fins i tot a Cabrera aquesta *Helicella* presenta una subes-

Fig. 16. a) Pàgina 94 del estudio "El Cuaternari al Migjorn de Mallorca" de Cuerda y Sacarés (1992) sobre malacología fósil terrestre de Baleares.

Fig. 16. a) Page 94 of the study titled "El Cuaternari al Migjorn de Mallorca" by Cuerda and Sacarés (1992) about terrestrial fossil malacology from the Balearic Islands.

pècie *Helicella frater* sp. *ferreri* (Aguilar Amat) que també ha estat recollida al sud de la gran Balear. Aquesta similitud faunística malacològica és, doncs, una clara conseqüència que han existit connexions rissianes i würmianes entre les Balears Orientals.

La fauna malacològica terrestre de les Pitiüses és, en canvi, molt distinta i ens confirma que, durant tot el Quaternari, aquestes illes van estar separades de les Balears orientals. Naturalment, no són vàlides per a treure deduccions paleogeogràfiques algunes de les espècies que avui viuen a les nostres illes perquè són introduccions recents d'origen humà.

Els jaciments localitzats en el terme de Lluçmajor i que pertanyen al Quaternari inferior no ofereixen menys interès en relació a llur malacologia.

En el quilòmetre 18 de la via fèrria de Palma a Lluçmajor, avui desapareguda, hi hem trobat uns afloraments de llims molt fins d'aspecte loèssic, color rosat groguenc i que conté copròlits de *Myotragus* i les espècies següents de mol·luscs terrestres (lám. VI).

*Rumina decollata*, Linné

*Theba pisana*, (Müller)

*Eobania vermiculata*, (Müller)

*Iberellus companyoi minoricensis*, (Mitre)

Els llims que contenen aquestes espècies pertanyen al Pleistocè inferior i els exemplars que hi foren recollits sols conserven els motles de llurs closques.

La introducció i expansió llur a l'àrea balear degué ser, doncs, molt antiga i, probablement relacionada amb la dessecació de la Mediterrània esdevinguda a finals del Miocè i va permetre l'arribada de *Myotragus* a les nostres illes. Aleshores van poder existir connexions entre les Balears Orientals i les Pitiüses que després, des del Miocè, quedaren separades quan la mar Mediterrània va recuperar el nivell oceànic per l'obertura de l'estret de Gibraltar.

Per aquesta causa, en el Pleistocè inferior d'Eivissa, recentment, ha estat localitzat un jaciment a Cova na Reia atribuït al Pleistocè inferior que conté el següents mol·luscs terrestres: *Tudorella ferruginea*, *Rumina decollata* i *Iberellus companyoi* en la seva forma *minoricensis* (Paul, 1984), malgrat que aquestes espècies no han estat citades al Pleistocè mitjà i superior de les Pitiüses (Gasull, 1965).

És curiós observar que a Mallorca la *Rumina decollata*, espècie pròpia de clima càlid o temperat, molt comú, actualment a la regió mediterrània, és freqüent al Pleistocè inferior fins a la base de la glaciació de Mindel i presenta grans exemplars que poden aconseguir fins als 50 mm (Cuerda, 1975), però al Pleistocè mitjà i superior és molt rara. Tan sols n'hem trobat un exemplar en sediments que corresponen a l'Eutirrenià de la gran Balear.

El fet de no haver estat trobada *Rumina decollata* al Pleistocè mitjà i superior de les Pitiüses i la seva quasi total desaparició de l'esmentada



època a les Balears Orientals ho atribuïm a l'arribada d'un clima fred possiblement molt relacionat amb la glaciació del Mindel, poc propici per el seu desenvolupament i supervivència.

Aquest fenomen de regressió pleistocènica ha estat també observat a Mallorca en altres mol·luscs terrestre, com *Theba pisana* i *Eobania vermiculata* comuns al Pleistocè inferior de la gran Balear, però molt escassos en el superior.

Un altre jaciment de característiques molt semblants al esmentat abans és el localitzat a les pedreres de Son Mulet (Colom, Sacarès i Cuerda, 1968) del terme de Llucmajor. Contenia també en llims endurits, rosats, d'aparença loèssica, còpols de *Myotragus* i motlles d'*Iberellus* mal conservats i també un exemplar en bon estat de *Tudorella ferruginea*. Aquest jaciment correspon també al Pleistocè inferior i recobreix dunes pliocèniques.

Altres jaciments de la mateixa edat que contenen motlles de mol·luscs terrestres de difícil determinació —cal destacar-ne els corresponents a grans exemplars de *Rumina decollata*— han estat trobats a Llucmajor. Un ho va ser a l'entrada d'aquesta ciutat i l'altre, a l'avinguda de Carles V.

Resumint, la fauna pliocènica malacològica terrestre del terme de Llucmajor ens indica l'existència de connexions molt antigues pre-quaternàries entre les Balears Orientals i les Pitiüses, però al mateix temps ens informa que les grans diferències observades entre les faunes de mol·luscs terrestres recollides en els esmentats grups són la conseqüència de llur separació a partir del Pliocè. La fauna malacològica de les Balears Orientals és molt semblant en les distintes illes que la componen com a resultat de llur unió durant els temps de les dues darreres glaciacions quaternàries del Riss i del Würm.

Fig. 16. c) Pàgina 96 del trabajo de Cuerda y Sacarés (1992).

Fig. 16. c) Page 96 from Cuerda y Sacarés (1992).

Cuerda y Sacarés (1992) utilizan el nombre *companyoi* modificado por Hesse (1920) y citado así por Gasull (1963).

Consideran *minoricensis* Mitre como

subespecie o variedad de menor tamaño del *companyonii* Aleron aportando numerosos datos y comentarios sobre los fósiles de ambas.

## LÀMINA VI

Mol·luscs terrestres recollits als llims terrosos rogenes del Pleistocè superior de Cala Gamba.

- 1.— *Tudorella ferruginea* (Lamarck) (X 1, 2).
- 2.— *Iberellus companyoi* (Aleron) en tres posicions (X 1).
- 3.— *Mastus pupa* (Bruguère). Espècie avui extingida a les nostres illes (X 1, 5).
- 4.— *Helicella frater* (Dorhn & Heynemann) en dues posicions (X 1, 5).

Motles de Mol·luscs terrestres i copròlits recollits en llims del Pleistocè inferior localitzat en el quilòmetre 18 de l'antiga línia del ferrocarril de Palma a Lluçmajor, avui desapareguda.

- 5.—*Theba pisana* (Müller). Dos exemplars en distinta posició (X 1, 5).
- 6.—*Eobania vermiculata* (Müller) (X 1, 2). Dos exemplars.
- 7.—*Iberellus companyoi minoricensis* (Mitre) (X 1, 3). Exemplar en dues posicions.
- 8, 9 i 10.— Copròlits de *Myotragus* (X 1, 5).
- 11.— Motle d'un exemplar de *Rumina decollata* var. *maxima* (Bourguinat) recollit en els llims arenosos del Pleistocè inferior de la ciutat de Lluçmajor al lloc denominat na Joanota.

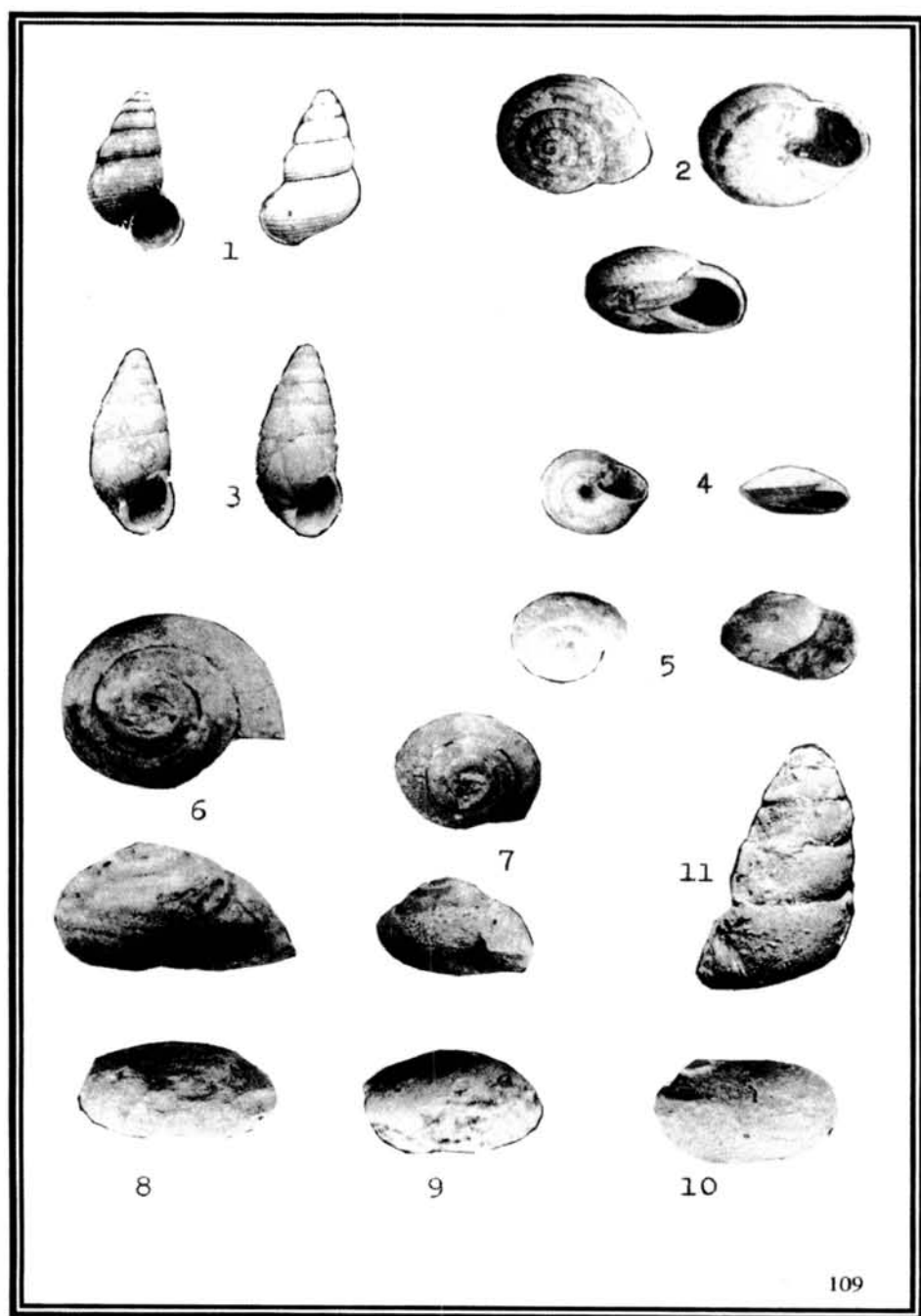


Fig. 16. e) Figuras de la lámina VI de Cuerda y Sacarés (1992).  
Fig. 16. e) Figures from plate VI in *Cuerda and Sacarés* (1992).

Pons y Palmer (1996) hacen, en su obra sobre fauna endémica de las Baleares, un espléndido resumen conciso y actualizado de la situación actual de la especie (Figs 17a, b).

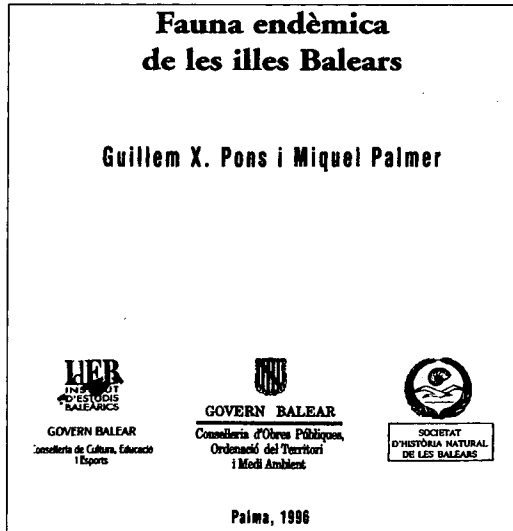


Fig. 17. a) Portada de la obra de Pons y Palmer (1996) "Fauna Endémica de illes Balears".

Fig. 17. a) Cover of Pons and Palmer (1996).

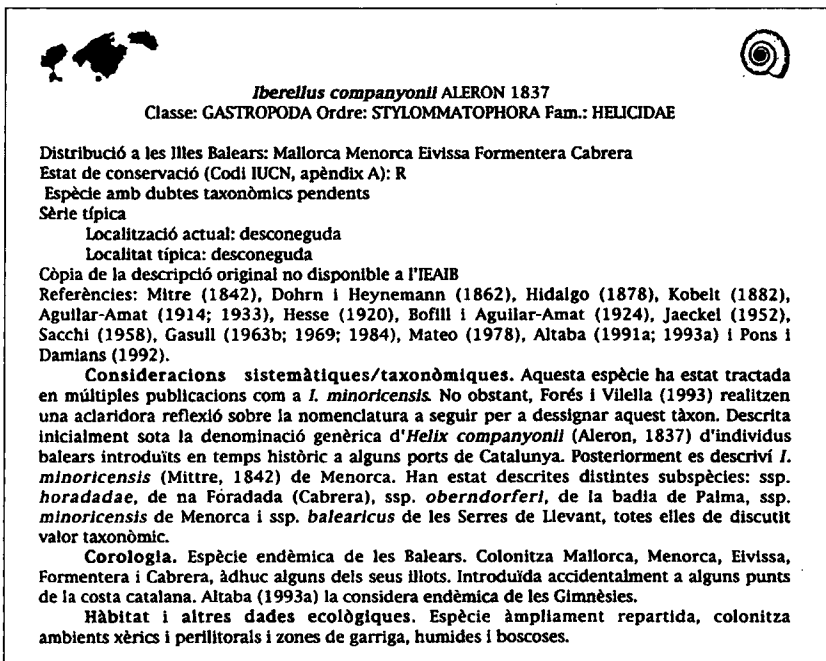


Fig. 17. b) Pàgina 31 de la obra de Pons y Palmer (1996).


Fig. 17. b) Page 31 of Pons and Palmer (1996).

Por su valor acreditativo reproducimos el escrito de contestación, de la DIRECTION DE L'ACTION CULTURELLE (MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE), a mi solicitud de envío, de la copia de la publicación original, del rapport de M.M. Delocre et Companyo de 1837.

La carta acredita la existencia de: "Le tableau des mollusques du Département des

Pyrénées - Orientales" y como en este tablero, según Companyo, está contenida nuestra especie con el número 19 y que el mismo ha estado expuesto en la sede de la *Société Philomathique* y en el *Museum d'Histoire Naturelle de Perpignan* deducimos que parece existir, de ésta, una ilustración y una serie tipo (Fig. 19a, b).

CODE FICHIER : FORESPIE



**DIRECTION  
DE L'ACTION CULTURELLE**

**MUSÉUM  
D'HISTOIRE NATURELLE**

**Monsieur Maximino Forés Pié**  
Ingenieur Industriel  
C/31 de decembre n°36  
07004 PALMA DE MALLORCA  
ESPANA

**Monsieur,**

Voici le rapport de Messieurs DELOCRE et COMPANYO que vous recherchez.

Le tableau des mollusques du Département des Pyrénées-Orientales est exposé au Muséum.


Nous recherchons le Guide du voyageur en Roussillon de 1842.


Dans cette attente, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

Fait à Perpignan, le 17 juin 1998

**Le Conservateur,**

**Pr.R. BOURGAT**

  
Pr. R. BOURGAT  
VILLE DE PERPIGNAN



Ville de Perpignan (Préfecture) Ville de Perpignan  
Muséum d'Histoire Naturelle - 16 rue Fontaine Neuve - Tél. 04 68 34 52 87 - Fax : 04 68 34 52 82

Fig. 18. a) Carta acreditativa de la existencia de "Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales".

Fig. 18. a) Letter proving the existence of "Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales".

Los siguientes autores que también se han ocupado del género *Iberellus* y que igualmente han contribuido a su conocimiento y cuyos trabajos no se reproducen mediante medios informáticos, aun siendo importantes, se debe a que su aportación para esta investigación no parece necesaria y por ello solo se citan o comentan.

Kobelt (1882) denomina a nuestra especie *H. oberndorferi*, sin que pueda considerarse este nombre por la fecha de su publicación. Moragues (1886) la denomina también así.

Aguilar-Amat (1914) con sus aportaciones sobre localizaciones puntuales de la especie y comentarios contribuye a esclarecer su distribución y características. Bofill y Aguilar-Amat (1924) indican nueva especie o subespecies del género, con acertado criterio en el primer caso y confuso en las subespecies.

Jaeckel (1952) aglutina los *Iberellus* de las Illes Balears en una sola especie *Iberellus minoricensis* (Mittre 1842), describiendo a los demás como subespecies de ella, con excepción de *A. graellsianus* (Pfeiffer, 1848). Describe como nueva subespecie de la isla Na Foradada (Archipiélago de Cabrera) *I. minoricensis horadadae*.

Dohrn y Heyneman (1862), Locard (1894), Germain (1913, 1930-31), Hesse (1908, 1920 y 1931), Sacchi (1954, 1957 y 1958), Alvarez (1978) y Schröder (1978) citan también la especie o el género en importantes trabajos sobre faunística y biogeografía sin que sus aportaciones podamos utilizarlas en aclaración de los hechos que nos ocupan. Únicamente es de interés para este estudio la institución por Hesse (1908) del género *Iberellus* y su inclusión en él de nuestro taxon. Creo conveniente hacer notar que Dohrn y Heyneman (1862), incluyen *Iberellus companyonii* Aleron, 1837 como una variedad de *Iberellus balearica* Ziegler con el nombre de *Hélix balearica* var. *Companyonii*, poniendo una "a" en lugar de "o" porque debieron copiar el nombre de la sinonimia de Rossmässler.

También Colom (1964a, 1964b, 1978), Horst (1970) y así mismo Paul, (1982; 1984) consideran válida la nominación de Mittre (1842). Comparten el criterio de Paul y Altaba (1993), Pons y Damians (1992). Pons y Palmer

(1996) modifican este criterio posteriormente denominándola *Iberellus companyonii* Aleron, 1837.

Thiele (1931) y Waught (1989) consideran que el género *Iberellus* Hesse, 1908 debe estar incluido como subgénero en el género *Allognathus* Pilsbry 1888.

## Conclusiones

En un estudio de Delocre y Companyo escrito por éste último y publicado como artículo en la revista de la Sociétté Philomathique de Perpignan, en 1837, bajo el título: "Sur un Tableau contenant une collection des Mollusques terrestres et fluviatiles du Département des Pyrénées Orientales", Companyo indica que M. Aleron ordenó en un cuadro de 120 cm. x 80 cm los moluscos terrestres y fluviátiles que encontró, en el departamento citado, tras largos años de investigación y lo ofreció a dicha sociedad. Cada especie contenida, añade Companyo, está clasificada y etiquetada, con indicación de las localidades donde se halla, así como notas explicativas y críticas dictadas con un espíritu de circunspección que no pudiera provocar la menor susceptibilidad. Igualmente dice que Aleron los clasificó según el método seguido por M. Range después de comparar los de Cuvier, Lamarck, Férussac y los de Latreille y Blainville y que sus exploraciones le proporcionaron 41 especies que situó en su tablero, de las cuales, en el citado estudio, se aporta la relación en el orden en que han sido emplazadas en el cuadro, figurando en el lugar 19 el nombre "*Helix Companyonii*".

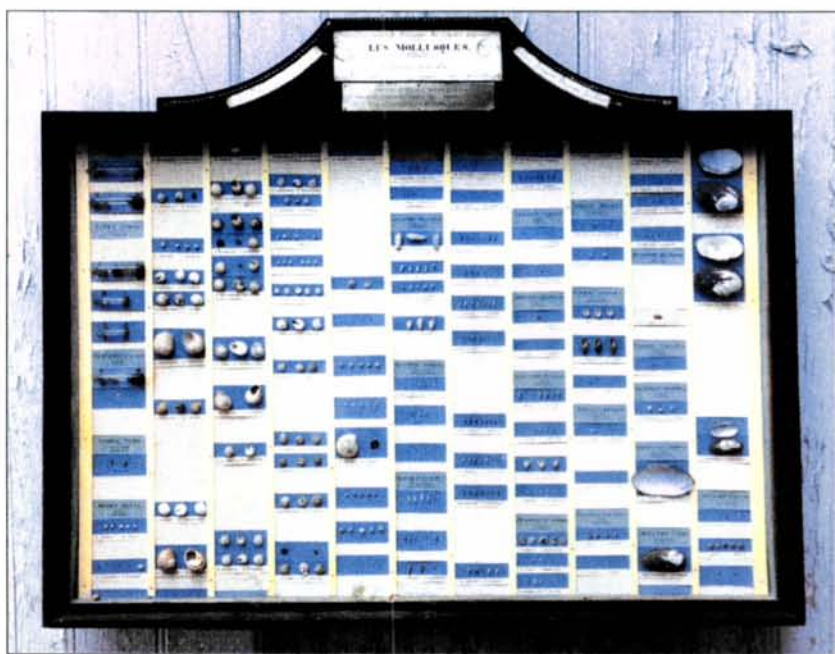
Manifiesta también el estudio que M. Aleron colocó en el tablero un *Helix* que denominó "*helix Companyonii*" y añade el comentario, que puede considerarse como una brevísima descripción o indicación: "*Cette espèce sa rapproche beaucoup de l'hélix serpentina et ondulata*", concluyendo que, tras consulta a diversos especialistas de esta rama del saber, cree que esta especie no ha sido descrita. Esta indicación podría pensarse que es de Companyo, pero no es así, puesto que quien conocía los moluscos y los clasificó fue M. Aleron y podemos intuir que es

suya. Confirma esta hipótesis la observación y lectura atenta del comentario escrito, por Aleron, bajo la etiqueta de los dos ejemplares que de nuestra especie contiene el cuadro y que pude leer en mi visita al *Muséum d'Histoire Naturelle* de la Ciudad de Perpignan, donde está expuesto después de haberlo estado en la *Société Philomatique*.

Por otra parte, según el artículo 8 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica 4 edición, la revista de 1837 de la *Société Philomatique* constituye una obra publicada por satisfacer los criterios del apartado 8.1. y no estar involucrada por los demás apartados según puede deducirse del material escaneado de ella y aportado en esta investigación. Por el artículo 9 no entra en la consideración de obra no publicada puesto que está escrita antes de 1930 y no se trata de una etiqueta puesto que disponemos de dos especímenes, que si bien tienen una etiqueta, bajo ella hay un comentario extenso con lugares de recolección y diversas indicaciones que hacen

referencia a las características de la especie. Además se recogen algunas de ellas, en el escrito de Companyo, conjuntamente con el nombre que M. Aleron le asigna.

También debemos considerar que el cuadro en sí parece constituir una ilustración (Fig. 19a) puesto que dos individuos de la especie están en él, conjuntamente con otras especies y con sus nombres y comentarios correspondientes. Además como el cuadro estuvo y está, desde su origen, depositado y expuesto en una sociedad pública y después en un museo tal como deseaban Mrs. Delocre et Companyo, también lo han estado los especímenes y según consta en su etiqueta fueron prestados a M. Dupuy para sus publicaciones sobre la malacofauna francesa (1847-1852). Del mismo reproduzco la fotografía que hice en mi visita a Perpignan y la remitida por el conservador, Pr. R. Bourgat, del *Muséum d'Histoire Naturelle* de esta ciudad (Fig. 19b).



**Fig. 19.** a) Fotografía de "Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales de Aleron (1837)", facilitada por la Dirección del Museo de Historia Natural de Perpignan.

**Fig. 19.** a) Photography of "Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales de Aleron (1837)", provided by the Board of the Natural History Museum of Perpignan.



La consideración anterior podemos deducir-la del significado de la palabra ilustración, para la que el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica 4 edición no da definición alguna, y que según el diccionario Espasa tiene varias acepciones, de las cuales citaremos tres:

- a) Acción y efecto de ilustrar.
- b) Estampa, grabado o dibujo que adorna un libro escrito.
- c) Publicación, comúnmente periódica, con láminas y dibujos, además del texto que suele contener.

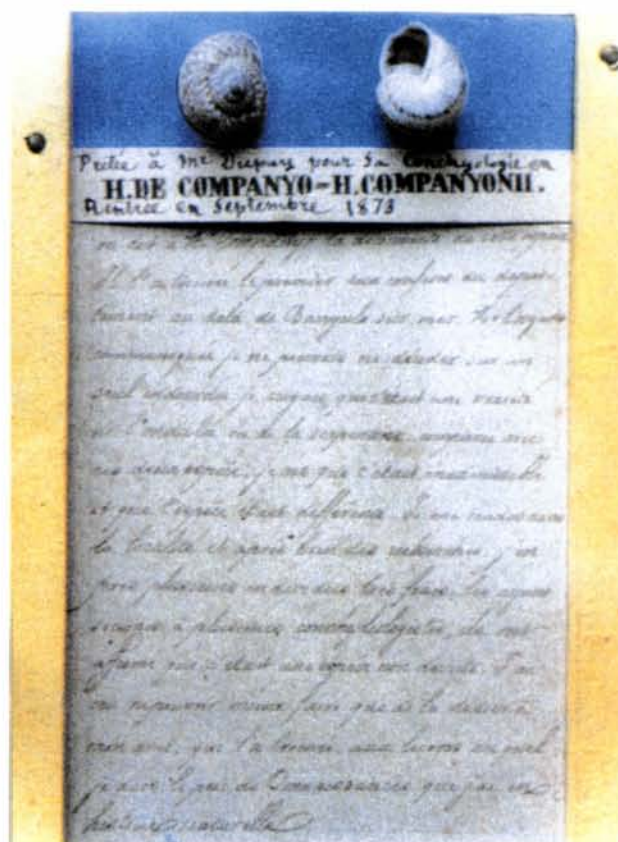
De la acepción a) y del significado de ilustrar del mismo diccionario llegamos a la siguiente definición:

“Ilustración es la acción y efecto de aclarar un punto o materia con palabras, imágenes o de otro modo”.

Por ello la ubicación, el fin, el uso y el aspecto del cuadro de M. Aleron, según esta definición, pueden considerarse, en mi opinión, como una ilustración. E igualmente, según la acepción c), el conjunto de la publicación de Companyo y el cuadro citado parecen constituir también una ilustración.

Los dos especímenes (Fig. 19b) de *Helix companyonii* del cuadro podrían ser su serie tipo (Art.72.4 del citado Código) y ambos serían sin-tipos constituyendo colectivamente el tipo portanombre.

Las indicaciones de Aleron (1937) sobre *Helix companyonii* y su nominación, pueden contemplarse en esta segunda foto, que corresponde a la tercera columna, lugar séptimo del cuadro, iniciando la cuenta desde su lado izquierdo y desde su borde superior respectivamente.



**Fig. 19. b)** Fotografía de los dos especímenes de *Helix companyonii* contenidos en “Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales de Aleron (1837)” y de los comentarios de éste autor sobre la especie.

**Fig. 19. b)** Photography of both *Helix companyonii* specimens included in “Le tableau des mollusques du Département de Pyrénées - Orientales” and the author (Aleron, 1837) comments on this species.



Aportadas las pruebas correspondientes a la existencia de un nombre para la especie en 1837 y a las consideraciones de que éste esté acompañado de una indicación y de una ilustración, vemos también que:

Así mismo se cumplen los requisitos del artículo 11 apartados 1, 2, 3, 4, 5 y 9 del citado Código Internacional y el nombre asignado por Aleron igualmente parece cumplir, para ser considerado válido, los requisitos del artículo 12 por estar publicado antes de 1931 y reunir la condición (apt.,12.1) de satisfacer las disposiciones del art. 11 e ir acompañado de la correspondiente indicación, al proponerse el nuevo nombre de nivel especie asociado a la cita: "*Cette espèce se rapproche beaucoup de l'hélix serpentina et ondulata*" que parece una referencia, que cumple igualmente el espíritu de la ley contenida en el Código Internacional para ser considerada una indicación, puesto que el autor había consultado los textos de la época donde se contienen las definiciones de estas dos especies y las obras de clasificación que se citan en el "Rapport" (apt. 12.2.7).

Con respecto a que persona debe considerarse autora del nombre o acto nomenclatural (Art.50), se deduce, de la lectura del Rapport, que si bien es Companyo el autor del relato, por lo indicado en el apartado 50.1.1 del citado Código debe ser M. Aleron.

Finalmente, por el principio de prioridad especificado en el Art. 23, en sus apartados y subapartados, parece deducirse que goza de prioridad el nombre de Aleron frente al de Mitre por referirse ambos a la misma especie y ser el primero mas antiguo siendo los dos disponibles.

Repito de nuevo aquí que creo conveniente hacer notar que *Companyonii* es un genitivo del nombre latinizado *Companyonus* y que por tanto según el Código debe considerarse válido. Hesse (1920) y Cuerda *et al.* (1992) corrigen el nombre a *companyoi* quizá latinizando *Companyo* como *Companyius* que no creo adecuado, por lo cual el nombre que parece correcto es *companyonii* tal y como aparece en la obra original, aunque con minúsculas siguiendo la actual nomenclatura.

Por todo ello, el nombre *Helix Minoricensis* Mitre, 1842, que si bien va acompañado

de una descripción completísima de la especie estudiada, al comprobarse por Ortiz de Zarate (1946) y ser admitido por los autores posteriores que se trata de la misma especie que la denominada *Helix Companyonii* Aleron, 1837, en mi opinión debe pasar a la sinonimia. Igualmente que el resto de nombres, *Helix Companyonii*, *Helix companyonii*, *Helix Companyoni*, *Helix Companyoi*, *Iberellus companyoi*, *Helix hispanica* var. *pyrenaica*, *Helix minoricensis*, *Iberellus minoricensis*, *Iberellus companyonii minoricensis*, *Helix balearica* var. *Companyoni*, *Helix (Iberus) Oberndorferi*, *Helix (Iberus) oberndorferi*, *Helix (Macularia) companyonii*, deben dejar de usarse, quedando como válido únicamente para la especie o taxon que estudiamos, siguiendo el criterio de P. Hesse (1920) que la asignó al género *Iberellus*:

#### *Iberellus companyonii* (Aleron, 1837)

### Agradecimientos

Es muy larga la lista de las personas a las que no sé como agradecer la colaboración que me han prestado en la realización de este trabajo, a cada una le ha representado una mayor o menor inversión de su tiempo y de sus conocimientos pero es indudable que sin exceptuar a ninguna éste habría sido imposible.

A ti Pilar Gassó, por tu paciencia, correcciones y otras muchas cosas.

A M Angeles Iglesias, bibliotecaria del Museu de Zoología de Barcelona, desgraciadamente fallecida y de quien tengo un recuerdo entrañable e inolvidable, persona de gran corazón, sin cuya actitud de acceso a los libros del museo y su espíritu de colaboración frente a la investigación, no se hubiera realizado el trabajo. También a su directora Ana Omedes, a Antonia Rodríguez, "Toñi", auxiliar de la biblioteca y a Oleguer Escolà, conservador de la sección de Entomología, por las molestias y ayuda que siempre me ofreció. Igualmente al resto de empleados y conserjes así como a la nueva bibliotecaria, Sandra Valentín por su confianza y ayuda incondicional.

A la *Direction de l'Action Culturelle de la Ville de Perpignan*, Madame Elisabeth Dou-

mevrouw, y al Pr. R. Bourgat, conservador del *Muséum d'Histoire Naturelle*, y sus colaboradores que con su espíritu de prestación de ayuda a la investigación han hecho que este trabajo salga a la luz. Gracias por su tiempo, por sus fotocopias excepcionalmente gratuitas, fotografías y por sus traducciones.

Igualmente debemos agradecer a la Bibliotecaria del *Observatoire Oceanologique de Banyuls*, M.T. Panouse, sus escritos, fotocopias gratuitas y su envío, además de la información facilitada. Toda su labor es inestimable.

A ti mi querido Arturo Compte, investigador del Museo de Ciencias Naturales de Madrid, que desde que aparecí por el Museo, me brindaste tu ayuda inestimable, me corregiste el trabajo, y que algunas de tus sugerencias he recogido y situado en el texto. Si bien, no puedo recoger tus conclusiones porque tengo opinión dispar. Confío que comprendas esta actitud mía y ten por seguro que admiro tus conocimientos y tu honradez. Gracias de nuevo por tu tiempo, tu información sobre el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica y dedicación nunca pagados.

A vosotros Gloria Guillen y Jordi Corbella, queridos amigos, por el hospedaje, por la corrección del texto, por vuestras sugerencias, por vuestra compañía, por ser guías e interpretes en mi viaje a Perpignan, por las fotos...etc. etc..

A ti Ana Renée Fernández Jean, por tus traducciones al francés.

A ti Ruth Clare por tus horas dedicadas a las traducciones de cartas y resúmenes al inglés y por el cariño y rapidez que pusiste en ello.

A ti Aina Alemany, profesora titular de la Universidad Balear, que confiaste en mí y me ayudaste a abrir el camino en Instituciones, me conseguiste bibliografía, diste consejos y otras tantas cosas que de que soy deudor.

A mis amigos de Falset (Tarragona), Francesc Juan Rull profesor de filología; Luis Burillo, profesor de lengua francesa e inglesa, por vuestra interpretación de los textos en francés. Igualmente a ti Eusebi Fortuny por tu paciencia y consulta de tu biblioteca.

A ti Christian R. Altaba por tu caballerosidad y últimos retoques consultados del trabajo.

No puedo olvidar a Mosén Jaume Ciurana, Arcipreste que fue de Falset, que me abrió las puertas del Museo de Geología de Seminario de Barcelona, presentándome a su Director Dr. Calzada que me demostró una confianza sin límites en el uso de la biblioteca y creyó en las posibilidades del trabajo. De ambos soy igualmente deudor.

## Bibliografía

- Aguilar Amat, J.B. 1914. La *Hélix Companyoi* Aleron. de Sta. María del Mar de Barcelona. *Bull. Inst. Cat. His. Nat.*, 14:125-127.
- Altaba, C.R. 1993. Els caragols i limacs terrestres. In: Alcover, J. A., Ballesteros, E. y Fornós (eds.) *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera* CSIC. Ed. Moll. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3. 409-426.
- Álvarez, B.M. 1978. *Estudio comparado de los moluscos terrestres de Menorca*. B.M Álvarez Ed. 56 pp. Maó.
- Barceló, F. 1873. Moluscos terrestres y de agua dulce de las Islas Baleares y catálogo metódico de los mismos. *Rev. Balear Literat. Cienc. Artes*. T.II, N. 1:6-9 y 2:30-32. Guasp Imp. Palma.
- Barceló, F. 1876. Catálogo de los reptiles y de los moluscos terrestres y de agua dulce observados en las Islas Baleares. *Nuevos apuntes para la fauna balear*: 1-18. P.J. Gelabert Imp. Palma.
- Bofill A. y Aguilar, J.B. 1924. *Malacología de les illes Pitiuses*. Pub. de la Jun. de Cien. Natur. de Barcelona. 71 pp. Barcelona.
- Colom, G. 1964a. *El medio y la vida en las Baleares*. 292 pp. Palma de Mallorca.
- Colom, G. 1964b. La connaissance du Pléistocène Baléaire et l'origine de certaines endémismes insulaires. *C. R. Soc. Biogeogr.*, 358: 62-67.
- Colom, G. 1978. Los moluscos terrestres. In: *Biogeografía de las Baleares*. Dip. Prov. de Baleares. Tomo 2: 438-464. Palma.
- Companyo, M. 1837. Rapport de M. M. Delocre et Companyo sur une Tableau contenant une collection des Mollusques terrestres et fluviatiles du Département des Pyrénées-Orientales, offert a la Société Philomathique par M. Aleron. *Bull. Société philomathique. Perpignan*. III: 85-104.
- Cuerda, J. 1965. Données Paléontologiques pour l'étude de la Malacolofaune Terrestre des Baléares Orientales. *Rapports et Procès-verbaux des réunions de la C.I.E.S.M.M.*, XVIII (2) : 507-510. Mónaco.

- Cuerda, J. y Sacarés, J. 1992. *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Direc. Gen. de Cultura del Govern Balear. 304 pp. Palma.
- Dohrn, H. y Heyneman, F.D. 1862. Zur Kenntniss der Molluskenfauna der Balearen. *Malakozool. Blätter*, 9: 99-111.
- Dupuy, A. 1847-1852. *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent en France*. Victor Masson, Libr. 738pp. XXXI Pl. Paris.
- Gasull, L. 1963. Algunos moluscos terrestres y de agua dulce de Baleares. *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 9: 3-80.
- Germain, L. 1913. *Mollusques de la France et des régions voisines*. Octave Doin et Fils. 374 pp. Paris.
- Germain, L. 1930-1931. *Faune de France. Mollusques terrestres et fluviatiles*. Tom 21 y 22. Kraus Reprint. 1969. 897 pp. Nendein/Liechtenstein.
- Graells, M.P. 1846. *Catálogo de los Moluscos Terrestres y de Agua Dulce observados en España*. 23 pp. 1 Lam. 1 p. Correc. Madrid.
- Hass, F. 1929. *Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña*. Pub. Junta Ciencias Naturales. Barcelona. 491 pp.
- Hass, F. 1991. *Fauna malacológica terrestre y de agua dulce de Cataluña*. Treballs del Museu de Zoologia. 491 pp. +27pp. +39 Lam. Barcelona.
- Hesse, P. 1908. Kritische fragmente. IV Berichtigung einiger Namen. *Nachr. Bl. D. Ma., Gesell.*, 40: 131-133.
- Hesse, P. 1920. In: Rossmässler. *Iconographie. Land- und Süßwasser Mollusken*. NF.Bd.23, bearb. von P. Hesse. 30 Tn. Wiesbaden.
- Hesse, P. 1931. Zur Anatomie und Systematik Palaarktischer Stylommatophoren. *Zoologica*, 81: 1-118. 16 Tn. Stuttgart.
- Hidalgo, J.G. 1890. Obras Malacológicas. Parte II. Estudios preliminares sobre los molucos terrestres y marinos de España, Portugal y las Baleares. Capítulo IV. Catálogo de moluscos terrestres de las islas Baleares. *Memorias de la R. A. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Madrid.
- Horst, D. 1970. Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna von Mallorca. *Mitteilungen der Zoolog. Gesells. Braunau*, 1(8):117-127.
- Jaekel, S. 1952. Die Mollusken der Spanischen Mittelmeer-Inseln. *Mitteilg. Zoolog. Museum*, 28:53-143, T. IV. Berlín.
- Kobelt, W. 1882. Ein neuer *Iberus*. *Nachrichtsblatt der deutschen Malakozoologischen Gessellschaft*, 14: 69-70. Frankfurt a. M.
- Locard, A. 1894. *Les coquilles terrestres de France*. J.B. Baillire et Fils. 370 pp. París.
- Mittre, M. H. 1842. Description de quatre Coquilles nouvelles. *Annals. Scienc. Nat. (Zool.)*, Série 2, 18: 188-191.
- Moquin-Tandon, A. 1855. *Histoire naturelle des mollusques terrestres et fluviatiles de France*. J.B. Bailliére. 646 pp.54 PL. Paris.
- Moragues, F. 1886. Descripciones de Moluscos de Mallorca. *Anal. Soc. Español. Hist. Nat.* T. XV, C. 2º: 233-235.
- Ortiz de Zárate, A. 1946. Observaciones anatómicas y posición sistemática de varios helícidos españoles. *Bol. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, 44: 337-356.
- Paul, C.R.C. 1982. An annotated check-list of the non-marine molluska of the pityuse islands, Spain. *J. Conch.* 31: 79-86.
- Paul, C.R.C. 1982. Pleistocene non-marine molluscs from Cala Salada, Ibiza. *Geological Journal*, 17: 161-184.
- Paul, C.R.C. 1984. Pleistocene non-marine molluscs from cova de Ca Na Reia, Eivissa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 95-114.
- Pons, G.X. y Damians, J. 1992. Fauna malacològica d'algunes cavitats de l'illa de Mallorca. *Endins*, 17-18: 67-71.
- Pons, G.X. y Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Institut d'Estudis Balearics. Govern Balear. Soc. Hist. Nat. Balears. 307pp. Palma.
- Rossmässler, E.A. 1839. *Iconographie der Land- und Süßwasser- Mollusken*. Dresden et Leipzig.
- Sacchi, C.F. 1954. Contributo alla conoscenza del popolamenti delle piccole isole mediterranee. II. Cenni Biogeografici sulla malacofauna di Iviza (Pitiuse). *Boll. di Zoologia. Unione Zoolog. Italiana*. 21:1-40.
- Sacchi, C.F. 1957. Lineamenti biogeografici della Spagna mediterránea su basi malacofaunistiche. *Pub. Inst. Biol. Aplic.*, 25:5-48.
- Sacchi, C.F. 1958. Contributo alla conoscenza del popolamenti nelle piccole isole mediterrane VIII. Dati microsistematici di polmonati terrestri e considerazioni biogeografiche sulle Baleari orientali. *Pub. Inst. Biol. Aplic.*, 27:147-163. Barcelona.
- Schröder, F. 1978. Zur Landschneckenfauna der Insel Formentera/Pityusen. *Veröff. Überseemus. Bremen.*, A, 5: 49-56.
- Servain, G. 1880. *Etude sur les mollusques recueillis en Espagne et en Portugal*. D. Bardin Imp. 172 pp. Saint Germain.
- Thiele, J. 1931. *Handbuch der Systematischen Weichtierkunde*. A.Asher & Co. Reprint. 1963. 777 pp. Amsterdam.
- Vaugh, Kay C. 1989. *A classification of the living Mollusca*. American Malacologists, Inc. 195pp. Pref. XIIp. Melbourne.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURESA A CIUTAT*

# Erythraeidae and Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) from Mallorca (Balearic Islands), with description of two new species.

Ryszard HAITLINGER

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Haitlinger, R. 2002. Erythraeidae and Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) from Mallorca (Balearic Islands), with description of two new species. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 191-197. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Descriptions of *Erythraeus (E.) picaforticus* nov. sp. and *Grandjeanella ainae* nov. sp. collected on Mallorca (Balearic Islands) are given. *Balaustium florale* Grandjean is new to the fauna of Spain and *Erythraeus (E.) southcotti* Goldarazena & Zhang, *E. (Z.) preciosus* Goldarazena & Zhang, *Allothrombium fuliginosum* (Hermann) and *A. monochaetum* Goldarazena & Zhang are new to the fauna of Balearic Islands.

**Keywords:** Acari, Erythraeidae, Trombidiidae, new species, faunistic, Balearic Islands.

ERYTHRAEIDAE I TROMBIDIIDAE (ALLOTHROMBIINAE) (ACARI: PROSTIGMATA) DE MALLORCA (ILLES BALEARS), AMB LA DESCRIPCIÓ DE DUES NOVES ESPÈCIES. Es descriuen dues noves espècies: *Erythraeus (E.) picaforticus* nov. sp. i *Grandjeanella ainae* nov. sp. de Mallorca (Illes Balears). *Balaustium florale* Grandjean és una cita nova per a la fauna d'Espanya i *Erythraeus (E.) southcotti* Goldarazena & Zhang, *E. (Z.) preciosus* Goldarazena & Zhang, *Allothrombium fuliginosum* (Hermann) i *A. monochaetum* Goldarazena & Zhang són noves per a la fauna de les Illes Balears.

**Paraules clau:** Acari, Erythraeidae, Trombidiidae, noves espècies, faunística, Illes Balears.

Ryszard HAITLINGER, Department of Zoology and Ecology, Agricultural Academy, 50-205 Wrocław, Cybulskiego 20, Poland; e-mail: rhait@ozi.ar.wroc.pl

Recepció del manuscrit: 21-oct-02; revisió acceptada: 24-des-02.

## Introduction

Erythraeid mites based on larvae in Spain constantly weakly are known. To date only *Leptus akkus* Haitlinger, 1990, *L. mirenae* Haitlinger, 1994, *Grandjeanella multisetosa* Zhang & Goldarazena, 1996, *G. bella* Zhang, 1996, *G. haitlingeri* Goldarazena & Zhang, 1997, *Abrolophus neobrevicollis* Zhang & Goldarazena, 1996, *Erythraeus (Z.) lancifer* Southcott, 1995, *Charletonia blascoi* Southcott, 1993, *E. (E.) southcotti* Goldarazena & Zhang,

1998, *E. (E.) preciosus* Goldarazena & Zhang, 1998 in continental Spain were found (Haitlinger, 1990, 1994, Southcott, 1993a, 1995, Zhang & Goldarazena, 1996, Goldarazena & Zhang, 1997a, b, 1998). Moreover, from Canary Island are known: *Erythraeus (E.) tinnae* Haitlinger, 1997, *E. (Z.) fabiolae* Haitlinger, 1987 (Haitlinger, 1997). No erythraeid species are known from Balearic Island.

Also trombidiid mites based on larvae in Spain are very weakly known. To date from continental Spain are known: *Paratrombium wel-*

*bourni* Goldarazena & Zhang, 1997, *Allothrombium monochaetum* Goldarazena & Zhang, 1997, *A. triticium* Zhang, 1995, *A. pulvinum* Ewing, 1917 (Goldarazena & Zhang, 1997). Moreover, from Canary Island are known *Allothrombium amiraeli* Haitlinger, 1997 and belongs to Eutrombidiidae *Eutrombidium verdense* Southcott, 1993 (Southcott, 1993b, Haitlinger, 1997). No species are known from Balearic Islands.

In this paper two new erythraeid mites are described, one species is noted the first time for Spain and four species are noted the first time for Balearic Islands.

## Material and methods

53 larvae of mites and one deutonymph were collected from plants, in May and June, in various localities in Mallorca. Only one specimen was collected on unidentified Homoptera and one deutonymph on *Tarentola mauritanica* (Lacertilia: Gekkonidae).

Specimens were preserved in ethanol and mounted later in Berlese's medium. Holotypes of the new species are deposited in the Museum of Natural History, Wroclaw University (MNH-WU). Paratype is in author's collection.

Measurements are expressed in micrometers (µm). Abbreviations used in the text are explained in Haitlinger (1999).

Erythraeidae Robineau-Desvoidy, 1828

*Erythraeus (Erythraeus) picaforticus* nov. sp.

Figs. 1-9

### Diagnosis

Dorsal surface with 72 setae, NDV=96, PsGd distinctly longer than PsFd, TiI 156, TiIII 362. Ip 3034.

### Description

Larva. Dorsum with 72 barbed setae. Two pairs of eyes; diameter of lens the same in all eyes (Fig. 1). Dorsal scutum with AL and PL barbed. Anterior sensillae (AM) about twice shorter than posterior sensillae (S), both with setules on

their 1/2 distal part. Two longitudinal lines in median part of scutum are present (Fig. 3).

Ventral surface of idiosoma with two sternulae 1a bearing some setules; setae 3a shorter also with setules. Behind coxae III 24 setae each with many setules. Coxalae I-III, all with short setules, coxalae 1b the longest (Fig. 2).

Gnathosoma (GL measured between basis capituli and tip of hypostomal lip) each with nude hypostomalae and galealae. Palpfemur and palp genu each with one seta, both setulose. Palp genua distinctly longer than palpfemorala. Palptibia with three barbed setae (Fig. 4). Palptarsus bears 7 setae (with solenidion); one of them is barbed. Eupathidium ζ with spikes (Fig. 5).

Leg lengths. I 944, II 904, III 1186. Ip = 3034.

Leg setal formula. Leg I. Ta 1ω, 2ζ, 22B; Ti 2φ + companion seta, 1κ, 11B; Ge 1δ, 1κ, 8B; Tf 5B; Bf 2B; Tr 1B (Fig. 6).

Leg II. Ta 1ω, 2ζ, 21B; Ti 2φ, 15B; Ge 1κ, 8B; Tf 5B; Bf 2B; Tr 1B (Fig. 7).

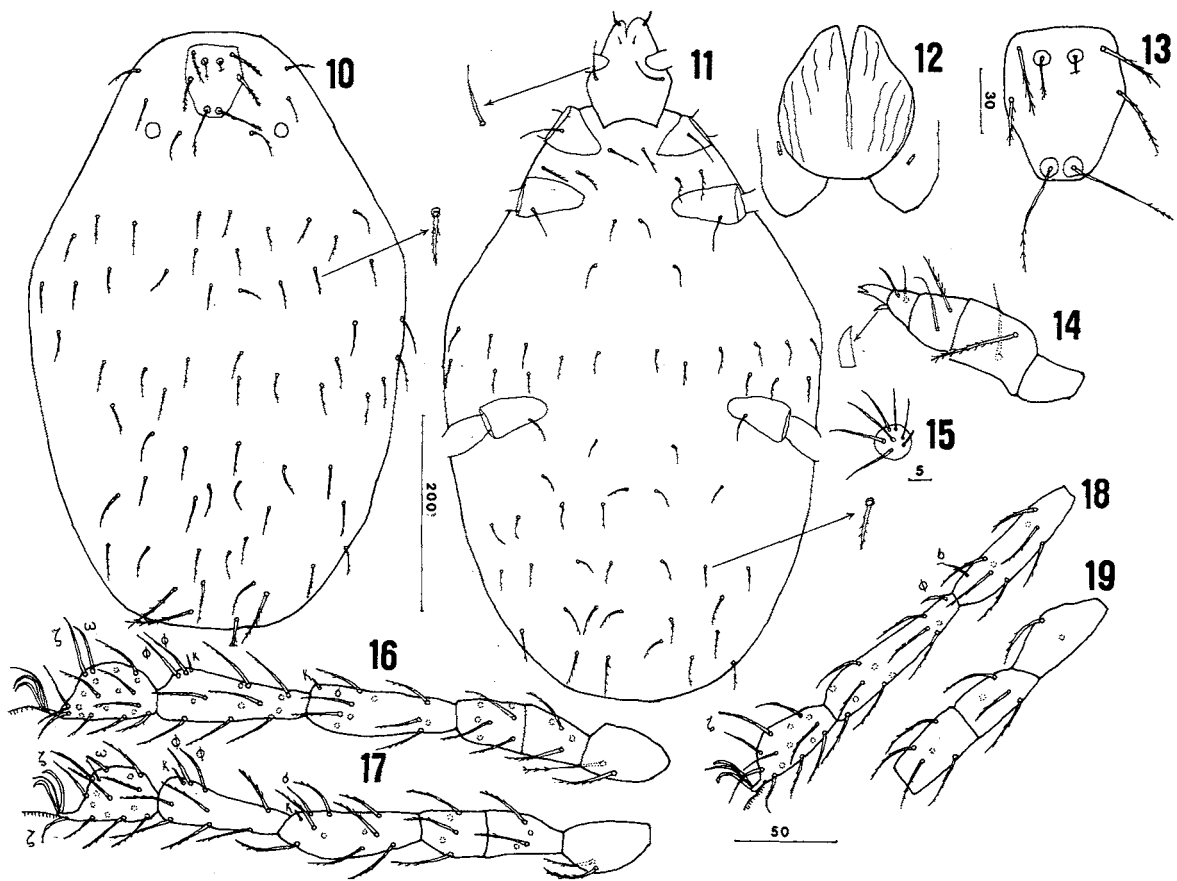
Leg III. Ta 1ζ, 21B; Ti 1φ, 14B; Ge 8B; Tf 5B; Bf 2B; Tr 1B (Fig. 8).

Measurements. IL 470, IW 370, AW 84, PW 136, AA 16, SB 24, LX 18, ASBa 38, ISD 56, L 120, W 190, AAS 38, AP 54, AL -, PL 84, AM 46, S 90, DS 60-76, eye plate 52, eye lens anterior 12, e. l. posterior 12, GL 174, 1a 64, scl 40, coxala I 114, coxala II 53, coxala III broken, PsFd 60, PsGd 92, TaI(L) 156, TaI(H) 22, TiI 214, GeI 166, Tfi 150, Bfi 130, Tri 54, Cxi 74, TaII(L) 142, TaII(H) 26, TiII 224, GeII 140, TfII 112, BfII 144, TrII 76, CxII 96, TaIII(L) 172, TaIII(H) 22, TiIII 362, GeIII 188, TfIII 156, BfIII 146, TrIII 74, CxIII 88.

Material examined: holotype: larva, Mallorca, Can Picafort 29 V 2002, from plants; leg. R. Haitlinger. MNHWU.

Etymology. Named according the place where the holotype was collected.

Remarks. This species is similar to *E. (E.) kresnensis* Beron, *E. (E.) southcotti* Goldarazena & Zhang, *E. (E.) sabrinae* Haitlinger & Saboori and *E. (E.) shojaii* Saboori & Babolmorad.



**Figs. 1-9.** *Erythraeus (Erythraeus) picaforti* nov. sp., larva. 1 - idiosoma, dorsal view; 2 - idiosoma and gnathosoma, ventral view; 3 - scutum; 4 - palp, dorsal view; 5 - palptarsus; 6 - leg I, tarsus-trochanter; 7 - leg II, tarsus-trochanter; 8 - leg III, tarsus-telofemur; 9 - leg III, basifemur-trochanter.

**Figs. 1-9.** *Erythraeus (Erythraeus) picaforti* nov. sp., larva. 1 - idiosoma, visió dorsal; 2 - idiosoma i gnatosoma, visió ventral; 3 - scutum; 4 - palp, visió dorsal; 5 - palptars; 6 - pota I, tars-trocànter; 7 - pota II, tars-trocànter; 8 - pota III, tars-telofémur; 9 - pota III, basifémur-trocànter.

From *E. (E.) kresnensis* it differs in longer AW (84 vs 58), PL (84 vs 63), S (90 vs 78), shorter SBa (16 vs 28), ISD (56 vs 75) and number of ventral setae fV (24 vs 16); from *E. (E.) southcotti* it differs in fV (24 vs 16), longer AW (84 vs 50-60), W (190 vs 118-148), PL (84 vs 62-70), GL (174 vs 120-156 own measurements) and TiIII (362 vs 244-308); from *E. (E.) sabrinae* in longer AW (84 vs 60), W (190 vs 132), PL (84 vs 70) and TiIII (362 vs 304); from *E. (E.) shojai* in longer AW (84 vs 58-61), GL (174 vs 138-143) and TiIII (362 vs 305-319).

***Erythraeus (Erythraeus) southcotti*** Goldarazena & Zhang, 1998

Material: Mallorca, 11, 28 V 2002, Port de Pollença, 21, 26 V 2002, Can Picafort, 31, 29 V 2002, Lluc, Coll de sa Bataia, 11, 30 V 2002, Can Gelat n. Porto Colom, 11, 31 V 2002, Can Xoret n. Felanitx, 121, 28 V 2002, Cala de Sant Vicenç, 21, 29 V 2002, Port Sóller, 11, 29 V 2002, Valldemossa, obtained from undetermined Aphidoidea (Homoptera).

This species was known only from Navarra and Aragón from Spain. It was obtained on *Therioaphis luteola* (Börner) (Homoptera, Aphidoidea, Callaphidiidae) and *Orius albipennis* Reuter (Heteroptera, Anthocoridae); larvae were captured in 24 June and 20 July (Goldarazena & Zhang, 1998). *E. (E.) southcotti* in Mallorca is very common. Total were captured 23 larvae, all in May and excluding of one specimen all were obtained from plants.

***Erythraeus (Zaracarus) preciosus*** Goldarazena & Zhang, 1998

Material: 11, 30 V 2002, Artà, 21, 28 V 2002, Cala de Sant Vicenç, 11, 1 VI 2002, Can Picafort.

This species was known only from Navarra and Aragón from Spain. It was obtained on *T. luteola* and *Aphis* sp. (Homoptera); larvae were captured on 20, 24 June and 19 July (Goldarazena & Zhang, 1998). *E. (Z.) preciosus* is probably common in Mallorca; all specimens were obtained from plants.

***Grandjeanella ainae*** sp. n.

Figs. 10-19

**Diagnosis**

fD = 63, fV = 29; fnTr 2-2-2, fnBFe 4-4-4, fnTFe 7-5-5, fnGe 10-9-8, fnTi 12-12-12, fnTa 18-18-14, fSoI 0-1-2-1, II 0-1-2-1, III 0-1-1-0; fκI 1-1, II 1-1, III 0-0, fδ 2-2-2. Ip = 1105.

**Description**

Larva. Holotype larva. Dorsum with 63 barbed setae; setae near posterior border of idiosoma more than twice longer than anterior setae (Fig. 10). Scutum with two pairs of setae and two pairs of sensilla present. Posterior pair of sensilla (S) situated near the posterior edge of the scutum. AL and PL with setules. AL somewhat shorter than PL. Sensilla with fine barbs only on distal portion (Fig. 13). One pair of eyes present lateral to scutum. Two pairs of setae placed laterally to scutum and posterior to eyes.

Ventral surface of idiosoma with one pair of setae 1a between coxae I, two pairs of setae between coxae I and II, a pair of setae 2a between coxae II, 19 setae between coxae II and III and 29 setae posterior to coxae III. All ventral setae with setules except four setae beyond coxae II (Fig. 11). Coxalae I-II both ?nude, coxalae III barbed; coxalae I are the longest. NDV = 92.

Leg lengths (with coxae, without claws) I 360 holotype, 368 paratype; II 338, 350; III 406, 400. Ip = 1105, 1118.

Leg setal formula. Leg I, Ta 1ω, 2ζ, 18B; Ti 2φ, 1κ, 12B; Ge 1δ, 1κ, 10B; Tf 7B; Bf 4B; Tr 2B (Fig 16).

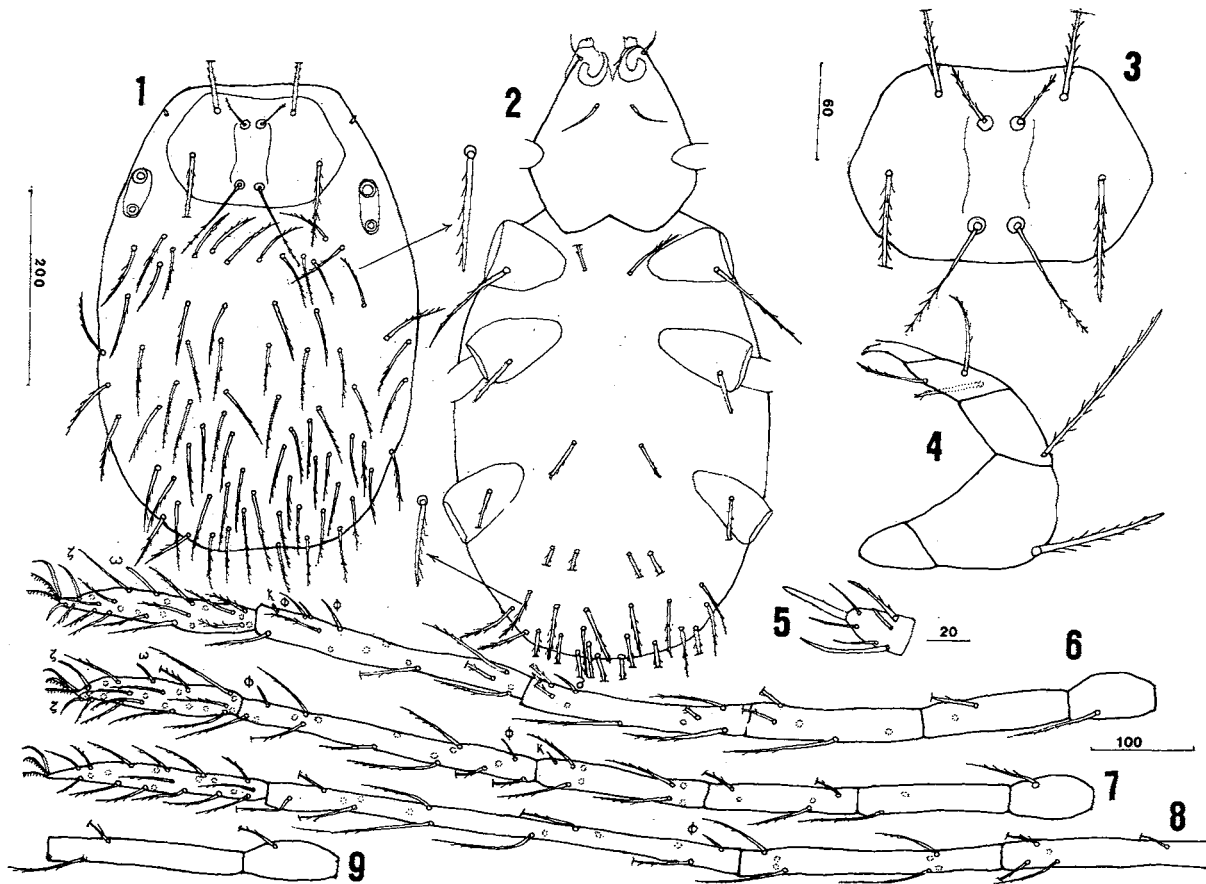
Leg II. Ta 1ω, 2ζ, 12B; Ti 2φ, 1κ, 12B; Ge 1κ, 1δ, 9B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 2B (Fig. 17).

Leg III. Ta 2ζ, 14B; Ti 1φ, 12B; Ge 1δ, 8B; Tf 5B; Bf 4B; Tr 2B (Figs 18, 19).

Gnathosoma short. Hypostomalae (sc1) ?nude, setae or1 and or2 nude. Palpfemur with two barbed setae. Chelicerae with longitudinal lines on dorsal surface (Fig. 12). Palptibial claw bifurcate. Accessory claw cone-shaped. Palpgenu and palptibia each with two barbed setae (Fig. 14). Palptarsus with 7 nude setae (Fig. 15).

Measurements. II 590 holotype, 857 paratype, IW 381, 609, AW 40, 40, PW 54, 58, AA 16, 16, SB 12, 16, LX 10, 8, ASBa 18, 17,





**Figs. 10-19.** *Grandjeanella ainae* nov. sp., larva. 10 - idiosoma, dorsal view; 11 - idiosoma and gnathosoma, ventral view; 12 - chelicerae, dorsal view; 13 - scutum; 14 - palp, dorsal view; 15 - palptarsus; 16 - leg I, tarsus-trochanter; 17 - leg II, tarsus-trochanter; 18 - leg III, tarsus-genu; 19 - leg III, telofemur-trochanter.

**Figs. 10-19.** *Grandjeanella ainae* nov. sp., larva. 10 - idiosoma, visió dorsal; 11 - idiosoma i gnatosoma, visió ventral; 12 - quelícer, visió dorsal; 13 - scutum; 14 - palp, visió dorsal; 15 - palptars; 16 - pota I, tars-trocànter; 17 - pota II, tars-trocànter; 18 - pota III, tars-genu; 19 - pota III, telofémur-trocànter.

AM 26, 22, S 54, 48, ISD 48. 50, L 70, 72, W 62, 64, AAS 14, 18, AP 24, 24, AL 34, 30, PL 36, 32, DS 24-60, eye lens, 12, 12, GL 110, 106, 1a 26, 30, 2a 26, 30, sc1 38, 34, coxala I 42, 44, coxala II 34, 28, coxala III 28, 26, PsFd 38, 44, PsGd 26, 28, TaI(L) 50, 54, TaI(H) 30, 28, TiI 74, 68, GeI 72, 70, Tfi 36, 34, Bfi 42, 48, Tri 32, 34, Cxi 54, 60, TaII(L) 48, 48, TaII(H) 24, 24, TiII 62, 60, GeII 56, 60, TfII 32, 32, BfII 34, 38, TrII 40, 40, CxII 66, 72, TaIII(L) 52, 48, TaIII(H) 22, 22, TiIII 84, 82, GeIII 72, 72, TfIII 44, 46, BfIII 44, 46, TrIII 46, 42, CxIII 64, 67.

Material examined: holotype, larva; Mallorca, Can Picafort, 26 May 2002, from plants; leg. R. Haitlinger. MNHWU. Paratype: the same data as in holotype; in author's collection.

Etymology. The name of the species was derived from the name Aina.

Remarks. The new species belongs to the species group having posterior sensillary setae placed near posterior border of scutum. To this group belongs *G. bella* Zhang & Goldarazena, *G. multisetosa* Zhang & Goldarazena, *G. haitlingeri* Goldarazena & Zhang and *G. kamalii* Saboori & Atamehr. *G. ainae* n. sp. differs from *G. bella* by shorter AM (22-26 vs 52), PL (32-36 vs 45), W (62-64 vs 77) and TaI (50-54 vs 71); from *G. multisetosa* by the number of dorsal setae (63 vs 160), shorter PL (32-36 vs 38-43), TaIII (48-52 vs 66-72) and longer ISD (48-50 vs 31-37), from *G. haitlingeri* by shorter AW (40 vs 70), W (62-64 vs 86), AL (30-34 vs 54), PL (32-36 vs 67), TiI (68-74 vs 106) and smaller number of dorsal and ventral setae; from *G. kamalii* by shorter PL (32-36 vs 44-49), TaI (50-54 vs 74-77) and fewer number of dorsal setae (29 vs ~120).

***Balaustium florale* Grandjean, 1947**

Material. 191, 29 V 2002, Luc de Sa Botaia, 11, 28 V 2002, Can Xoret n. Felatnix, 11, 29 V 2002, Port Sollier, 11, 26 V 2002.

This species was known only from Corsica (France) (Grandjean, 1947). In Mallorca is very common. Grandjean (1947) in his description of the species gave good illustration but without measurements. Therefore, are given standard

measurements below.

Measurements (n=22). IL 457-597, IW 305-413, AW 24-40, MW 36-44, PW 66-84, SBa 8-14, SBp 8-14, ASBa 6-16, AM 24-34, S 40-48, ISD 42-48, L 62-72, W 20-30, AAS 9-14, AP 32-42, AL 16-20, ML 16-20, PL 20-24, DS 18-30, eye 8-10, GL 74-92, pgl 24-30, 1a 34-38, 2a 24-26, coxala I 30-34, coxala II 24-34, coxala III 26-30, PsFd 30-36, PsGd 20-32, TaI(L) 52-56, TaI(H) 24-28, TiI 54-62, GeI 56-64, Tfi 32-40, Bfi 34-44, Tri 30-34, Cxi 46-56, TaII(L) 44-52, TaII(H) 20-26, TiII 44-50, GeII 44-50, TfII 24-28, BfII 26-34, TrII 24-30, CxII 50-60, TaIII(L) 46-52, TaIII(H) 20-24, TiIII 54-64, GeIII 52-54, TfIII 32-36, BfIII 30-34, TrIII 28-34, CxIII 48-54.

New species to fauna of Spain.

***Balaustium* sp.**

Single specimen (deutonymph) was obtained from *Tarentola mauritanica* (Lacertilia: Gekkonidae) in Picafort 27 V 2002.

This is the first record of *Balaustium* from reptiles. Larvae of this genus rarely were obtained on animals. *B. wratislaviensis* Haitlinger was recorded from *Talpa europaea* L., *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber) and *Parus major* L. (Haitlinger, 1996).

The adults or deutonymphs sometimes attacks man (Newell, 1963). From other vertebrates has not been obtained.

***Allothrombium fuliginosum* (Hermann, 1804)**

Material. 11, 29 V 2002, Lluc, Coll de sa Bataia.

Common species in Europe. In Spain was noted by Robaux (1967) (adults). This is the first record of *A. fuliginosum* from Balearic Islands.

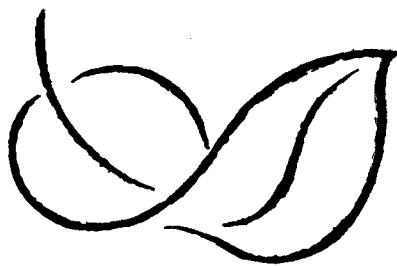
***Allothrombium monochaetum* Goldarazena & Zhang, 1997.**

Material. 11, 27 V 2002, Can Picafort.

Species known only from Navarra in Spain (Goldarazena & Zhang, 1997). This is the first record of *A. monochaetum* from Balearic Islands.

## References

- Goldarazena, A. and Zhang, Z.-Q. 1997a. Notes on larvae of *Allothrombium* (Acari: Trombidiidae) in Navarra-Nafarroa (northern Spain) with description of a new species ectoparasitic on aphids (Homoptera: Aphididae). *Systematic and Applied Acarology*, 2: 219-225.
- Goldarazena, A. and Zhang, Z.-Q. 1997b. First record of larval *Grandjeanella* (Acari: Erythraeidae) from Heteroptera and description of a new species from Spain. *Systematic and Applied Acarology*, 2: 231-236.
- Goldarazena, A. and Zhang, Z.-Q. 1998. New *Erythraeus* larvae (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on Aphidoidea (Homoptera) and Anthocoridae (Heteroptera). *Systematic and Applied Acarology*, 3: 149-158.
- Grandjean, F. 1947. Au sujet des Erythroïdes. *Bulletin du Museum National Histoire*, ser. 2, 19: 327-334.
- Haitlinger, R. 1990. Two new species of *Leptus* Latreille, 1796 (Acari, Prostigmata: Erythraeidae) from Tenebrionidae (Coleoptera) with a key to European and North African species. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 60: 45-49.
- Haitlinger, R. 1994. A larval mite (Acari, Erythraeidae) parasitizing the buprestid beetle (Insecta, Coleoptera) in Spain. *Graellsia*, 50: 165-166.
- Haitlinger, R. 1996. Seven new larval species of mites (Acari, Prostigmata: Erythraeidae and Trombidiidae) from Poland. *Wiadomości Parazytologiczne*, 42: 443-460.
- Haitlinger, R. 1997. New larval mites (Acari, Prostigmata: Erythraeidae, Trombidiidae) from Canary Islands. *Zoologica baetica*, 8: 123-132.
- Haitlinger, R. 1999. Six new species of *Leptus* Latreille, 1796 (Acari, Prostigmata, Erythraeidae) from South-East Asia. *Miscel-lánia Zoológica* 22: 51-68.
- Newell, L. M. 1963. Feeding habits in the genus *Balaustium* (Acarina, Erythraeidae), with the special reference to attacks on man. *Journal of Parasitology*, 49: 498-502.
- Robaux, P. 1967. Contribution a l'étude des acariens Thrombidiidae d'Europe. I Etude des Thrombidions adultes de la Péninsule Ibérique. *Memoires de Museum Nationale d'Histoire Naturelle* (A), 46: 1-124.
- Southcott, R. V. 1995. A new larval erythraeinae mite (Acarina) (Acarina: Erythraeidae) from Spain. *Acarologia*, 36: 223-228.
- Southcott, R.V. 1993a. A new larval *Charletonia* (Acarina: Erythraeidae) from Spain. *Acarologia*, 34: 51-56.
- Southcott, R.V. 1993b. Revision of the taxonomy of the larvae of the subfamily Eutrombidiinae (Acarina: Microtrombidiidae). *Invertebrate Taxonomy*, 7: 885-959.
- Zhang, Z.-Q. and Goldarazena, A. 1986. *Abrolophus* and *Grandjeanella* larvae (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Systematic and Applied Acarology*, 1: 127-144.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

# Estudi alimentari del mart (*Martes martes* L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears)

Trinitat ORTEGA, Bartomeu SEGUÍ, Antoni BARCELÓ, Guillem X. PONS, Pere BOVER, Miquel PALMER i Joan MANERA

SHNB

Ortega, T., Seguí, B., Barceló, A., Pons, G.X., Bover, P., Palmer, M. i Manera, J. 2002. Estudi alimentari del mart (*Martes martes* L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 199-216. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Es presenta l'alimentació del mart (*Martes martes*) estudiada a tres parcel·les de la localitat de Sa Coma Calenta (Andratx, Mallorca), durant un període d'un any. Les parcel·les d'estudi són representatives dels hàbitats predominants a la Serra de Tramuntana, on el mart segueix un patró d'alimentació de caràcter oportunista. El component majoritari de la dieta està compost per invertebrats (amb gran freqüència d'aparició de coleòpters) i vegetals (amb abundància estacional de fruits com les figues i l'olivó). L'aprofitament de mamífers (dominantment rosegadors), aus i rèptils (*Tarentola mauritanica*) és més significatiu en la primavera-estiu, coincidint amb la màxima disponibilitat d'aquestes preses. La incidència del mart sobre les espècies cinegètiques, que presenten densitats baixes a causa de factors ambientals i de l'abandonament de les activitats agroramaderes, és baixa, havent-se detectat restes de conill (*Oryctolagus cuniculus*; tres individus juvenils) i de tord (*Turdus* sp.; un individu) en 4 dels 108 excrements analitzats durant l'estudi.

**Paraules clau:** *Martes martes*, ecologia alimentària, gestió cinegètica, agroecosistemes, Mallorca, Illes Balears.

FOOD STUDY OF THE PINE MARTEN (*Martes martes* L.) IN ANDRATX (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS). Feeding habits of pine marten (*Martes martes*) has been studied in three different plots on Sa Coma Calenta (Andratx, Mallorca) in a period of one year. These plots are representative of predominant habitats in the Tramuntana mountains, where pine marten is an opportunist mammal. The diet of pine marten is composed by invertebrates (mainly Coleoptera), vegetables (figs and *Olea europea* fruits seasonally abundant). Mammals (rodents predominant), birds and reptiles (*Tarentola mauritanica*), are present in spring-summer, when more available. The incidence of pine marten on game species (with low density because of environmental factors and decrease of rural activities) is low. Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*, three young specimens) and one specimen of thrush (*Turdus* sp.) have been detect in 4 of 108 excrements studied during one year.

**Keywords:** *Martes martes*, feeding ecology, game management, agroecosystems, Mallorca, Balearic Islands.

Trinitat ORTEGA, Bartomeu SEGUÍ i Antoni BARCELÓ; Oficina de la Caça, Departament de Medi Ambient i Natura, Consell de Mallorca. C/ General Riera, 111. 07010. Palma de Mallorca. E-mail: oficinatecnica@conselldemallorca.net; Guillem X. PONS, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Cra. Valldemossa km 7,5. 07010. Palma de Mallorca. E-mail: ieagpb@uib.es; Pere BOVER, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB). Cra. Valldemossa km 7,5. 07071

Palma de Mallorca. E-mail: vieapba@clust.uib.es; Miquel PALMER, Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB) C/ Miquel Marquès 21, 07190 Esporles (Mallorca) e-mail: ieampv@uib.es; Joan MANERA, Institut Baltasar Porcel. 07150. Andratx i Societat de Caçadors Sa Coma Calenta. 07150. Andratx.

Recepció del manuscrit: 29-oct-02; revisió acceptada: 24-des-02.

## Introducció

El mart (*Martes martes*), la geneta (*Genetta genetta*) i el mostel (*Mustela nivalis*) són mamífers carnívors presents a Mallorca des de temps històrics. No formen part de la fauna prehumana de l'illa, com demostren les evidències paleontològiques (Alcover, 1979; Alcover et al., 1981), sinó que colonitzaren aquest nou areal segurament com a conseqüència dels processos antròpics lligats a la colonització humana primerenca o posteriorment a aquesta. En el cas del mart, s'han estudiat relacions ecològiques amb altres espècies insulars que demostren un cert grau d'integració funcional en els ecosistemes locals (Riera et al., 2002).

A l'actualitat, altres dos mamífers carnívors han proliferat en condicions ferals als ecosistemes naturals i als agroecosistemes de Mallorca: el ca (*Canis familiaris*) i el moix (*Felis catus*). L'assilvestrament d'aquestes espècies és un procés que ha augmentat molt durant les darreres dècades (Seguí et al., 2001), i que es relaciona amb la rururbanització i el canvi dels usos del sòl, amb abandonament dels que eren tradicionals a gran part del territori rural balear i, de forma especial, a la Serra de Tramuntana. Atès que la proliferació d'aquestes espècies es relaciona directament amb processos ecològicament lligats a activitats humanes recents, cal considerar cans i moixos com a al·lòctons i antròpics, en contraposició al caràcter al·lòcton però no antròpic del mustèlid i vivèrrids esmentats més amunt. No obstant aquest fet, existeixen referències històriques que documenten l'existència de poblacions ferals de moixos des d'antic a Mallorca (e.g. Habsburg-Lorena, 1868): "Pel que fa a marts (*Mustela foina*), *genetes* (*Viverra genetta*) i *gats salvatges*, ani-

*mals que causen greus danys a predis i galliners, són capturats amb lloses i trampes. Les lloses consten d'una pedra plana i un sistema de palanca, a un extrem de la qual es col·loca com a esquer un tros de carn o formatge que, just tocat, la llosa cau damunt l'animal. Altres trampes són de fusta.*"; "La caça de mamífers es limita a Mallorca a conills i llebres com a font d'alimentació, i a marts, genetes, moixos salvatges i rates, per a la seva eliminació."; "La caça de salvatgina (*moixos, marts i genetes*) és du a terme durant tot l'any d'una forma intensiva ja que aquestes espècies són considerades negatives i perjudicials per als pagesos i caçadors." Rosselló Verger (1964): "Otro animal considerado dañino, la geneta, es objeto de persecución por sus ataques a los domésticos, cazándosele mediante jaulas o trampas."). En aquest context històric, la salvatgina (mart, geneta) i la volatina (milanes, corbs, falcons...) eren depredadors susceptibles de provocar pèrdues en les rendes les famílies del foravila, basades en una economia rural. El control de les poblacions de les espècies descrites durant el segle XIX i fins a la dècada del 60 en el segle XX assolí una importància que es posa de relleu arran de l'ofici de *geneter*. El desenvolupaven principalment persones desplaçades des de la península (principalment d'Albacete i de la comunitat d'Andalusia). Era freqüent que els propietaris de finques o possessions oferissin estatge i/o aliment a aquestes persones, els quals desenvolupaven la seva feina durant els mesos d'hivern. El coneixement del territori era fonamental per aconseguir les captures, i així, l'observació de rastres i d'excrements de la salvatgina constituïa la primera passa per a la posterior col·locació de trampes (braons de ferro). Per evitar donar indicis de presència humana a l'hora d'ubicar les trampes els geneters

ocultaven el seu rastre fregant-se les mans amb romaní o senyorida i arrossegaven un butza de xot per atreure el marts i a l'hora ocultar les seves olors. L'esca consistia en ous, figures o carn, preferentment. Una vegada capturada la peça, aquesta es portava a l'Ajuntament, rebent-se una quantitat econòmica en funció de la peça capturada (per un mart es pagaven 3 o 4 pessetes). Si es portava la pell del mart, a l'Ajuntament li posaven un segell; si en canvi es portava l'animal sencer li tallaven la llengua a efectes d'evitar pagar doblement un mateix animal. Els genenters podien obtenir altres ingressos a partir de la venda de les pells. En alguns casos, s'ha constatat l'aprofitament extrem del mart amb el consum de la carn. A Andratx es duia a terme a la dècada dels 50 la caça de nit amb un ca eivissenc, presentant-se la pell del mart igualment a l'Ajuntament a efectes de percebre la quantia econòmica establerta. Segons informacions orals, es considera que en aquells temps el mart no devallava a cotes tan baixes com ara per un doble motiu: les constants persecucions dels cans de nit i l'existència a cotes de mitja muntanya d'aviram i ramat que avui dia ha desaparegut (Bartomeu Vich i Ramón Castell, com. pers.).

A l'actualitat, els impactes que provoquen els cans i els moixos sobre la fauna salvatge no s'ha estudiat quantitativament a Mallorca, tot i que es documenta a altres indrets (Martín-Azcarte *et al.*, 1994) i sobretot a altres ambients insulars com a negatius per a la conservació de la biodiversitat (Nogales *et al.*, 1988; 1990; Milener, 1989; Rando *et al.*, 1999). Sobre la fauna, s'estima com a creixent el nombre d'atacs per cans a bestiar domèstic i a poblacions salvatges (sobre la cabra mallorquina, obs. pers.). Sobre algunes espècies cinegètiques, es valora com a creixent l'impacte en especial dels moixos asilvestrats, havent-se produït els darrers anys un augment de sol·licituds a l'administració competent per al control d'aquesta espècie (segons dades de la Conselleria de Medi Ambient).

Entre el col·lectiu de caçadors existeix la creença que la depredació és un dels principals limitants de l'èxit reproductor de determinades espècies cinegètiques (perdiu roja, *Alectoris rufa*; guàtlera, *Coturnix coturnix*; faisà,

*Phasianus colchicus*; conill, *Oryctolagus cuniculus*; llebre, *Lepus granantensis*), així com de les repoblacions i amollades (de perdiu, faisà i conill). Aquest fet sembla recolzat per observacions de tècnics i gestors de caça en el cas de depredadors antròpics (cans, moixos, gavines i rates), la incidència dels quals sembla respondre a un patró territorial relacionat amb els usos socioeconòmics del sòl, en el sentit d'una terciarització creixent.

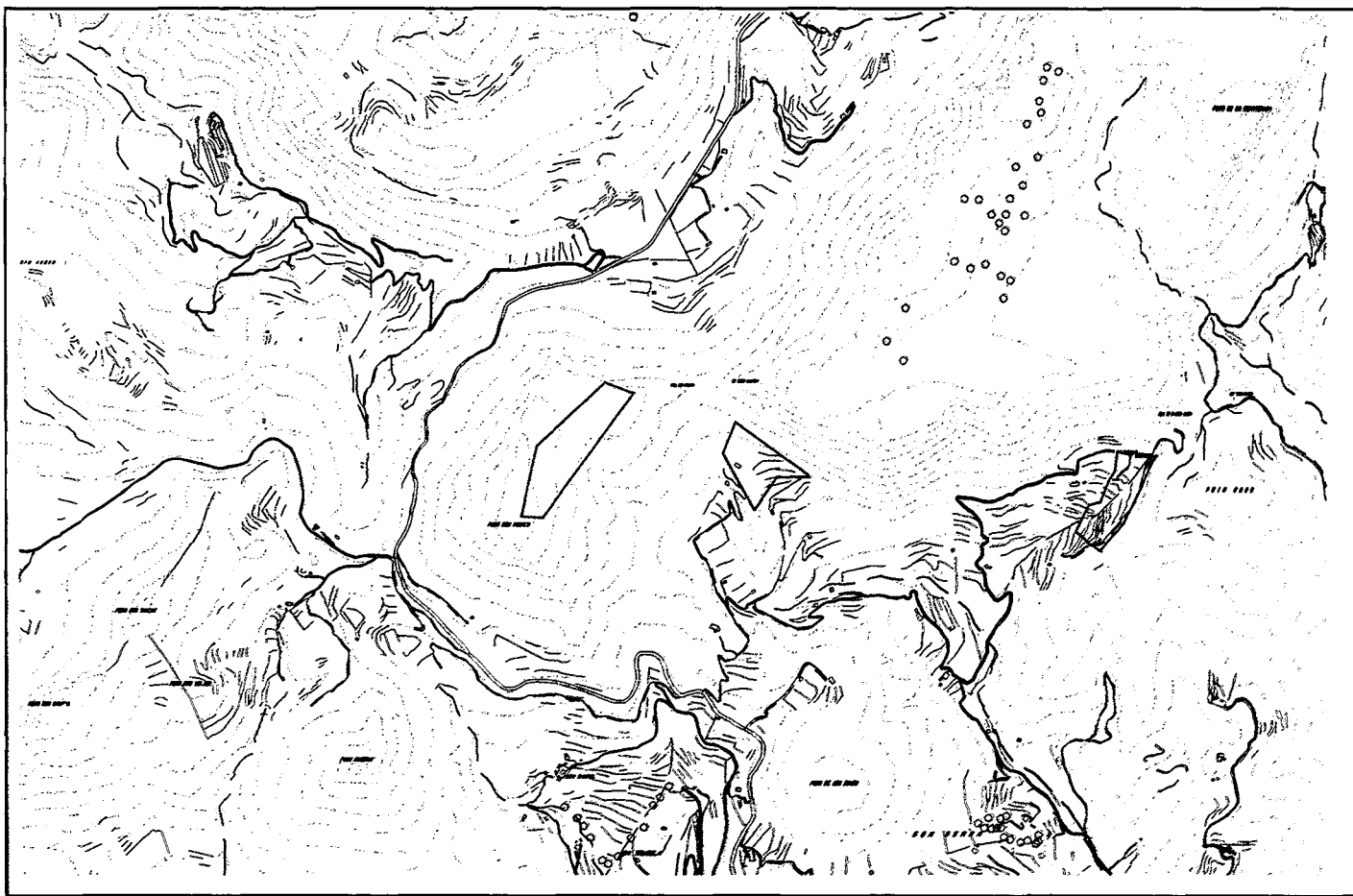
Com a conseqüència dels antecedents exposats es plantegen tres situacions:

- No es disposen de dades quantitatives que permetin valorar de forma contrastada l'impacte provocat pels depredadors antròpics sobre les espècies de caça.

- Es desconeix l'impacte que puguin tenir sobre espècies no cinegètiques els depredadors que semblen afectar a les cinegètiques, les quals poden suportar quotes de depredació més elevades que altres de protegides per raons de dinàmica poblacional. Aquest fet és especialment preocupant en els entorns insulars.

- Es desconeix la pressió real de depredació que exerceixen els mamífers carnívors no antròpics sobre les espècies cinegètiques, ni el grau d'emascarament d'aquest fet a causa de la pressió creixent dels depredadors antròpics. Com a mínim en el cas del mart, arran d'estudis d'alimentació efectuats a les Balears i a altres indrets (Ruiz-Olmo i Nadal, 1991; Clevenger, 1991; 1996), la pressió exercida sobre aus i sobre espècies cinegètiques sembla ser baixa.

Per tal de donar resposta en la mesura possible a aquestes deficiències en la coneixença d'aspectes que afecten de forma rellevant a la pràctica cinegètica i per extensió a la conservació d'espècies no cinegètiques, la Societat de Caçadors Sa Coma Calenta d'Andratx plantejà un estudi encaminat a determinar la incidència dels depredadors carnívors en el vedat de caça que gestionen. L'estudi també té com a objectiu poder basar les actuacions de gestió ambiental relatives a la caça en criteris millor fonamentats. Un dels autors (JM), secretari de dita ONG i Cap d'Estudis alhora de l'Institut d'Ensenyament Secundari Baltasar Porcel (Andratx), coordinà la



**Fig. 1.** Localització de les parcel·les d'estudi a sa Coma Calenta, Andratx.

**Fig. 1.** Location of the study plots in Sa Coma Calenta, Andratx.



tasca de camp que fou realitzada per tècnics de l'Oficina de la Caça del Consell de Mallorca, per alumnes de l'esmentat institut i per membres de la Societat de Caçadors Sa Coma Calenta.

## Material i mètodes

La presa de dades es desenvolupà en 4 jornades de camp (17 d'abril, 16 de juny, 22 de setembre i 22 de desembre) realitzades al llarg d'un any (2001) a tres parcel·les properes però amb unes condicions ambientals diferents, a la zona anomenada Sa Coma Calenta, Andratx (Fig. 1, Taula 1). Prèviament a l'inici de la presa de les dades de camp, les parcel·les es marcaren sobre el terreny i es prengueren coordenades amb GPS a efectes d'estimar la seva superfície. La parcel·la 1 correspon a una zona de conreu anomenada Can Ramon; la parcel·la 2 correspon a una rota de muntanya, abandonada en el moment de realització de l'estudi, localitzada a les proximitats del Coll des Coloms; la parcel·la 3 correspon a la part més elevada de la zona coneguda com a Puig dels Avencs.

Durant les jornades de camp es realitzaren

batudes sistemàtiques del terreny per medi de persones distribuïdes de forma uniforme, amb la finalitat de localitzar excrements de mamífers carnívors. Tot i que el nombre de cercadors varià entre sortides, i que l'experiència en la recerca era variable entre uns i els altres, s'intentà en la mesura possible aplicar esforços uniformes. Aquest procediment de localització dels excrements difereix al d'altres estudis a les Balears (vgr. Clevenger, 1991), en els quals els excrements es cercaven a camins i a les seves voranies, aprofitant l'hàbit del mart de defecar seguint viarany.

Quan un excrement era localitzat, es determinaven les seves coordenades UTM amb un GPS Magellan 510 (error +/- 1 m) a efectes de visualitzar la distribució espacial aproximada dels excrements de cada espècie sobre el terreny. Seguidament els excrements es preservaven en sobres de cartró tancats i degudament retolats, fins al seu estudi en el laboratori.

En total s'estudien 108 excrements de mart, els quals foren disgregats amb aigua destil·lada i posteriorment assecats en una estufa durant 24 hores a 70-80°C. Prèviament es prengueren mesures del pes fresc, i a posteriori del

PARCEL·LA	SUPERFÍCIE (Ha)	ALTURA S.N.M (m)	LLARGADA I AMPLADA MÀXIMA (m)	DESCRIPCIÓ
Nº 1: Can Ramon	2,54	300	110x300	Parcel·la amb activitat agromadera funcional, colindant amb masses boscoses i penya-segat. Existència d'elements arquitectònics tradicionals i recents.
Nº 2: Coll des Coloms	2,27	350	135x200	Rota abandonada, sense activitat agroramadera actual, limítrof amb masses boscoses i penyassegat. Presència de marjades, camins i un pou.
Nº 3: Puig des Avencs	4,30	450	115x455	Zona alta del Puig dels Avencs, amb vegetació poc desenvolupada arran d'un incendi forestal, i amb presència de fissures càrstiques. Absència d'elements arquitectònics.

**Taula 1.** Parcel·les d'estudi a Sa Coma Calenta, Andratx.

*Table 1.* Study plots in Sa Coma Calenta, Andratx.

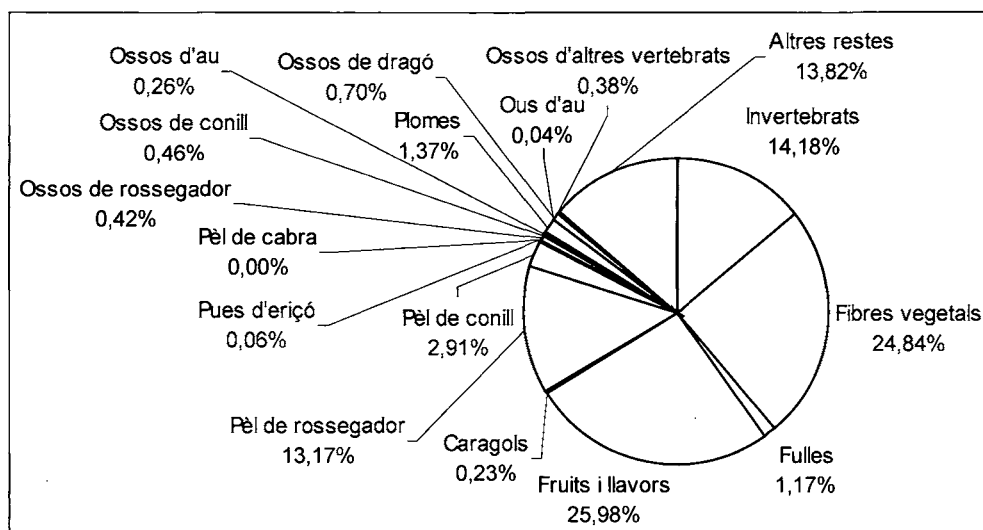
pes sec, amb una balança electrònica de precisió (error de +/- 0,01 g). Els diferents continguts de cada excrement foren classificats en 14 tipus: invertebrats, fibres vegetals, fulles, fruits i llavors, gasteròpodes (closques), pèls, ossos de mamífer, plomes, ossos d'au, ous d'au (closques), ossos de rèptil, ossos de vertebrats indeterminats, altres restes (pedres, gastròlits, plàstics, terra, materials sense determinar o mescles no diferenciables de materials procedents de la disgregació de classes ja considerades). Amb lupa binocular, s'efectuaren determinacions dins cada tipus d'aliment fins al nivell taxonòmic més detallat possible, usant la col·lecció de comparació d'esquelets de vertebrats del Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (Ciutat de Mallorca) (MNIB). També s'usà bibliografia específica per a la determinació dels distints grups taxonòmics. No en tots els casos fou possible una determinació fins a nivell d'espècie, a causa de l'estat de preservació de les restes i a la dificultat intrínseca de determinació d'alguns tàxons. Finalment, el pes sec de cada fracció a cada excrement fou determinat.

La representació gràfica de la distribució dels excrements es feu mitjançant l'ús del programa Microstation a partir de les dades de camp

preses amb el GPS, elaborant-se mapes escala 1:2000.

El tractament de les dades que s'ofereix a l'apartat de resultats és descriptiu, ja que el fet que la parcel·la 3 compti amb un nombre molt baix d'excrements, i que no s'en trobàs cap en la darrera sortida (22/12/01) fa que no sigui possible un tractament estadístic capaç de diferenciar l'efecte parcel·la del cronològic, en ser el model no compensat per les causes esmentades. La manca de troballes d'excrements a la parcel·la 3 s'interpreta com a de significància biològica, no artificial. En aquest sentit, a més de causes relatives a l'ocupació que del territori fa el mart, discutides més endavant, cal considerar el rentat del terreny que tingué lloc a aquesta parcel·la de forma més important que a les altres a causa de les particularitats de relleu, arran de la tempesta dels dies 10 i 11 de novembre de 2001, escurçant el temps de conservació dels excrements.

Les dades es presenten en forma de percentatge de pes sec de cada tipus d'aliment, i de freqüència percentual d'aparició ( $f_i \times 100$ ) de cada tipus d'aliment ( $f_i = n_i/n$ , on  $n_i$  és el nombre de presències del tipus d'aliment  $i$ , en una sèrie de  $n$  excrements).



**Fig. 2.** Composició percentual en pes de cada tipus de material present als excrements estudiats.

**Fig. 2.** Weight percentage composition of every type of material present in the excrements studied.

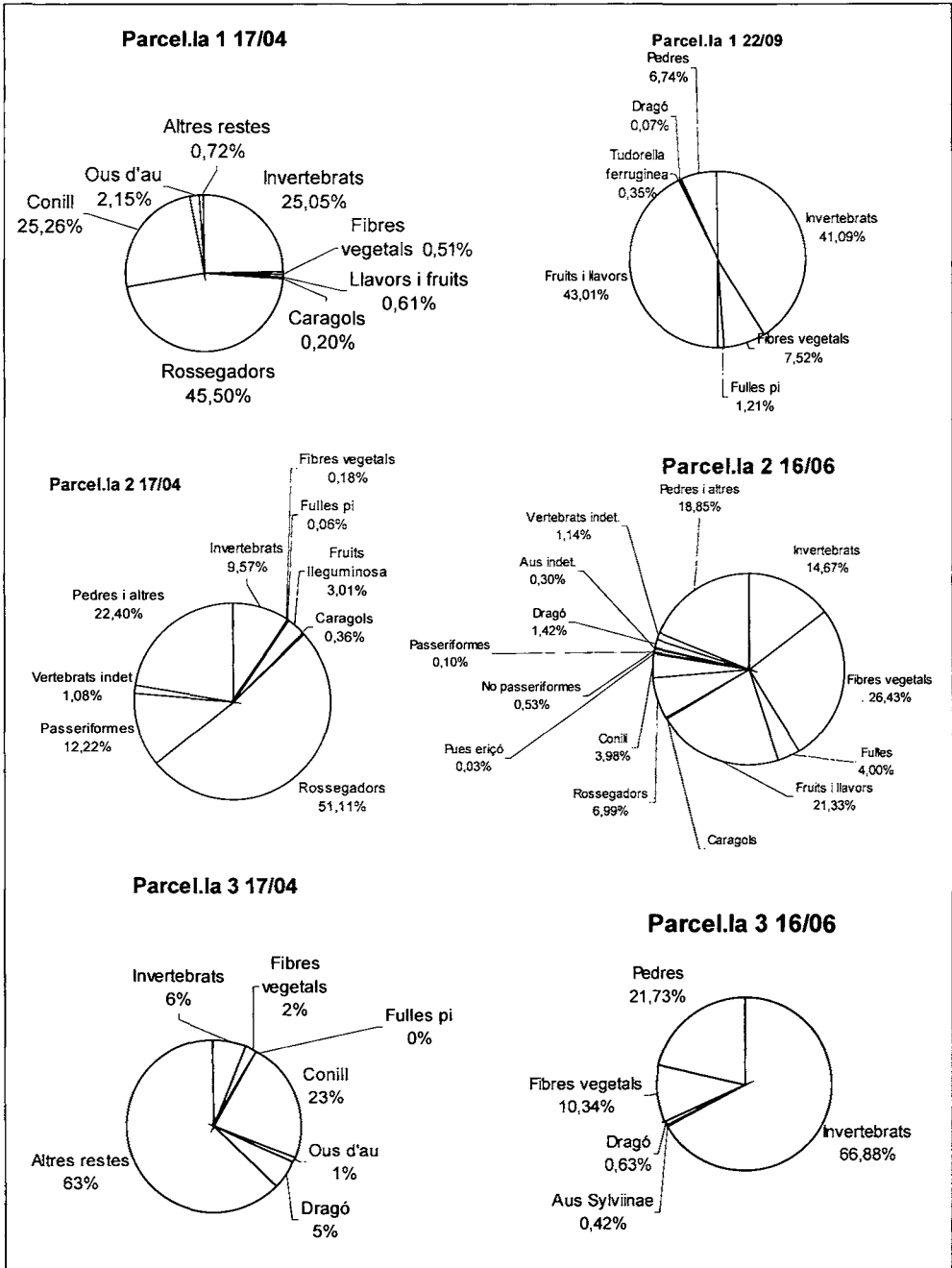
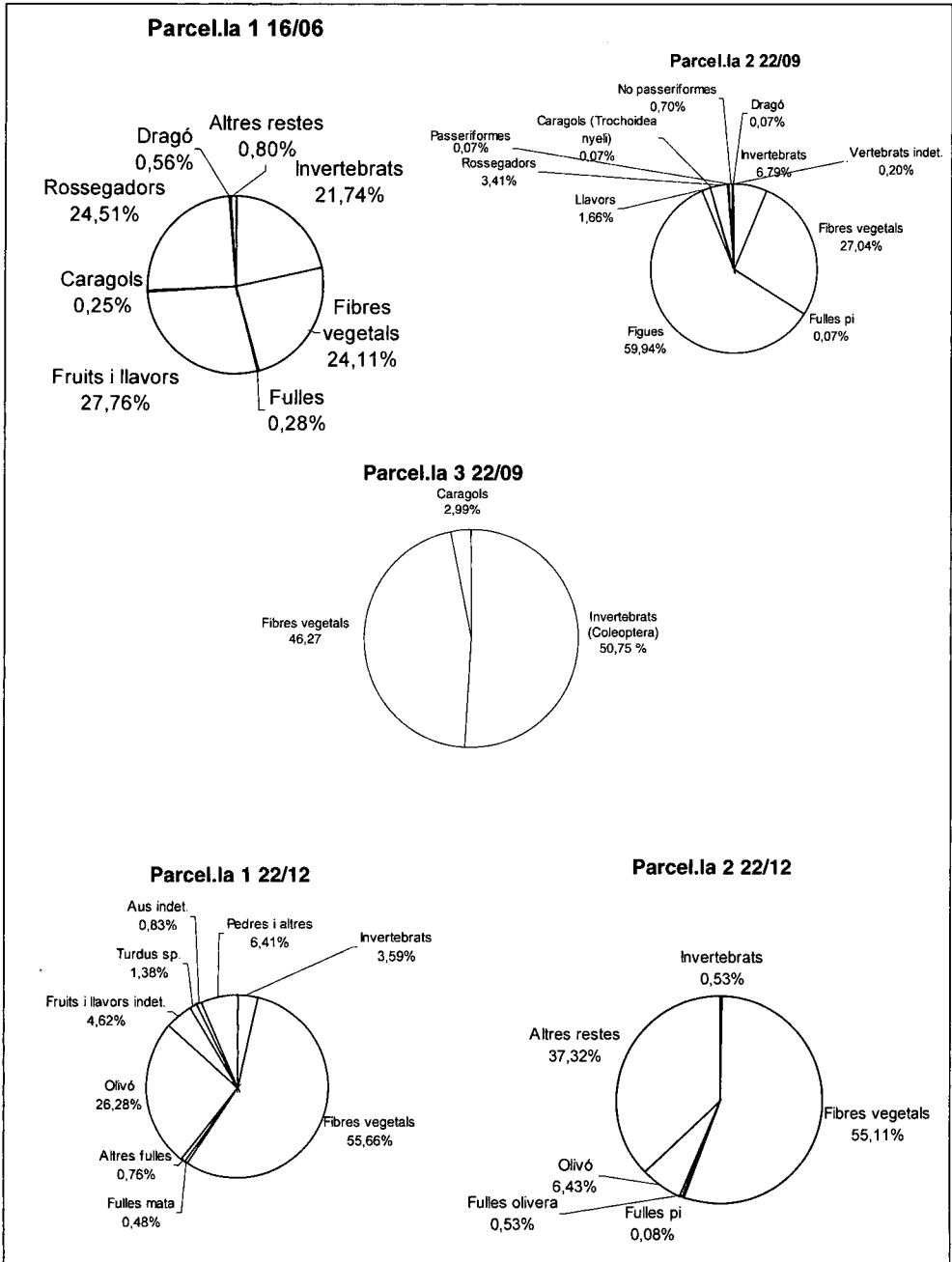


Fig. 3. Composició percentual en pes dels grups taxonòmics integrants dels excrements de mart (*Martes martes*), per parcel·les i dates d'estudi.

Fig. 3. Weight percentage composition of the different taxonomic groups forming the pine marten (*Martes martes*) excrements, by plots and dates of study.



Continuació Fig. 3.

**Taula 2.** Freqüències d'aparició (f) expressades percentualment de cada tipus d'aliment agrupats taxonòmicament, en els excrements de mart (*Martes martes*) a cada parcel·la i data d'estudi (n indica el nombre d'excrements obtinguts).

**Table 2.** Case frequencies (f) representing the percentage of every type of food taxonomically grouped present within the pine marten (*Martes martes*) excrements in every plot and date of study (n indicates the number of excrements obtained).

	Parcel·la 1 (n = 8)	Parcel·la 2 (n = 5)	Parcel·la 3 (n = 4)
17/04/2001	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)
<i>Invertebrats</i>			
Coleoptera	50,00	40	25
Formicidae	12,50	20	50
Isopoda	12,50	-	-
Chilopoda	12,50	20	-
Gryllidae	12,50	-	-
Invertebrats indet.	-	20	-
<i>Vegetals</i>			
Fibres vegetals	50,00	20	50
Fulles de pi	-	20	25
Fruits lleguminosa	-	20	-
Llavors i fruits	12,50	-	-
<i>Gastropoda</i>			
<i>Iberellus balearicus</i>	12,50	-	-
<i>Helicella</i>	-	20	-
<i>Helix aspera</i>	-	20	-
Caragols indet.	12,50	20	-
<i>Mamífers</i>			
Rosegador	12,50	60	-
Rosegadors cf.	-	-	-
<i>Rattus</i>	12,50	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	12,50	-	25
<i>Capra hircus</i>	12,50	-	-
<i>Aus</i>			
Passeriformes	-	20	-
Aus indet.	-	-	25
<i>Rèptils</i>			
<i>Tarentola mauretànica</i>	-	-	25
Vetebrats indet.	-	20	25

	Parcel·la 1 (n = 14)	Parcel·la 2 (n = 20)	Parcel·la 3 (n = 3)
16/06/2001	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)
<i>Invertebrats</i>			
Coleoptera	64,29	60	66,67
Cicadidae	7,14	-	66,67
Formicidae	14,29	20	-
Lepidoptera	14,29	-	-
Dermaptera	7,14	-	-
Gryllidae	14,29	-	-
Orthoptera	14,29	-	-
Isopoda	14,29	5	-
Chilopoda	14,29	20	-
Invertebrats indet.	-	10	-
<i>Vegetals</i>			
Fibres vegetals	28,57	60	33,33
Fulles de pi	21,43	15	-
Fulles mata	7,14	-	-
Fulles gramínia	7,14	-	-
Fulles altres fulles	-	15	-
Cirera	14,29	-	-
Llentriscla	7,14	-	-
Llavors de gramínia	-	10	-
Llavors i fruits	7,14	35	-
<i>Gastropoda</i>			
Caragols indet.	7,14	5	-
<i>Mamífers</i>			
Rosegador	21,43	20	-
Rosegadors Muridae	-	15	-
<i>Oryctolagus</i>			
<i>cuniculus</i>	-	5	-
<i>Atelerix algirus</i>	-	5	-
<i>Aus</i>			
Sylviinae	-	5	33,33
No Passeriformes	-	10	-
Aus indet.	7,14	20	-
<i>Rèptils</i>			
<i>Tarentola mauretànica</i>			
<i>mauretànica</i>	28,57	35	33,33
Vetebrats indet.	-	5	-

	Parcel·la 1 (n = 7)	Parcel·la 2 (n = 10)	Parcel·la 3 (n = 3)
22/09/2001	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)
<i>Invertebrats</i>			
Coleoptera	71,43	50	66,67
Formicidae		20	
Dermaptera		10	
Orthoptera	28,57	10	
Isopoda	14,29		
<i>Vegetals</i>			
Fibres vegetals	28,57	40	66,67
Fulles de pi	14,29	20	
Figa		50	
Llavors i fruits	57,14	20	
<i>Gastropoda</i>			
<i>Tudorella ferruginea</i>	14,29		
<i>Trochoidea nyeli</i>		10	
Caragols indet.		10	33,33
<i>Mamífers</i>			
Rosegador		10	
<i>Aus</i>			
Passeriformes		10	
No Passeriformes		10	
Aus indet.		10	
<i>Rèptils</i>			
<i>Tarentola mauretànica</i>	14,29		

Per efectuar una aproximació a l'ocupació de l'espai pel mart en les parcel·les d'estudi s'ha aplicat a la distribució d'excrements l'anàlisi del veí més proper (Gamir *et al.*, 1995). Es tracta d'una mesura de dispersió de les observacions puntuals en una superfície isotròpica i delimitada. El procediment emprat es fonamenta en el reconeixement de tres estructures puntuals tipus, que es denominen amb els termes "concentrat" (estructura en què existeix una elevada densitat de punts en un espai restringit dins l'àrea d'estudi considerada), "dispers" (distribució dels punts que comprèn el major espai possible, mantenint la màxima distància entre ells) i "aleatori" (situació intermèdia en què la localització d'un punt no incideix sobre la localització dels restants).

L'aplicació de l'anàlisi del veí més proper suposa l'obtenció de l'índex numèric R(1) (R(1)

	Parcel·la 1 (n = 24)	Parcel·la 2 (n = 10)
22/12/2001	f <sub>i</sub> (%)	f <sub>i</sub> (%)
<i>Invertebrats</i>		
Coleoptera	4,17	
Formicidae	4,17	
Orthoptera	4,17	
Chilopoda	4,17	
Invertebrats indet.	4,17	10
<i>Vegetals</i>		
Fibres vegetals	62,50	80
Fulles de pi		10
Fulles mata	4,17	
Fulles olivera		10
Fulles indet.	8,33	
Fruits <i>Olea</i>	50	30
Llavors i fruits	8,33	10
<i>Aus</i>		
<i>Turdus</i> sp.	4,17	
No Passeriformes	8,33	
Aus indet.	4,17	

= *do* / *da*, on *do* és la distància mitja observada entre cada punt i el més proper i *da* és la distància mitja entre cada punt i el més proper obtinguda per un procediment aleatori. Si R(1) és igual a 1, la distribució espacial dels punts és aleatòria. Els valors inferiors a 1 indiquen estructures agrupades. Entre 1 i el valor màxim de l'índex de 2,149 indiquen distribucions disperses.

L'aplicació escarida de l'anàlisi realitzada no permet determinar la forma de la distribució puntual a l'espai (alineada, en anell, en estrella,...), ni ha comptat amb una prova de significació (recomanable per discriminar l'efecte de l'atzar) a causa de les minses dades disponibles. La parcel·la 3 ha estat exclosa de l'anàlisi a causa del baix nombre d'excrements observats.

## Resultats

La Fig. 2 presenta la composició en pes dels excrements en categories no taxonòmiques, a efectes de descriure els tipus de materials que s'obtingueren per disgregació a partir de la totalitat d'excrements tractats.

**Taula 3.** Índexos R(1) calculats sobre la distribució d'excrements a les parcel·les 1 i 2. La parcel·la 3 ha estat exclosa a causa del baix nombre d'excrements localitzats.

**Table 3.** Index R(1) calculated over the distribution of excrements in plots 1 and 2. Plot number 3 has been left aside due to the low number of excrements found.

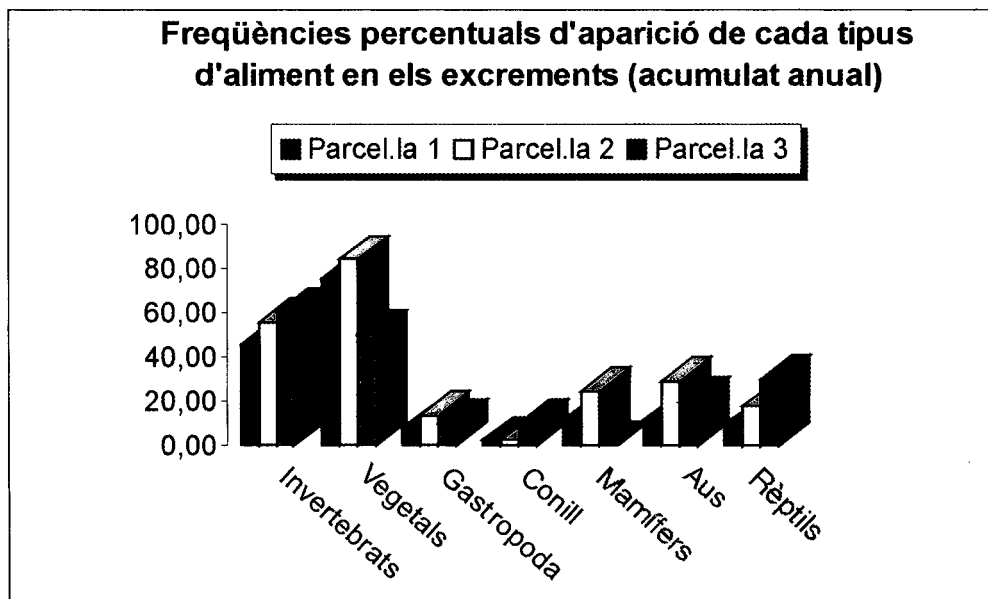
Parcel·la 1	CAN RAMON (2,54 ha)			
	17/04	16/06	22/09	22/12
Nº Observacions	6	12	3	18
Resultat Anàlisi	1,45	1,35	0,3	0,91
Dispersió	Dispers	Dispers	Concentrat	Concentrat
Parcel·la 2	COLL DELS COLOMS (2,27 ha)			
	17/04	16/06	22/09	22/12
Nº Observacions	4	19	9	9
Resultat Anàlisi	1,03	0,64	0,79	0,91
Dispersió	Aleatori	Concentrat	Concentrat	Concentrat

En la Fig. 3 es mostren els percentages en pes agrupats per categories de significància taxonòmica, a cada parcel·la i data d'estudi.

La Taula 2 ofereix les freqüències d'aparició (percentual) de cada tipus d'ingesta en els excrements a cada parcel·la i data d'estudi. La Fig. 4 compara entre parcel·les les freqüències percentuals acumulades anuals d'aparició de

cada tipus d'aliment. Finalment, la Fig. 5 presenta l'evolució estacional de les freqüències percentuals d'aparició de cada tipus d'aliment en els excrements de les tres parcel·les estudiades.

La Taula 4 ofereix els resultats de l'aplicació d'el índex R(1) a la distribució dels excrements a les parcel·les d'estudi 1 i 2.



**Fig. 4.** Comparació entre parcel·les de les freqüències percentuals d'aparició de cada tipus d'aliment, a partir de les dades acumulades anuals.

**Fig. 4.** Comparison among plots of cases of appearance percentage of every type of food from annual accumulated data.

## Discussió

### Condicions metodològics

L'objectiu inicial d'aquest estudi és avaluar l'impacte de les poblacions de carnívors sobre la fauna cinegètica a sa Coma Calenta d'Andratx. L'estudi d'alimentació és un procediment adequat per a aquest fi i, en termes d'ecologia alimentària, compta amb precedents tant a les Balears com a altres indrets geogràfics per a diferents espècies de carnívors (Nogales *et al.*, 1988; Clevenger, 1991; Nogales *et al.*, 1991; Palomares i Delibes, 1991a; Palomares i Delibes, 1991b; Ruiz-Olmo i López-Martín, 1993; Hamdine *et al.*, 1993; Le Jacques i Lode, 1994).

Durant la fase de camp es localitzaren excrements d'erioç (*Atelerix algirus*), de ca i de moix, però només en el cas del mart es trobaren en densitat significativa. En el cas particular del moix, l'hàbit d'enterrar les femtes dificulta la localització i seguiment de l'espècie pel mètode aquí utilitzat.

Per a l'estudi en detall de l'alimentació del mart, les dades es poden presentar de més d'una manera: es pot oferir el percentatge en pes fresc (calculat a partir de taules de conversió pes sec fresc per a diverses espècies, per exemple a Nogales *et al.* (1990)); es pot oferir directament el pes sec (Fig. 3) i es poden oferir les freqüències d'aparició de cada casta d'ingesta en els excrements estudiats (Taula 2). Per les dificultats de passar de pes sec a pes fresc en precisió, i pels biaixos que poden aparèixer quan es representa el pes sec (en els excrements uns tipus de materials de certs aliments es conserven més que altres), creiem que les freqüències d'aparició és l'expressió de les dades que millor permet descriure l'alimentació del mart i avaluar-ne els efectes sobre les poblacions cinegètiques.

L'efecte d'un depredador sobre la seva presa, en termes demogràfics, no depèn de la biomassa capturada pel depredador, sinó del nombre d'individus capturats de l'espècie presa. El nombre d'ingestes d'individus de cada espècie presa és un bon indicador de la depredació o consum. Per exemple, en el cas del tord, on cada ingesta és un ítem individual (Santandreu *et al.*, 2002). Lamentablement, no ha estat possible treballar

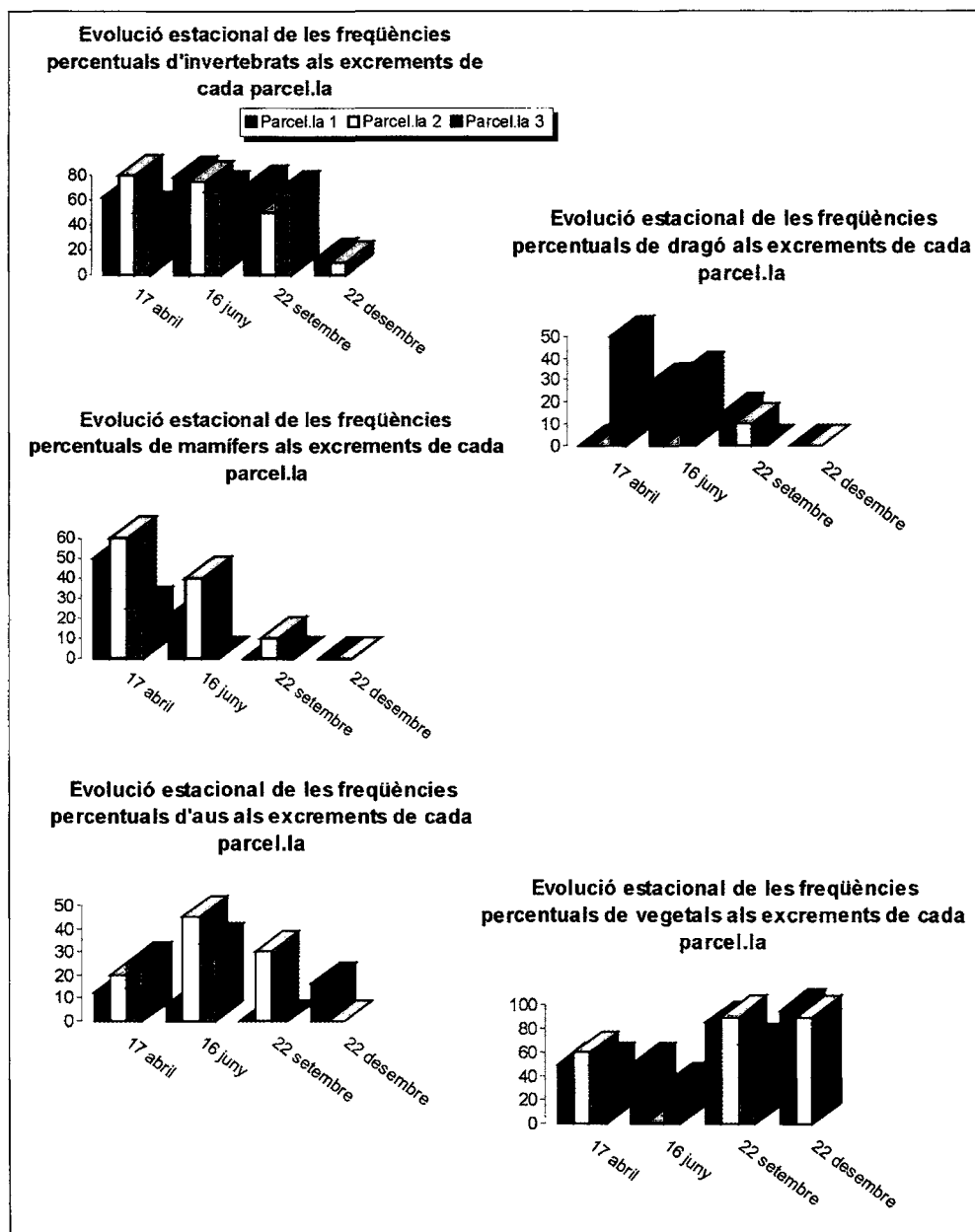
amb nombre d'ingestes, només amb presències/absències de cada espècie presa. En primer lloc perquè no existeix correlació entre excrement i menjada, ni en materials inclosos ni en cronologia. Per altra banda, perquè no sempre es pot determinar a partir de la presència d'una espècie en un excrement el nombre exacte d'individus menjats. En el cas de *Tarentola mauritanica*, per exemple, s'ha pogut determinar el NMI (nombre mínim d'individus) inclosos en un excrement amb presència d'aquesta presa lateraltitzant mandíbules; igualment succeïx amb les ingestes de fruits com l'olivó, que conté un pinyol cada ítem individual. Aquest procediment no es pot aplicar a les figues, a les restes fortament digerides de coleòpters, ni a molts altres tipus d'aliments. Finalment, a diferència d'estudis en què s'obtenen restes alimentàries encara no totalment digerides, per exemple a partir del ventrell del tord, (Santandreu *et al.*, 2002), els excrements recullen materials que han sofert el procés digestiu complet. Pel seu estat de degradació, la dificultat d'estudi d'aquests materials i les limitacions que imposa són més elevades.

Altra vegada per valorar en termes demogràfics la depredació, preses que apareixen reiteradament en molts d'excrements, tot i tenir una baixa biomassa, indiquen una dedicació de temps important per part del depredador. Com es comenta seguidament, aquesta circumstància no és aplicable a la depredació del mart sobre espècies cinegètiques.

### Impacte del mart sobre les espècies cinegètiques

Durant el període anual estudiat només 4 excrements del 108 estudiats han contingut restes d'espècies cinegètiques. Es tracta de tres conills joves i un tord (molt probablement *Turdus philomelos* o *Turdus iliacus*). Les restes de conill s'han trobat a la parcel·la 1 i 3 en la recollida de dades corresponent al 17 d'abril, i a la parcel·la 2 el 16 de juny (Taula 2; Fig. 3). El conill presenta entre el 5 i el 25 % de freqüència d'aparició (la freqüència d'aparició del 25%, a la parcel·la 3, no és estadísticament significativa ja que compta només amb 4 excrements; eliminant aquesta dada, s'ocil·la entre un 5 i un 12,5%) i entre el 3,98 i el 25,26% en pes sec. En conseqüència, el





**Fig. 5.** Evolució estacional de les freqüències percentuals d'aparició de cada tipus d'aliment en els excrements de les tres parcel·les estudiades.

**Fig. 5.** Season evolution of case appearance percentage of every type of food in excrements from the 3 plots studied.

conill té una baixa importància en l'alimentació del mart en nombre de captures, aprofitant-lo en dates en què el conills joves encara estan dins la lloguera o comencen a sortir d'ella. En termes de biomassa, la importància en la dieta és superior a causa de la gran mida del conill.

L'exemplar de tord detectat a la parcel·la 1 en la recollida del 22 de desembre suposa un 4,17% en freqüència d'aparició, i un 1% en pes sec. Aquestes xifres es poden interpretar com a testimonials arran del consum oportunista d'un tord, per exemple, ferit en la caça d'escopeta.

La possibilitat que altres espècies cinegètiques, com la perdiu o el tudó, hagin passat desapercebudes o catalogades com a aus indeterminades és poc probable.

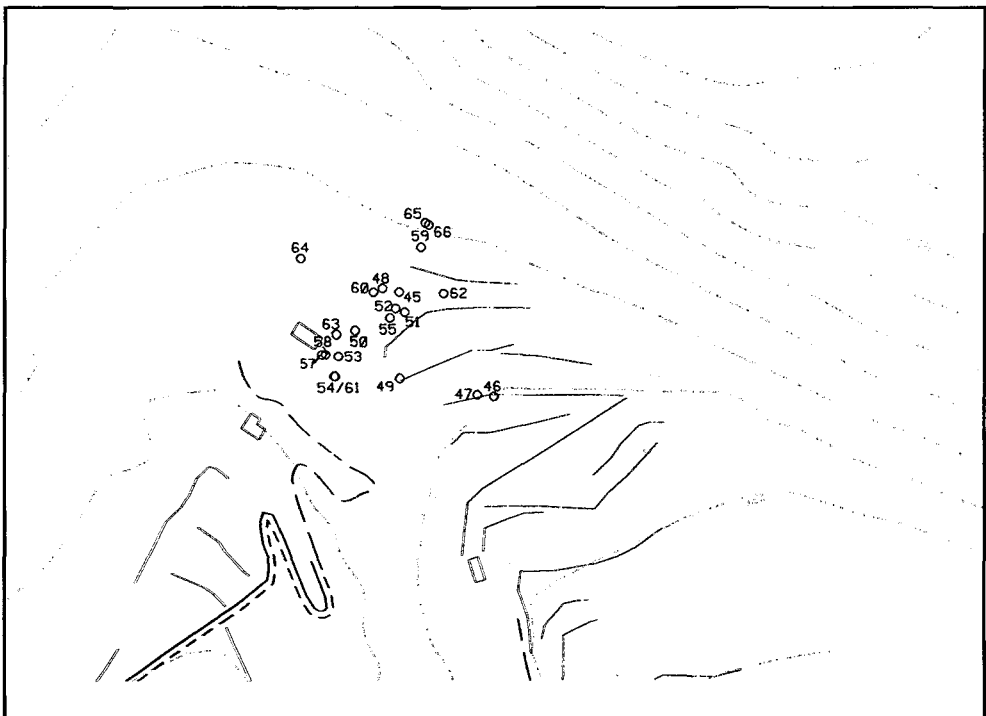
#### *La dieta del mart a Sa Coma Calenta*

Tant en freqüència d'aparició com en pes sec, els invertebrats (amb predomini dels coleòp-

ters), els vegetals i els rosegadors, depenent del moment de l'any, són el component majoritari de la dieta del mart a la zona d'estudi. Entre els rosegadors s'han pogut detectar restes òssies de la mida dels ratolins (*Mus musculus* i *Apodemus sylvaticus*), de la rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i de les rates (*Rattus rattus/R. norvegicus*).

L'únic mamífer insectívor detectat ha estat l'eriçó (*Atelerix algirus*), molt poc abundant. També de forma testimonial s'han detectat pèls atribuïts a cabra a la parcel·la 1. A la parcel·la 2 es localitzà un cadàver de cabra asilvestrada amb senyals de consum carronyer del mart (diverses mossegades al coll i galtes), localitzant-se en el límit exterior de la parcel·la d'estudi excrements amb pèl de l'animal. L'actitud carronyera del mart sobre cabra ha estat indicada per altres autors (Clevenger, 1991).

Els gasteròpodes tenen una presència baixa tot l'any, a l'igual que les aus. Aquestes



**Fig. 6.** Distribució dels excrements a la parcel·la 2, Es Coll des Coloms, dia 16 de juny.

**Fig. 6.** Distribution of excrements at plot number 2, Es Coll des Coloms, June the 16th.

darreres assoleixen la seva màxima presència en la dieta del mart en el període primavera-estiu, coincidint en l'època de nidificació. La predació es centra tant en ous com en individus de no passeriformes i passeriformes, entre aquests darrers els busquerets (*Sylviinae*), comuns i abundants a la zona d'estudi on ocupen principalment l'estrat arbustiu. Els dragons (*Tarentola mauretanica*) són abundants en nombre de captures a la primavera-estiu (en un excrement de la parcel·la 2 es detectà un nombre mínim d'individus igual a 10).

Finalment, alguns tipus de aliments o materials com fulles de pi, formigues (de presència molt regular tot l'any), plàstics i pedres, poden haver estat ingerits involuntàriament en menjar altres aliments. Algunes pedres s'han identificat com a gastròlits procedents del ventrell d'aus caçades i consumides.

#### **Component estacional i caràcter oportunista del mart**

La Fig. 5 presenta, per cada parcel·la, la freqüència d'aparició de cada tipus d'aliment segons el moment de l'any. S'observa una alternança entre el tipus d'aliment en funció de la seva disponibilitat.

Els invertebrats són un aliment altament representat durant tot l'any excepte a l'hivern, en correlació amb el cycle vital de les espècies afectades, que presenten el mínim d'activitat en les estacions fredes.

Els mamífers, representats quasi en la seva totalitat per rosegadors, són majoritàriament aprofitats en la primavera-estiu, quan s'ha produït un augment de població per la reproducció.

Les aus són majoritàriament aprofitades en la primavera-estiu, arran de la presència de nius i de polls volanders. La disponibilitat alimentària d'aus en aquest moment no augmenta només numèricament, sinó també en termes de captabilitat. Un segon moment de gran disponibilitat d'aus correspon al període de migració i hivernada, però no se tradueix en termes alimentaris ja que se tracta d'aus adultes i amb uns hàbits que no afavoreixen l'aprofitament per part d'un predador poc especialitzat com el mart.

Els dragons (*Tarentola mauretanica*) són els únics rèptils depredats pel mart, que aparei-

xen en el moment de major disponibilitat associat a un cycle vital amb inactivitat hivernal.

Els vegetals en sentit ampli presenten freqüències d'aparició elevades tot l'any. La maduració d'alguns fruits com les figues, cireres i olivó es reflexa de forma altament significativa en la dieta del mart. A l'hivern, les elevades freqüències d'aparició s'interpreten com a conseqüència d'una alta disponibilitat d'olivó i escassetat d'altres aliments aprofitats en altres moments de l'any.

Aquesta pauta d'aprofitament d'aliments en funció de la seva disponibilitat s'interpreta com a oportunisme per part del mart, i implica una falta d'especialització i de selectivitat, aquest darrer terme entès com a l'aprofitament d'un aliment de forma no correlacionada amb la seva disponibilitat.

#### **Ús de l'espai**

La distribució dels excrements entre parcel·les i entre localitats no evidencia regularitats i probablement a causa del baix nombre d'excrements no es poden efectuar comparacions (Taula 3). No obstant això, en casos en què s'ha disposat d'observacions suficients s'han obtingut índexos tendents a la concentració, com evidencia per exemple el cas d'Es Coll des Coloms dia 16 de juny (Fig. 6). La microescala de treball i les limitacions de les dades limita interpretacions referents a l'ús de l'espai per part del mart en relació a pautes etològiques o a disponibilitats de recursos.

#### **Comentaris addicionals: directrius en la gestió cinegètica**

L'àrea d'estudi inclou tres parcel·les il·lustratives de tres ambients que trobam avui dia separatament i associadament a molts indrets de la Serra de Tamuntana. Es tracta d'entorns amb pocs recursos per a la fauna vertebrada (entre altres espècies, les cinegètiques com la perdiu, el tudó, el colom salvatge, el conill, i els tords), arran de l'abandonament agrícola actual, dels impactes causats per l'home -per exemple els incendis forestals- i de la dinàmica ecològica pròpia d'agroecosistemes i comunitats vegetals amb limitacions climatològiques, de sòl, i de

sobrepastura històrica. Aquest darrer fet es veu maximitzat avui dia per la superpoblació de cabres assilvestrades i d'ovelles descontrolades.

Principalment, la pèrdua de recursos alimentaris com a conseqüència de la regressió de l'activitat agroramadera, forestal i cinegètica tradicional ha esdevingut el factor limitant de les poblacions d'espècies cinegètiques més característiques de la Serra de Tramuntana, altament depenents, a nivell tròfic i de maneig d'hàbitat, dels agroecosistemes associats a la pagesia. Adicionalment, a les zones de muntanya properes o afectades per processos d'urbanització, s'enregistra un augment de predadors d'origen antròpic com els cans i moixos assilvestrats principalment, les rates de forma secundària, i també, a la pràctica totalitat de la serralada nord, les gavines de potes grogues (*Larus cachinnans*). Aquesta darrera presenta hàbits significatius per exemple de necrofàgia sobre cadàvers frescs de cabra o de predació sobre polls d'aus nidificants a terra (obs. pers). Si bé ja s'ha comentat la dificultat d'avaluar quantitativament l'impacte per depredació de les espècies citades, de forma sinèrgica amb la minva de recursos tròfics actuen probablement de forma negativa sobre les densitats poblacionals d'algunes espècies vertebrades, entre elles les cinegètiques considerades.

Les dades disponibles quant a l'ecologia tròfica del mart indiquen que la seva incidència per depredació sobre la perdiu, el tudó, el colom salvatge, el conill, els tords i altres espècies cinegètiques és escassa o nul·la. Molt probablement la predació del mart no és el factor limitant de les espècies cinegètiques, ni en general de cap au a la zona d'estudi, en no causar impactes significatius.

Si bé l'actual estudi no permet fer estimes quantitatives de densitat de mart, qualitativament s'observa una abundància no superior a la d'altres indrets. A determinades zones del pla on abans no s'observava, el mart sembla ser més freqüent (es produeixen més observacions que temps enrere i apareixen més freqüentment individus atropellats a carreteres i camins), tot i que aquesta suposada tendència poblacional a l'alça no es troba degudament quantificada. La relació entre mart i presa cinegètica en una situació de

major abundància poblacional, com succeeix en el pla, no és avaluable en el context actual, però a la zona d'estudi, amb baixes densitats d'espècies cinegètiques, no sembla justificat establir una relació causa-efecte entre la presència del mart i l'absència o rarefacció d'aquestes darreres. Aquest raonament es sol fer comunament arran de la sobrestimació subjectiva de densitat del mart a partir de les ja comentades observacions d'excrements de forma repetida a camins i viaranys per on passa la gent. A la llum de les dades presentades, del caràcter oportunista i de la baixa especialització del mart, és més raonable suposar la situació inversa, amb augment de predació sobre espècies cinegètiques en cas de major disponibilitat d'aquestes per factors poblacionals o relatius a augments puntuals de disponibilitat per maneig cinegètic (en repoblacions i amollades, individus concentrats en voladors -gàbies- d'aclimatació o alliberats recentment, amb major vulnerabilitat) amb risc de predació múltiple (Duarte i Vargas, 2001).

Com a conseqüència de tot això, la gestió cinegètica a sa Coma Calenta i per extensió, a gran part de la Serra de Tramuntana, hauria de fonamentar-se en les següents directrius:

1. *Factors limitants.* El factor limitant de les poblacions és la qualitat de l'hàbitat, en particular pel que fa a la disponibilitat tròfica i a l'estructuració de la vegetació. L'efectivitat de qualssevol d'altres mesures de gestió (per exemple les repoblacions) queda supeditada a la recuperació de la capacitat d'acollida del medi.

2. *Actuacions de gestió del medi.* El foment de les pràctiques agroforestals tradicionals en regressió, amb l'excepció d'aquelles que provoquen pèrdua del sòl per erosió (cremes o sobrepastura del bestiar), permeten regenerar agroecosistemes d'alta productivitat i de major diversitat biològica a causa de l'efecte ecotò. S'ha de mantenir l'heterogeneïtat espacial generada per la confluència d'aprofitaments agroforestals i ramaders amb les seves infraestructures i elements paisagístics propis, la varietat de conreus i, en un marc més actual, les ombres de fruiters i de cereals de secà sense collita destinades a les espècies cinegètiques, fins i tot en sòls magres i a rotes recuperades o llaurades *de novo*.

3. *Actuacions poblacionals.* Les repoblacions, de perdiu principalment, són dificultoses a la Serra de Tramuntana per la precarietat dels hàbitats. Com ja s'ha comentat, el seu èxit depèn principalment de la capacitat d'acollida del medi. Aquesta capacitat d'acollida està lligada a la disponibilitat tròfica, a l'heterogeneïtat espacial en termes de refugi i cobertura (ambdós factors depenents del maneig ambiental descrit en el punt precedent) i de la pressió de depredació. En un medi favorable, les poblacions cinegètiques autòctones tenen gran productivitat i les repoblacions deixen de ser aconsellables.

Les amollades tenen com a principal objectiu reduir la pressió de caça sobre la població autòctona la qual, essent més valuosa ecològicament, és la que cal preservar en termes de renovació del recurs. La supervivència dels individus d'amollada sol ser baixa, i està manco relacionada amb la qualitat de l'hàbitat que en el cas de la repoblació. El risc d'introgressió genètica és menor en el cas de les amollades a causa de la menor probabilitat de reproducció conjunta dels individus salvatges amb els amollats.

4. *Ordenació de l'activitat cinegètica.* A la Serra de Tramuntana, les espècies cinegètiques susceptibles de ser gestionades amb les tècniques descrites són principalment les sedentàries, com per exemple la perdiu roja (*Alectoris rufa*). La gestió del medi condueix a una major supervivència juvenil, que és el paràmetre poblacional que marca la dinàmica demogràfica. La mortalitat per caça s'ha de regular a partir d'un ordenament de l'activitat que, d'acord amb les característiques de cada zona, ha de respondre a criteris més finament elaborats que els marcats amb caràcter general per a les Illes Balears en l'Ordre de Vedes. A la Serra de Tramuntana, la pressió de caça està esbiaixada cap a espècies migratòries, fet que es reflecteix per exemple en el desenvolupament històric de modalitats tradicionals de caràcter artesanal com els filats a coll en el cas del tord. La capacitat d'acollida de l'entorn cap als tords hivernants ha estat des d'antic comparativament millor que per a la perdiu roja i el conill. Avui dia, amb la regressió d'agroecosistemes tradicionals de muntanya (sembres de cereals a marjades, olivars...) aquesta situació s'accentua i

obliga a una ordenació de la caça d'aquestes dues darreres espècies més conservativa que al pla. La diversificació de modalitats de caça permet repartir la pressió de caça.

5. *Control de depredadors.* En una gestió cinegètica basada en la millora de la qualitat dels hàbitats, el control de les poblacions de depredadors no és prioritari excepte en el cas de depredadors antròpics d'origen recent (cans, moixos i gavines principalment), ja que les taxes de depredació són inversament proporcionals a la qualitat ambiental. A localitats com sa Coma Calenta i per extensió a zones similars de gran part de la Serra de Tramuntana, a la llum dels resultats obtinguts no cal esperar millores significatives en les poblacions d'espècies cinegètiques arran del control del mart si no es millora la capacitat d'acollida del medi. Tot i la possibilitat legal de desenvolupar aquest control, no esdevé prioritari en no ser el factor limitant.

En cas d'actuacions de repoblació o d'amollada, el control del mart es fa puntualment necessari, a causa del seu caràcter oportunista amb risc de depredació múltiple o d'efecte patró (augment de depredació sobre perdiu o conill salvatge arran d'un hàbit adquirit de depredar sobre exemplars de granja, més fàcils de capturar).

A causa de les particularitats insulars, es fa prioritari el control de cans, moixos i gavines amb caràcter general per l'impacte que provoquen sobre espècies protegides i cinegètiques. No obstant aquestes actuacions, absolutament necessàries en funció de la influència urbanoresidencial a que estigui sotmesa cada zona, la reducció de la mortalitat en les espècies cinegètiques no es traduirà en un augment poblacional si no s'assoleix una qualitat de l'hàbitat suficient per afavorir una millor supervivència juvenil.

## Agraïments

Els integrants de l'equip de treball volen agrair la col·laboració de Ramón Castell (Societat de Caçadors Sa Coma Calenta), Bartomeu Vich (Andratx), als alumnes i professors col·laboradors de l'IES Baltasar Porcel, i a Àgueda Isern i Àngels Cavada (Consorti d'Infor-

màtica Local de Mallorca, Consell de Mallorca) i a Joana Maria Seguí (UIB) per l'ajuda prestada. El treball ha estat íntegrament finançat pel Consell de Mallorca, Departament de Medi Ambient i Natura.

## Bibliografia

- Alcover, J.A. 1979. *Els mamífers de les Balears*. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- 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. Monografies Científiques 1. Palma de Mallorca.
- Clevenger, A.P. 1991. Ecología de la marta (*Martes martes* L.) en los espacios naturales de las Islas Baleares. *Documentis Tècnics de Conservació*, 7. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear. Palma de Mallorca.
- Clevenger, A.P. 1996. Frugivory of *Martes martes* and *Genetta genetta* in an insular mediterranean habitat. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 51: 19-28.
- Duarte, J. i Vargas, J.M. 2001. Estudio de poblaciones, gestión del hábitat y depredación en explotaciones extensivas de caza. Las repoblaciones como herramientas de gestión cinegética. In: Cinares, D., Zurita, R. i Rescalvo, J.R. (eds.) *Actividades cinegéticas*: 133-145. Grupo Editorial Universitario, Universidad de Granada.
- Gamir, A., Ruíz, M. i Seguí, J.M. 1995. *Prácticas de Análisis Espacial*. Editorial Oikos-tau. Barcelona.
- Habsburg-Lorena, L.S. 1868. *Las Baleares descritas por la palabra y el grabado*. Tomo VI. Mallorca, Parte General, pp. 509-531 (traducción Carlos y Bárbara Sánchez-Rodrigo). Caja de Baleares. Palma de Mallorca. 1989.
- Hamdine, W., Thévenot, M. Sellami, M. i De Smet, K. 1993. Régime alimentaire de la Gennete (*Genetta genetta* Linné, 1758) dans le Parc National de Djurdjula, Algérie. *Mammalia*, 57 (1): 9-18.
- Le Jacques, D. i Lode, T. 1994. L'alimentation de la Genette d'Europe, *Genetta genetta* L., 1758, dans un bocage de l'ouest de la France. *Mammalia*, 58 (3): 383-389.
- Martín-Azcarte, F., Yanes, M. i Suárez, F. 1994. Acerca de la dieta primaveral de perros asilvestrados (*Canis familiaris*) en una localidad del sureste ibérico. *Doñana, Acta Vertebrada*, 21(2): 193-198.
- Milener, P.R. 1989. The only flightless passerine; the Stephen Island Wren (*Traversia lyalli*: Acanthisittidae). *Notornis*, 36: 280-284.
- Nogales, M., Abdola, M., Alonso, C. i Quilis, V. 1990. Premières données sur l'alimentation du chat haret (*Felis catus* L., 1758) du Parc National du Teide. Ténérife (Iles Canaries). *Mammalia*, 54(2): 189-196.
- Nogales, M., Martín, A., Delgado, G. i Emmerson, K. 1988. Food spectrum of the feral cat (*Felis catus* L., 1758) in the juniper woodland of El Hierro (Canary Islands). *Bonner zoologische Beiträge*, 39 (1): 1-6.
- Palomares, F. i Delibes, M. 1991a. Dieta del meloncillo, *Herpestes ichneumon*, en el Coto del Rey (Norte del Parque Nacional de Doñana, S.O. de España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10 (2): 187-194.
- Palomares, F. i Delibes, M. 1991b. Alimentación del meloncillo *Herpestes ichneumon* y de la gineta *Genetta genetta* en la Reserva Biológica de Doñana, S.O. de la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata*, 18 (1): 5-20.
- Rando, J.C., López, M. i Seguí, B. 1999. A new species of extinct flightless passerine (Emberizidae: *Emberiza*) from the Canary Islands. *The Condor*, 101: 1-13.
- Riera, N., Traveset, A. i García, O. 2002. Brakage of mutualisms by exotic species: the case of *Cneorhinus tricoccon* L. in the Balearic Islands (Western Mediterranean Sea). *Journal of Biogeography*, 29: 713-719.
- Rosselló Verger, V.M. 1964. *Mallorca. El Sur y el Sureste*. Cámara Oficial de Comercio, Industrial y Navegación. Palma de Mallorca.
- Ruiz-Olmo, J. i López-Martín, J.M. 1993. Note on the diet of the Common Genet (*Genetta genetta* L.) in mediterranean riparian habitats of N.E. Spain. *Mammalia*, 57 (4): 607-610.
- Ruiz-Olmo, J. i Nadal, J. 1991. Régime alimentaire de la Martre (*Martes martes* L., 1758) en hiver et taille des portées à Ménorca, Iles Baléares. *Mammalia*, 55 (4): 639-642.
- Santandreu, J., Seguí, B., Palmer, M. i Pons, G.X. 2002. *Estudi dels tords (Turdus philomelos L.) hivernants a les Balears a partir de taules de caça. Descripció de la pressió de caça i aspectes poblacionals*. Conselleria de Medi Ambient, Govern Balear, estudi inèdit.
- Seguí, B., Mas, A., Barceló, A. i Castelló, M. 2001. *Els depredadors de Mallorca*. Fulls Tècnics de l'Oficina de la Caça nº 1. Consell de Mallorca. Palma de Mallorca.

# Presencia de *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) en el Mediterráneo Occidental

Lluc GARCIA

## SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

Garcia, Ll. 2002. Presencia de *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) en el Mediterráneo Occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 217-223. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se cita el cangrejo calápido *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 en aguas de las islas Baleares lo que constituye el primer registro de esta especie en el Mediterráneo occidental y en aguas ibéricas. Los ejemplares se comparan con las dos especies próximas *C. galloides* del Atlántico tropical y *C. granulata* del Mediterráneo.

**Palabras clave:** *Brachyura*, *Calappa tuerkayana*, *Mediterráneo occidental*.

PRESENCE OF *Calappa tuerkayana* PASTORE, 1995 (DECAPODA: BRACHYURA: CALAPPIDAE) IN THE WESTERN MEDITERRANEAN. The calappid crab *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 is reported for the first time in the Balearic Islands. This is the first record of the species in the western Mediterranean and the Iberian coasts. The Balearic specimens are compared to the closely related species *C. galloides* from the tropical Atlantic and *C. granulata* from the Mediterranean.

**Keywords:** *Brachyura*, *Calappa tuerkayana*, *western Mediterranean*.

PRESENÇA DE *Calappa tuerkayana* PASTORE, 1995 (DECAPODA: BRACHYURA: CALAPPIDAE) A LA MEDITERRÀNIA OCCIDENTAL. Se cita el cranc calàpid *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 d'aigües de les Illes Balears. Aquest és el primer registre de l'espècie per a la Mediterrània occidental i per a les aigües ibèriques. Els exemplars s'han comparat amb les dues espècies properes *C. galloides* de l'Atlàntic tropical i *C. granulata* de la Mediterrània.

**Paraules clau:** *Brachyura*, *Calappa tuerkayana*, *Mediterrània occidental*.

Lluc GARCIA, Museu Balear de Ciències Naturals, Apartado de correos, num. 55, 07100 - Sóller (Illes Balears), E-mail: musbcn@teletel.es

Recepció del manuscrit: 13-nov-02; revisió acceptada: 24-des-02.

## Introducción

El género *Calappa* Weber, 1795, esta formado por unas 30 especies la mayoría de ellas propias de los mares tropicales y subtropicales. Todos los cangrejos pertenecientes a este género tienen una forma muy similar caracterizada por un aspecto masivo, con grandes quelípedos

detrás de los cuales se escudan, escondiendo también las patas, de forma característica, debajo de las expansiones clipeiformes posterolaterales del caparazón. Estas características tan propias del género hacen que la mayoría de las especies tengan un aspecto muy similar, a veces diferenciado solamente por la rica pigmentación del caparazón (Galil, 1997). Es por esto que la siste-

mática del género *Calappa* se ha considerado tradicionalmente como complicada como así han puesto de manifiesto diferentes autores (Monod, 1928; 1956; cf. Galil, 1997).

En el mar Mediterráneo se han citado hasta el momento cuatro especies de *Calappa*: la especie linneana *C. granulata* (Linnaeus, 1758) - la única reconocida en este mar hasta hace poco tiempo- (Holthuis, 2001), *C. pelii* Herklots, 1851 (una especie propia de las costas tropicales de África occidental), *C. rissoana* y *C. tuerkayana*, estas dos últimas descritas en fechas relativamente recientes por Pastore (1995), sobre material del mar Jónico, aunque Holthuis (2001) señala que *Calappa rissoana* es idéntica a *Calappa rosea* Jarocki, 1825 y debería ser conocida por este nombre siempre que no se demuestre que se trata de una simple variedad de *C. granulata*.

La única de estas cuatro especies citada en aguas ibéricas, *C. granulata*, es común en las costas mediterráneas ibéricas y en las de las islas Baleares y menos frecuente en las aguas ibéricas del Atlántico, alcanzando solamente las costas sur-occidentales de la península y de Portugal (Zariquiey Alvarez, 1968; González Gurriarán y Méndez, 1986). Según d'Udekem d'Acoz (1999) la distribución atlántica de *C. granulata* va desde el norte del Golfo de Gascuña hasta las islas de Azores, Madeira y Cabo Verde y las costas del Sahara occidental. En las islas Canarias es también frecuente (González-Pérez, 1995). En el Mediterráneo se extiende ampliamente desde el Mar de Alborán (García Raso, 1984) hasta la cuenca oriental. Por otra parte *C. pelii*, se conoce en el Mediterráneo por una única cita en el Mar Jónico (Pastore, 1995). Su área de distribución va desde el Sáhara occidental hasta Angola e isla Príncipe (Manning y Holthuis, 1981, d'Udekem d'Acoz, 1999).

Ninguna de las otras dos especies descritas por Pastore (1995) se ha vuelto a citar ni el Mediterráneo ni fuera de él hasta que d'Udekem d'Acoz (2001) atribuye a *C. tuerkayana* un ejemplar de las islas Azores (Isla Pico), que describe e ilustra, ampliando notablemente con este registro su área de distribución conocida.

En el presente trabajo se citan dos ejemplares de *Calappa* capturados en fondos sublito-

rales del noroeste de la isla de Mallorca (Baleares, Mediterráneo occidental) que coinciden con la descripción de *C. tuerkayana* dada por Pastore (1995) y por d'Udekem d'Acoz (2001), representando por tanto la primera cita de esta especie en aguas ibéricas y en el Mediterráneo occidental. También se discuten brevemente algunos aspectos taxonómicos de los ejemplares estudiados y se comparan con otras especies próximas.

## Material y métodos

Se han estudiado dos ejemplares machos capturados en una localidad pesquera próxima al Puerto de Sóller al NO de la isla de Mallorca (Islas Baleares), el 5-X-1983, a unos 30 metros de profundidad. Estos ejemplares, conservados en la colección del autor, fueron asignados inicialmente a juveniles de *Calappa granulata*. Inmediatamente después de su captura los ejemplares fueron fijados interiormente con formaldehído tamponado al 4%, lavados y conservados en seco. Este método conserva casi sin cambios los colores del caparazón durante años siempre que el material no esté expuesto a la luz solar (Fig. 4). Para el presente trabajo los ejemplares se han rehidratado y preservado en etanol de 70° y, una vez fotografiados y estudiados, se han depositado en el Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (Mallorca, Islas Baleares, España), con los números de registro CR-1007 y CR-1008 de la colección carcinológica.

## Morfología

El caparazón fuertemente convexo, entre 1,11 y 1,14 veces más ancho que largo. El dorso está recubierto de tubérculos subcónicos (no aplanados, como en *C. granulata*), formando series longitudinales. Entre estos tubérculos hay numerosos gránulos aislados por todo el caparazón aunque estos son más grandes en la mitad posterior, especialmente en toda la región intestinal, donde también forman grupos de dos o tres gránulos. Dos surcos bastante profundos dividen



**Tabla 1.** Diferencias morfológicas más conspicuas entre tres especies próximas del género *Calappa*: *C. granulata*, *C. galloides* y *C. tuerkayana* (LC: longitud del caparazón; AC: anchura del caparazón).

**Table 1.** Conspicuous morphological differences between three related species of the genus *Calappa*: *C. granulata*, *C. galloides* and *C. tuerkayana*. (LC: carapace length; AC: carapace width).

Carácter	<i>Calappa granulata</i>	<i>Calappa galloides</i>	<i>Calappa tuerkayana</i>
Color	Amarillento, con numerosas manchas color carmín dispuestas sobre el caparazón en series longitudinales.	Desde anaranjado-leonado hasta marronoso; uniforme.	Uniformemente rojizo, con zonas de rojo más oscuro sobre algunos tubérculos del caparazón.
Dimensiones	Especie grande. Dimensiones máximas: AC=103'1mm (Pastore, 1995)	Especie de tamaño mediano. Dimensiones máximas: AC=83mm (Monod, 1956)	Especie de tamaño mediano. Dimensiones máximas: AC=71'5 mm. (Pastore, 1995)
Proporciones del caparazón. Longitud (LC)/Anchura(AC)	Bastante más ancho que largo. Índice LC/AC entre 0'73 y 0'82.	Variable. Índice LC/AC entre 0'70 y 0'90.	Ligeramente más ancho que largo. Índice LC/AC entre 0'82 y 0'92.
Tubérculos del caparazón	Poco prominentes. Aplanados	Prominentes. Subcónicos	Prominentes. Subcónicos
Zonas posteriores del caparazón	Cuarto posterior con granulaciones en grupos de 2 o 3.	Mitad posterior con numerosas series lineares de granulaciones formando arrugas transversales	Mitad posterior con numerosas granulaciones aisladas o en grupos de 2 o 3.
Frente	Frente bidentada. Rostro acanalado.	Frente no bidentada. Rostro subtriangular, aplanado.	Frente bidentada. Rostro acanalado.
Bordes anterolaterales	Casi lisos.	Fuertemente dentados.	Crenulados en la mitad anterior y claramente dentados en la posterior.
Bordes posterolaterales	6-7dientes.	6-7 dientes.	7-8 dientes, los mayores carenados.
Abdomen	Último segmento del abdomen del ♂ de igual longitud que el anterior.	Último segmento del abdomen del ♂ corto, no mucho más largo que el anterior.	Último segmento del abdomen del ♂ estrecho y alargado, mucho más largo que el anterior.
Primer pleópodo del macho	La espinulación se extiende mucho más hacia la parte basal en el borde externo que en el interno	—	La espinulación se extiende hacia la parte basal de forma simétrica en ambos bordes.

longitudinalmente el caparazón separando la región gastro-cardíaca de las zonas branquiales. En cada una de las zonas branquiales existe también un surco mediano longitudinal, aunque mucho menos marcado. Borde lateral con la mitad anterior solamente crenulada y la mitad posterior manifiestamente dentada, con 5 dientes

bien distintos, el último de los cuales es el más pequeño. Borde posterolateral con 7 dientes triangulares. Estos dientes están carenados por una serie de gránulos que van del ápice hasta la base. Borde posterior con dos salientes romos, uno a cada lado del borde intestinal.

Mitad basal de los pedúnculos oculares



**Fig. 1.** *Calappa tuerkayana*. Ejemplar ♂ de Sóller (Mallorca). Visión dorsal.

**Fig. 1.** *Calappa tuerkayana*. Specimen male from Sóller (Majorca). Dorsal aspect.



**Fig. 2.** *Calappa tuerkayana*. Ejemplar ♂ de Sóller (Mallorca). Visión esternal.

**Fig. 2.** *Calappa tuerkayana*. Specimen male from Sóller (Majorca). Sternal aspect.



**Fig. 3.** *Calappa tuerkayana*. Ejemplar ♂ de Sóller (Mallorca). Visión frontal.

**Fig. 3.** *Calappa tuerkayana*. Specimen male from Sóller (Majorca). Frontal aspect.



**Fig. 4.** *Calappa granulata*. Ejemplar ♂ conservado en seco en la exposición permanente del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller, Mallorca. El ejemplar fue preparado por el autor en 1991, con el método del formaldehído. La coloración casi no ha sufrido variación después de más de 10 años.

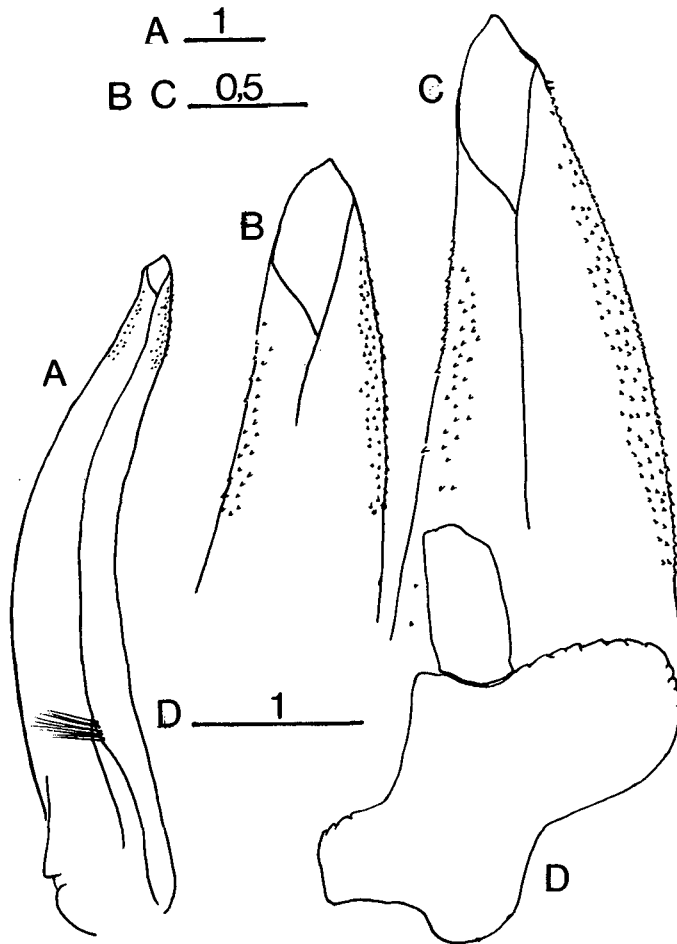
**Fig. 4.** *Calappa granulata*. Stuffed specimen male exhibited at the Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller, Majorca. The specimen was prepared by the author in 1991 using the Formaldehyde method. The coloration has hardly changed after more than 10 years.

con pequeños tubérculos y algunos más grandes, cerca de la córnea. Bordes de la expansión lateral del primer artejo de la antena con dientes romos. El borde superior es ligeramente convexo y el ángulo anterior redondeado (Fig. 5, D).

Abdomen con el último segmento estrecho y largo (en uno de los ejemplares este segmento

es más corto, similar al de *C. granulata*). Primer pleópodo del macho (Fig. 5, A, B) espinulado apicalmente. La zona de espinas es más extensa en el borde externo que en el interno.

Color rojizo uniforme con algunas zonas manchadas de rojo más intenso, especialmente sobre los tubérculos mayores del caparazón y de



**Fig. 5.** *Calappa tuerkayana*, A-1er pleópodo del ♂; aspecto general. B- Extremo distal del 1er pleópodo del ♂; D- Artejo basal de la antena. C- *Calappa granulata*, extremo distal del 1er pleópodo del ♂. (Escala en mm).

**Fig. 5.** *Calappa tuerkayana*. A -male first pleopod; general aspect. B- distal portion of male first pleopod; D-Basal article of antenna. C- *Calappa granulata* distal aspect of male first pelopod. (Scale bars in mm).

la cara externa de los quelípedos. Los tubérculos más pequeños de la parte posterior del caparazón tienen el ápice blanquecino.

### Discusión y afinidades

La validez de *C. tuerkayana* ha sido discutida, recientemente, por Holthuis (2001), el cual apunta la posibilidad de que la especie descrita

por Pastore sea en realidad un sinónimo de *Calappa gallus* (Herbst, 1803) del Atlántico o, al menos, una especie muy parecida. De acuerdo con Galil (1997) los ejemplares de *C. gallus* del Atlántico tropical deben ser denominados como *Calappa galloides* Stimpson, 1859 quedando la primera denominación para las poblaciones del Indo-Pacífico que constituyen una especie bien diferenciada.

*Calappa tuerkayana* es sin duda una especie muy próxima a *Calappa granulata* y también presenta similitudes con la especie atlántica *Calappa galloides*. Los ejemplares que aquí asignamos a *Calappa tuerkayana* se adaptan a la descripción proporcionada por Pastore (1995) y d'Udekem d'Acoz (2001) pero con algunas diferencias que pueden ser atribuibles a una variabilidad individual (o geográfica) que en esta especie no se ha establecido todavía debido al poco número de ejemplares que se han podido estudiar hasta el momento. El estudio de los ejemplares de Baleares proporciona nuevos datos para considerar que *C. tuerkayana* es una buena especie, diferenciada de las dos anteriormente mencionadas por multitud de caracteres morfológicos. De la especie linneana, *C. granulata*, se diferencia por los siguientes caracteres: forma general del cuerpo que es solo ligeramente más ancho que largo mientras que en *C. granulata* es proporcionalmente más ancho; forma y proporciones del último segmento del telson en los machos; forma y disposición de los tubérculos del caparazón que son subcónicos en *C. tuerkayana* y aplanados en *C. granulata*; color, uniformemente rojizo con algunas zonas rojo oscuro en *C. tuerkayana* y amarillento o francamente amarillo con manchas color carmín dispuestas regularmente en *C. granulata*; zona de espinas del borde externo del primer pleópodo del macho corta en *C. tuerkayana* y más extendida hacia la base en *C. granulata* (Fig. 5, C). Las diferencias con *C. galloides* (especie a la que se aproxima por las dimensiones, color, forma del caparazón y granulaciones) son aún mayores (cf. <http://www.nhm.org/guana/bvi-inut/bvi-surv/images/crab-i01/cala-gal.htm>), siendo las siguientes las principales: forma del rostro que es acanalado y con la frente bidentada en *C. tuerkayana* y subtriangular, aplanado y con el bode frontal no bidentado en *C. galloides*; ornamentación del borde anterolateral, fuertemente dentado en *C. galloides* y solamente sinuoso y crenulado en *C. tuerkayana*; disposición de la granulaciones de la parte posterior del caparazón con pequeños gránulos aislados o formando grupos de dos o tres granulaciones en *C. tuerkayana* o con agrupaciones lineares, de varias granulaciones cada una que

forman auténticas arrugas, en *C. galloides*. Las principales diferencias entre *C. granulata*, *C. galloides* y *C. tuerkayana* se resumen en la tabla 1.

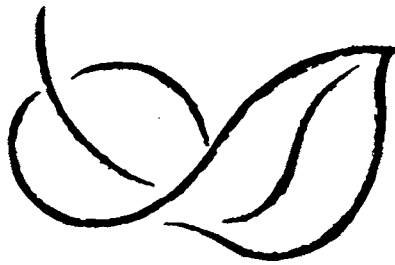
## Agradecimientos

El autor agradece al Sr. Cédric D'Udekem d'Acoz (Tromsø University, Noruega) sus valiosos comentarios sobre nuestros ejemplares de *Calappa tuerkayana* y su ayuda en la documentación de esta nota y a los Drs. Manuel Rodríguez (CSIC-ICM, Málaga) y Bella Galil (National Institute of Oceanography, Haifa, Israel) que enviaron amablemente fotocopias de parte de la bibliografía utilizada. Este trabajo se enmarca dentro de las actividades del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller (Mallorca) correspondientes al año 2002 (Proyecto 71/02).

## Bibliografía

- D'Udekem d'Acoz, C. 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-orientale, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25° N. *Patrimoines naturels* (M.N.H.N./S.P.N.), 40: 1-383.
- D'Udekem d'Acoz, C. 2001. Remarks on the genera *Balsia* Kemp, 1922 and *Acanthonyx* Latreille, 1828 in the Azores, and first record of *Calappa tuerkayana* Pastore, 1995 (Crustacea, Decapoda) in the Atlantic Ocean. *Arquipélago. Life and Marine Sciences*, 18-A: 53-59.
- Galil, B.S. 1997. A revision of the Indo-Pacific species of the genus *Calappa* Weber, 1795 (Calappidae). In: A. Crosnier (Ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM*, Volume 18. *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, 176: 271-335. Paris.
- García-Raso, J.E. 1984. Brachyura of the coast of Southern Spain (Crustacea, Decapoda). *Spixiana*, 7 (2): 105-113.
- González-Gurriarán E. y Méndez, M. 1986. *Crustáceos Decápodos das costas de Galicia. I. Brachyura*. Cuadernos da Área de Ciencias Biolóxicas, Seminario de Estudos Galegos, Vol 2 (2ª edición). O Castro-Sada, A Coruña. Ed. Do Castro, pp: 1-242.
- González-Pérez, J.A. 1995. *Catálogo de los Crustáceos Decápodos de las Islas Canarias. Gambas, langostas, cangrejos*. Publicaciones

- Turquesa. Santa Cruz de Tenerife, pp: 1-282.
- Holthuis, L.B. 2001. Nomenclatural notes on Mediterranean species of *Calappa* Weber, 1795 (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Zool. Verh.* Leiden, 334, 29.x.2001: 99-102.  
<http://www.nhm.org/guana/bvi-invt/bvi-surv/images/crab-i01/cala-gal.htm>
- Manning, R.B. y Holthuis, L.B. 1981. West African Brachyuran Crabs (Crustacea: Decapoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 306: i-xii + 1-379.
- Monod, Th. 1928. Les *Calappa* de la côte occidentale d'Afrique. *Bull. Soc. Sci. Nat. du Maroc*, 8 (4-6): 109-127. [No consultado]
- Monod, Th. 1956. Hippidea et Brachyura Ouest-africains. *Mém. IFAN*, 45: 1-647.
- Pastore, M. 1995. The genus *Calappa* in the Ionian Sea. *Oebalia*, 21: 187-196.



*PER UN MUSEU DE LA  
NATURALES A CIUTAT*

## In Memoriam



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

### **Joan Cuerda Barceló (1912-2003), President d'honor de la Societat d'Història Natural de les Balears**

Fa aproximadament uns quinze anys vàrem conèixer a D. Joan Cuerda. En aquells moments érem dos estudiants de biologia que havíem llegit alguns dels treballs d'un especialista en el Quaternari de les Balears i ens férem socis de la Societat d'Història Natural de les Balears, de la qual n'era el president. Els dilluns a la Societat era tot un plaer consultar i escoltar a la gent que tenia allà el seu punt de reunió. Allà coneguèrem una persona excepcional, D. Joan Cuerda.

D. J. Cuerda va néixer a Barcelona el dia 14 de juny de 1912. L'any 1936 es va establir a Mallorca. Fou devers l'any 1947 quan D. J. Cuerda es va iniciar en les ciències de la natura i va tenir contacte amb un grup de naturalistes que es reunien en el Col·legi Oficial de Farmacèutics de Balears. Entre els assistents hi havia entre d'altres, Guillem Colom, Joan Bauzà, Joan Cañiguer, Miquel Massutí, Pere Palau i el seu fill Josep Maria Palau, Llorenç Garcias Font, Andreu Muntaner, Josep Rosselló Ordines. Ben aviat D. J. Cuerda prengué part activa en el grup i el dia 1 d'octubre de 1948 es varen constituir com a Secció de Balears de la "Real Sociedad Española de Historia Natural", amb seu a Madrid. L'any 1952 es decideix deixar de ser una secció i es va fundar la Societat d'Història de les Balears, de la què D. J. Cuerda fou soci fundador, i va succeir a J. Cañiguer que era el secretari i el



D. Joan Cuerda, ponent en el curs de fòssils organitzat per la Societat i el Centre de Professors de Palma, el 23 de novembre de 1999 mostrant la seva col·lecció a ca seva (Foto D. Vicens).

responsable del Bolletí, si bé la Societat naixia oficialment el 4 de setembre de 1954 on D. J. Cuerda era elegit secretari, càrrec que ocupà fins a 1957. Abans havia ocupat els càrrecs de bibliotecari i vice-tresorer. D. J. Cuerda com a secretari va redactar els estatuts de la nova Societat i va gestionar la seva legalització, a més d'aconseguir un nou local a la seu de l'Estudi General Lul-lià.

Els inicis de la seva afició per la paleontologia hi ha que cercar-los en primer lloc, quan el seu cosí Bartomeu Barceló li va mostrar la seva col·lecció de fòssils i més tard feren algunes sortides de camp a les platges quaternàries del Coll d'En Rabassa. La tasca de recerca, la continuà personalment D. J. Cuerda, donada la proximitat de la seva residència d'estiu, Son Morlà. La seva afició per la paleontologia la va donar a conèixer des del primer moment que va entrar en contacte amb els naturalistes de la Societat i així el 5 de juny de 1952 va donar una conferència al Col·legi de Farmacèutics, la seu de la Societat en aquells temps, que va tractar de les espècies característiques del Quaternari Mallorquí.

Des dels inicis de la seva recerca devers l'any 1947 fins al 1957, Cuerda va dur un treball d'inventari, recollint molts de fòssils a les platges quaternàries de la Badia de Palma, amb una estreta col·laboració amb Andreu Muntaner. Els coneixements assolits, les publicacions que realitzà al Bolletí de la Societat d'Història Natural i la magnífica col·lecció paleontològica que D. J. Cuerda anava formant determinaren, en certa manera, que quan es celebrà a Espanya el *V congrés de l'INQUA (International Quaternary Congress)*, el setembre de 1957, es planificàs una visita a Mallorca. D. J. Cuerda va formar part del comitè local, i va planificar conjuntament amb D. Andreu Muntaner (actual president d'Honor de la Societat) la visita a les formacions quaternàries de la Badia de Palma. També es va inaugurar una exposició monogràfica del Quaternari balear a l'estudi General Lul-lià, que va despertar l'interès dels congressistes que assistiren a l'acte. Amb motiu d'aquest congrés, D. J. Cuerda va publicar una primera síntesi dels resultats dels seus treballs i, el que va ser més important per a ell, va iniciar una sèrie de contactes amb altres investigadors del Quaternari de nivell internacional. Cal destacar les relacions que va mantenir amb el Professor Karl W. Butzer, de la Universitat de Chicago, amb el que realitzà una sèrie de treballs que publicaren entre 1960 i 1962. K. Butzer, prestigiós quaternarista, sempre ha tingut en compte els jaciments mallorquins estudiats conjuntament amb en D. J. Cuerda a treballs que parlen del Quaternari a escala mediterrània o mundial.

El 1962 va ser anomenat Ajudant Honorari de l'*Institut Lucas Mallada del CSIC*, per la qual cosa va rebre diferents grups de professors i estudiants de ciències geològiques de les Universitats de Barcelona i Madrid als quals acompanyà i orientà a les seves excursions pel Quaternari mallorquí.

L'any 1964, fou designat membre del *Comité des Milieux Insulaires de la Commission Internationale por l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, fet que constitueix un reconeixement de l'alt nivell científic del treball que D. J. Cuerda estava realitzant.

El 1966 participà en el Symposium sobre el *Myotragus balearicus* que se celebrà a Deià i en 1969 entrà a formar part com a vocal de la *Subcomisión del Mapa del Cuaternario en la Comisión Nacional de Geología*.

L'any 1973 és nomenat membre del *Comité Español del Cuaternario* integrat dins l'*INQUA* i pocs anys després, el 1975, publica *Los Tiempos Cuaternarios en Baleares* en un volum de 300 pàgines, que va ser editat per l'*Institut d'Estudis Baleàrics*. Obra fonamental no sols per conèixer el Quaternari de les Illes, sinó també de tota la Mediterrània Occidental.

El 1975 treballà amb el Dr Lluís Pomar, d'aleshores Universitat de Palma de Mallorca, en la preparació de l'excursió a Cabrera que es va fer amb motiu de la reunió conjunta de naturalistes organitzada per la Societat Catalana de Biologia, la Institució Catalana d'Història Natural i la Societat d'Història Natural de les Balears. En aquesta ocasió, entre el 18 i 21 de març de 1976 es parlà a Mallorca i Cabrera sobre la problemàtica de la insularitat. Prèviament a l'excursió a Cabrera, D. J. Cuerda feu una exhaustiva presentació de la geologia i del poblament animal i vegetal de Cabrera. Entre 1975 i 1980 col·laborà amb l'equip, que dirigit pel Dr Vicenç M. Rosselló, de la Universitat de València, estudiava el Plistocè de la costa alacantina.





D. Joan Cuerda amb la seva dona i una de les seves filles visitant l'exposició "Les Balears abans dels humans" a principis de març de 2000 en la qual també col·laborà (Foto D. Vicens).

El 1978 forma part del comitè organitzador de la reunió que la *Quaternary Research Association* celebrà a Mallorca, al costat del Professor Henry Osmaaten de la Universitat de Bristol.

El 1979 participa, com a moderador, juntament amb el Dr. Butzer, a la taula rodona sobre nivells quaternaris que se celebrà durant el *VI Coloquio de Geógrafos Españoles*.

L'any 1983 va ser anomenat president de la Societat d'Història Natural de les Balears, càrrec que va ocupar fins 1987.

De l'acceptació de la tasca investigadora de D. J. Cuerda, tant a Espanya com a l'estranger, es publicà, l'any 1985, el llibre-homenatge *Pleistoceno y Geomorfología Litoral. Homenaje a Juan Cuerda* editat amb la col·laboració de la Universitat de València, la Universitat de Palma de Mallorca i l'Institut Politècnic de Zúrich. A les primeres planes hi ha una semblança biogràfica, escrita pel Dr. Bartomeu Barceló, molt detallada i escrita amb molta cura (la major part de dades fins 1985 d'aquesta nota provenen d'aquest article), per continuar amb articles de diferents quaternaristes de prestigi internacional que valoren molt positivament el treball de D. J. Cuerda.

La Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear coneedora de la importància i transcendència de l'obra de D. J. Cuerda, reedita l'any 1989 *Los Tiempos Cuaternarios en Baleares*, doncs l'edició de 1975 ja era exhaurida des de feia temps.

L'any 1987 D. J. Cuerda publica *Moluscos Marinos y Salobres del Pleistoceno Balear*, un volum d'unes 400 pàgines, on surten figurats tots els mol·luscs fòssils del Quaternari de les Balears. És un obra, sense cap dubte, bàsica per tots els estudiosos del Quaternari marí de la Mediterrània.

El 1992 D. J. Cuerda amb la col·laboració de J. Sacarés publiquen el llibre *El Quaternari a Migjorn de Mallorca*, obra de 130 pàgines editada per la Conselleria de Cultura, Educació i Esports del Govern Balear. Bàsicament es tracta d'una síntesi dels treballs que realitzaren del litoral de Lluçmajor.

A la circular de la SHNB núm. 3 (març de 1995) apareix una breu biografia que, més que un homenatge, és una prova d'amistat i de reconeixement cap a la seva persona. A l'Assemblea General



D. Joan Cuerda amb el seu amic el llorejat paleontòleg Dr. Emiliano Aguirre durant una visita efectuada el 27 d'abril de 2001, a Son Morlà. D'esquerra a dreta, Carmen Bule (esposa d'E. Aguirre), Joan Cuerda, Margalida Quintana (esposa de J. Cuerda) i Emiliano Aguirre. (Foto Vicenç Pla).

Extraordinària de la Societat d'Història Natural de les Balears del 28 de febrer de 1995, D. J. Cuerda va ser anomenat President d'Honor de forma unànime.

En un dossier tècnic, publicat el 1994 i escrit per Aina Lleuger, adreçat al professorat i que forma part de l'activitat *El Carnatge: passat, present i futur*, del Programa de Dinàmica Educativa de l'Ajuntament de Palma es posa de manifest que la figura de D. J. Cuerda és essencial per entendre les formacions quaternàries de es Carnatge i la seva protecció, així com la importància de la seva obra dins el context naturalístic de les Balears. De fet a unes fitxes tèc-

niques publicades pel Govern Balear sobre les *àrees naturals d'especial protecció de les Illes Balears*, s'indica que la protecció d'es Carnatge es deu, bàsicament, als valors paleontològics estudiats per D. J. Cuerda.

Recentment, en un llibre d'especial rellevància geològica, *Aspectes Geològics de les Balears*, editat per la UIB en commemoració del *X Simposium sobre la Enseñanza de les Ciències de la Terra* realitzat a Palma l'any 1998, l'editor del llibre el Dr. J.J. Fornós, no va dubtar en donar cabuda a un article-homenatge a D. J. Cuerda escrit per D. Vicens i F. Gràcia.

El mes de novembre de 1999 va participar com a ponent al curs *Els fòssils: una mirada al passat per entendre el present*, organitzat per la Societat d'Història Natural de les Balears i el Centre de Professorat i Recursos de Palma. Els participants del cursset varen quedar astorats de la col·lecció que D. J. Cuerda els mostrava i de la saviesa de les seves explicacions. Als seus 87 any explicava amb el mateix entusiasme als alumnes i amb la mateixa il·lusió d'aquelles jornades de l'INQUA, de sortir al Camp de Tir a mostrar i transmetre als alumnes el coneixement d'aquelles espècies fòssils, *in situ*, tal com les havia depositat el temps.

La junta directiva de la Societat d'Història Natural de les Balears, en vistes de la gran trajectòria científica de D. J. Cuerda i de la gran transcendència de la seva obra i estímul dins molts dels naturalistes illencs, va presentar la candidatura de D. J. Cuerda a la Medalla d'Or de la Ciutat al Consell de l'Àrea de Cultura, a les Cases Consistorials de Palma, el dia 26 de juny de 2001.

D. Joan Cuerda va col·laborar amb el mateix entusiasme tant amb naturalistes de la Societat d'Història Natural de les Balears (Muntaner, Adrover, Gasull, Sacarés, Galiana, Antich, Soler, Gràcia,...) com amb eminents especialistes sobre la matèria com el Dr. Butzer de la Universitat de Chicago, el Dr. Gaibar Puertas del CSIC, el Dr. Crusafont de la Universitat de Barcelona, el Dr. V. Rosselló Verger, de la Universitat de València, el Dr. Ll. Pomar, de la Universitat de les Illes Balears, el Dr. Osmasten, de la Universitat de Bristol, el Dr. G. Mateu, de l'Institut Oceanogràfic de Palma, el Dr. H.C. Colom de la Universitat Autònoma de Barcelona, el Dr. Goy, de la Universitat de Salamanca, la Dra. Zazo del CSIC, ...

Fruit de la seva amistat amb Ll. Gasull li fou dedicada (1963) la descripció a les pàgines del





D. Joan Cuerda a l'homenatge rebut als socis fundadors de la Societat d'Història Natural de les Balears, 40 anys d'història (1954-1994).

Bolletí d'una nova espècie de mol·lusc terrestre fòssil (*Trochoidea cuerdaei*), espècie coneguda només de Menorca. També, el seu amic i paleontòleg J. Wiedmann (1962) li dedicà una espècie i una subespècie d'ammonits, *Anisoceras cuerdaei* i *Acrioceras muckleae cuerdaei*.

La seva feina, a més de quedar reflexada en el seu treballs, també és present a la seva col·lecció de fòssils del Quaternari de les Balears. Les hores dedicades a cercar jaciments, i estudiar-los no ha estat cosa de dos dies; tampoc ho ha estat recollir el material paleontològic i fer-lo net per tenir-lo a punt per estudiar-lo i quedar ben catalogat i ordenat per a ulteriors consultes en les seves calaixeres. La seva col·lecció no només té un valor científic, té un altre valor mal de captar per aquells que no són amants de la natura, un valor de sentiment i emoció que fa recordar la persona de D. J. Cuerda, com un mestre pacient amb molta ganes d'ensenyar allò que ell sabia, fruit de molt d'anys de treball de camp.

La seva actitud desinteressada i generosa ha servit moltíssimes de vegades com a ajut i estímul perquè altres autors realitzassin nous estudis científics sobre el Quaternari de les Balears. Així és reconegut a la presentació dels editors (G.X. Pons i J.A. Guijarro) de la darrera monografia de la Societat sobre "El canvi climàtic: passat, present i futur" (2001) indicant que algun dels seus treballs no hagués estat possible sense el coneixement previ de tota la tasca investigadora de D. J. Cuerda.

Són molts els que han après de la saviesa modesta de D. J. Cuerda i no tothom li ha agraït com cal. Aquest investigador autodidacte, a vegades criticat per aquest motiu, ha superat amb la seva perseverança molts d'investigadors de la "ciència oficial".

Al llarg de 50 anys, el treball científic realitzat per D. J. Cuerda es podria caracteritzar per la rigorositat, la continuïtat i una constant innovació temàtica i renovació metodològica en el seus estudis. La seva tasca de producció científica, quasi ininterrompuda, es va iniciar amb la descripció i catalogació dels fòssils continguts a les terrasses quaternàries de la Badia de Palma. Després la seva àrea de treball es va anar ampliant i localitzant nous jaciments de Mallorca, de Cabrera i de les Illes Pitiüses, per descriure l'estratigrafia, els fòssils associats i la seva cronologia relativa amb les oscil·lacions glaciostàtiques del Quaternari. També ha estudiat jaciments de Menorca i del País

Valencià. Majoritàriament ha catalogat mol·luscs marins fòssils, però també ha estudiat mol·luscs terrestres i vertebrats del Quaternari.

La seva obra "Los Tiempos Cuaternarios en Baleares" ha exercit una important influència amb totes les investigacions posteriors relacionades amb el Quaternari de les Illes i de la Mediterrània Occidental.

Casa seva no només ha estat un centre d'acollida d'especialistes de tot el món, sinó també ha donat cabuda a estudiants de primària, secundària, universitaris i a tota persona que ha tengut un sentiment d'amor cap a la natura.

La seva relació amb el Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears ha estat molt estreta, ja com a director de publicacions, membre del consell assessor o autor de molts dels seus articles. Quan fou director de publicacions s'instaurà l'arbitratge científic, s'establí el procés de normalització lingüística de la Societat amb el canvi de nom de la revista (1980), de *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de las Baleares* passà a ser Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, la seva actual denominació. La seva estima vers el Bolletí va fer que en tota la història sigui l'autor que més articles hi publicà, la veritable ànima del Bolletí. La vàlua d'aquests articles fa que sigui una revista científica tenguada en compte dins dels circuits científics internacionals. La seva especial relació amb el Bolletí de la Societat, l'element que fa que la Biblioteca de la Societat vagi creixent any rera any, i coneixedor de l'esforç que comporta aquesta tasca, feia que a cada assemblea donàs l'enhorabona al responsable de publicacions després de cada volum editat.

La Societat d'Història Natural de les Balears per l'esforç continu, per la seva dedicació altruïsta, pel seu estímulo a tots els que s'apropaven a ell, i per moltíssims d'altres aspectes a de la seva persona, sempre estarà present en el nostre cor en un lloc d'honor.

Damià Vicens i Guillem X. Pons

## Bibliografia

### Llibres

- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Bal. Palma. 304 pp. i 20 làmines.
- Crabtree, K., Cuerda, J., Osmaston, A. H. i Rose, J. 1978. *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association. Field meeting guide. 114 pp.
- Cuerda, J. 1987. *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma. 420 pp.
- Cuerda, J. 1989. *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Conselleria de Cultura Educació i Esports. Reedició ampliada. 310 pp. i 20 làmines.
- Cuerda, J. i Sacarés, J. 1992. *El Quaternari al Migjorn de Mallorca*. Conselleria de Cultura Educació i Esports. Govern Balear. Palma. 130 pp.

### Articles a revistes científiques i congressos

- Cuerda, J. (sense data). Informe sobre muestras recogidas por D. Francisco Calvet. Informe inèdit.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1950. Nota sobre un nuevo yacimiento hallado en Palma de Mallorca como perteneciente al Plioceno. *Bol. de la sección de Baleares. B. R. S. Esp. Hist. Nat.*, 48(1): 541-543.
- Cuerda, J. i Muntaner, A. 1951. Visita a un nuevo yacimiento cuaternario. *Bol. de la sección de Baleares. R. S. Esp. Hist. Nat.* (s. n.).

- Cuerda, J.** i Muntaner, A. 1952. Nota sobre las playas con *Strombus* del Levante de la Bahía de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1,1: 1-8.
- Cuerda, J.** i Muntaner, A. 1953. Contribución al estudio de las terrazas marinas cuaternarias de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1,1: 13-15.
- Cuerda, J.** 1954. Nota sobre un yacimiento cuaternario marino hallado en el subsuelo de la Ciudad de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1,4: 35-36.
- Cuerda, J.** 1955. Presencia de *Ranella scrobiculata* L. en su variedad *nodulosa* Segre y *trinodulosa-nodulosa* Bors y de *Arca plicata* Chemnitz en el Tirreniense con *Strombus* de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 86-87.
- Cuerda, J.** 1955. Notas paleontológicas sobre el Cuaternario de Baleares (I). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 59-70.
- Cuerda, J.** 1956. Notas paleontológicas sobre el Cuaternario de Baleares (II). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 105-112.
- Muntaner, A. i **Cuerda, J.** 1956. Hallazgo de un esqueleto de *Myotragus balearicus* en una duna cuaternaria de Capdepera. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 114.
- Cuerda, J.** 1957. Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 3-76.
- Cuerda, J.** 1957. Contribución al estudio de la fauna tirreniense de la isla de Mallorca. INQUA V International Congress. 35-36.
- Colom, G., **Cuerda, J.** i Muntaner, A. 1957. Les formations quaternaires de Majorque. In: Solé-Sabaris, L., Hernández-Pacheco, F., Jordá, F. i Pericot, L. (Eds.): *Livret guide de l'Excursion LLevant et Majorque*. V Congreso internacional INQUA: 27-52.
- Cuerda, J.** 1959. Tritónidos fósiles del Cuaternario de Mallorca. *Estudios Geológicos*, 15: 119-130.
- Cuerda, J.** 1959. Presencia de *Mastus pupa* Bruguière en el Tirreniense de las Baleares Orientales. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 45-50.
- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1959. Hallazgo de *Myotragus balearicus* en un yacimiento de edad posttyrrheniense. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 51-55.
- Cuerda, J.**; Sacarés, J. i Miró, M. 1959. Nota sobre un nuevo yacimiento cuaternario marino. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5: 31-33.
- Cuerda, J.** 1960. Nuevo yacimiento marino en Santa Ponsa (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 71-72.
- Butzer, W. K. i **Cuerda, J.** 1960. Nota preliminar sobre la estratigrafía y la paleontología del Cuaternario marino del Sur y S.E. de la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 9-29.
- Cuerda, J.** i Muntaner, A. 1960. Nota sobre diversos niveles tirrenienses localizados en las cercanías de Cap Orenol (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 6: 37-46.
- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1961. Formaciones cuaternarias del litoral Este de Mallorca (Canyamel - Porto Cristo). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 7: 3-29.
- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1962. Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min.*, 67: 25-70.
- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1962. Coastal stratigraphy of Southern Mallorca and its implications for the Pleistocene chronology of the Mediterranean Sea. *Journal of Geol.*, 70,4: 398-416.
- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1962. Nuevos yacimientos cuaternarios marinos en el levante de la Bahía de Palma. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 8: 77-80.
- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1962. Sobre la edad de las brechas con *Myotragus* de Porto Colom y sus relaciones con las playas cuaternarias tyrrhenienses. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 8: 80-81.
- Cuerda, J.** 1965. Données paléontologiques por l'étude de la malacofaune terrestre des Baléares Orientales. *Rapp. procès verbaux Réunion. C.I.E.S.M.M.*, 18 (2): 507-510.
- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1965. Nuevos yacimientos cuaternarios en la costa de Lluchmayor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 10: 89-132.
- Crusafont, M., Angel, B. i **Cuerda, J.** 1965. Supervivencia del *Myotragus* en Neolítico de las Baleares. *Publ. Cát. Paleont.*, 5: 1-6.
- Crusafont, M., Angel, B. i **Cuerda, J.** 1965. Una nueva especie de *Myotragus* en la gran Balear (Nota preliminar). *Publ. Cát. Paleont.*, 7: 16-19.
- Cuerda, J.** 1966. Sobre la edad de algunos yacimientos pleistocénicos con *Myotragus*. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 29-34.

- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1966. Nueva contribución al estudio del Pleistoceno marino del término de Lluchmayor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 63-99.
- Cuerda, J.**, Sacarés, J. i Mercadal, B. 1966. Nuevos yacimientos marinos del Pleistoceno superior de Cala Santa Galdana (Menorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 101-105.
- Cuerda, J.** i Galiana, R. 1967. Nota sobre un nuevo yacimiento de cuaternario marino localizado en Cala San Vicente (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 13: 133-136.
- Cuerda, J.** 1968. Nuevos yacimientos marinos en el término de Palma de Mallorca y su paleogeografía. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 145-170.
- Adrover, R. i **Cuerda, J.** 1968. Mandíbula de *Myotragus* con dos incisivos y dos premolares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 125-142.
- Colom, G., Sacarés, J. i **Cuerda, J.** 1968. Las formaciones marinas i dunares pliocenas de la región de Lluchmayor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 46-61.
- Gaibar, C. i **Cuerda, J.** 1969. Las playas del Cuaternario marino levantadas en cabo Santa Pola (Alicante). *Bol. Geol. Min.*, 70: 105-123.
- Colom, G., Sacarés, J. i **Cuerda, J.** 1968. Las formaciones marinas i dunares pliocenas de la región de Lluchmayor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 46-61.
- Cuerda, J.**, Sacarés, J. i Colom, G. 1969. Hallazgo de terrazas pliocénicas marinas en la región de Lluchmayor (Mallorca). *Acta Geol. Hisp.*, 4(2): 25-37.
- Adrover, R. i **Cuerda, J.** 1969. Mandíbula de *Myotragus* de "Es Bufador" (Mallorca) con dos incisivos y dos premolares. *Acta Geol. Hisp.*, 4(4): 99-103.
- Cuerda, J.** i Sacarés, J. 1970. Formaciones marinas correspondientes al límite pliocuaternario y al Pleistoceno inferior de la costa de Lluchmayor (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 16: 105-141.
- Gasull, L. i **Cuerda, J.** 1970. Observaciones sobre la distribución geográfica y estratigráfica de *Thais (Stramonita) haemastoma* L. s. *Sp. Consul* (Chemnitz). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 16: 143-170.
- Cuerda, J.** 1972. Sur la distribution et l'écologie des espèces de signification stratigraphique du Pleistocène supérieur marin de Majorque. *Rapp. Comm. Int. Mer Méditer.*, 20(4): 541-543.
- Cuerda, J.** i Jaume, G. 1972. Datos para el estudio de la climatología cuaternaria de las Baleares. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 127-130.
- Gaibar, C. i **Cuerda, J.** 1972. Géologie et paleogéographie de l'île de Nueva Tabarca (Alicante). *Rapp. Comm. Int. Mer Méditer.*, 20(4): 531-533.
- Rosselló, V. M. i **Cuerda, J.** 1973. Notas sobre el Plioceno y Cuaternario del Banc d'Eivissa (Mallorca). *Cuad. de Geogr.*, 13: 5-13.
- Gasull, L. i **Cuerda, J.** 1974. Malacología del contenido gástrico de las grandes estrellas de mar. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 155-174.
- Cuerda, J.** i Galiana, R. 1976. Nuevo yacimiento del Pleistoceno superior marino en la costa Norte de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 115-124.
- Cuerda, J.** 1976. Los yacimientos cuaternarios del Coll de'n Rebassa. Informe inédit.
- Adrover, R. i **Cuerda, J.** 1976. Dos nuevos yacimientos pleistocenos con malacofauna terrestre en la Isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 125-129.
- Cuerda, J.** 1976. Nota preliminar sobre el Quaternario de Cabrera (Balears). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, (Sec. Geol. 1): 45-58.
- Cuerda, J.** i Sanjaume, E. 1978. Datos paleontológicos y sedimentológicos del litoral Pleistoceno de Santa Pola. *Cuad. de Geogr.*, 23: 19-62.
- Mateu, J. F. i **Cuerda, J.** 1978. Morfología cuaternaria de la costa entre l'Altet y Cap de Santa Pola. *Cuad. de Geogr.*, 23: 63-82.
- Cuerda, J.** i Osmaston H. A. 1978. Quaternary deposits in the central part of the Bay of Palma. In: Rose, J. (Ed.). *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association-Field Meeting Guide: 61-71.
- Cuerda, J.** i Osmaston H. A. 1978. Shoreline Stratigraphy at El Arenal and the South-East coast of Mallorca. In: Rose, J. (Ed.). *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association-Field Meeting Guide: 73-87.
- Adrover, R. i **Cuerda, J.** 1978. Nuevos yacimientos pleistocénicos con malacofauna terrestre en la Isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 21: 125-130.
- Pomar, L. i **Cuerda, J.** 1979. Los depósitos marinos pleistocénicos en Mallorca. *Acta Geol. Hisp.*, 14: 505-514.
- Cuerda, J.** 1979. *Formaciones cuaternarias de la Bahía de Palma*. Guía a la excursión nº 4 del VI Coloquio de Geografía. 22 pp. Palma de Mallorca.

- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1979. *El Cuaternario*. Actas del VI Coloquio de Geografía: 683-702.
- Mateu, G., Colom, G. i **Cuerda, J.** 1979. Los foraminíferos plio-pleistocénicos de la isla de Cabrera (Balears) y las condiciones paleoecológicas del antiguo mar balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 23: 51-68.
- Cuerda, J.** 1981. Dos especies de interés paleontológico halladas en el Eutyrrheniense de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 25: 169-174.
- Cuerda, J.** 1981. Significación altimétrica y climática de los yacimientos marinos cuaternarios de Baleares. *Estudis Balearics*, 1(2): 31-38.
- Gozálvez, V. i **Cuerda, J.** 1981. *Los depósitos flandienses en el litoral de Torreveja (Alicante)*. 5ª Reunión Gr. Esp. Trab. Cuaternario. Actas: 87-101.
- Cuerda, J.**, Antich, S. i Soler, A. 1982. La secuencia pleistocénica dunar de Son Moson (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 13-35.
- Cuerda, J.**, Soler, A. i Antich, S. 1983. Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1983. Pleistocene sea-level stratigraphy of Mallorca. *Rev. Géol. Médit.*, 20: 259-270.
- Butzer, K. W. i **Cuerda, J.** 1983. Mesa redonda sobre el Cuaternario. VI Coloquio de Geografía. 683-702. Palma de Mallorca. Asociación de Geógrafos Españoles.
- Cuerda, J.** 1984. A contribution to the Knowledge of Pleistocene coastal Profiles. In: Kuhbier, H.; Alcover, J. A. i Guerau d'Arellano, C. (Eds.). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*. Monographiae Biologicae, nº 52: 105-118. La Hague.
- Cuerda, J.**, Antich, S. i Soler, A. 1984. El Pleistoceno del Torrente de Son Granada (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 28: 67-80.
- Cuerda, J.**, Antich, S. i Soler, A. 1985. Las formaciones cuaternarias del Torrente de Cala Blava en la Bahía de Palma (Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 29: 75-86.
- Costa, M., **Cuerda, J.** i Rosselló, V. M. 1985. Formentera i els Estanys. Panorama Geocoològic des del Quaternari. *Cuad. de Geografía de la Universidad de Valencia*, 37: 75-96.
- Cuerda, J.**, Antich, S. i Soler, A. 1986. Las formaciones marinas cuaternarias de Cala Pi (Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 30: 95-104.
- Cuerda, J.**, Gracia, F. i Vicens, D. 1989-90. 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. 1989-90. Nuevas citas malacológicas (Bivalvia y Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 33: 67-79.
- Cuerda, J.**, Gracia, F. i Vicens, D. 1990. Dos nuevos yacimientos del Pleistoceno superior marino en Portocolom (Felanitx, Mallorca). II Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears. UIB i SHNB. 44-45.
- Cuerda, J.**, Vicens, D. i Gracia, F. 1991. Malacofauna i estratigrafia de Pleistoceno superior marino de Son Real (Santa Margalida, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 34: 99-108.
- Zazo, C., Goy, J. L., **Cuerda, J.** i Mörner N. A. 1991. Sea level changes on Mallorca. Abstr. XIII INQUA Congress Beijing: 417.
- Hillaire-Marcel, C., Ghaleb, B., Gariépy, C., Goy, J. L., Zazo, C. i **Cuerda, J.** 1992. Ages Th/U par spectrométrie de masse des haurs niveaux marins du dernier interglaciaire de Baléares. Chaire de recherche en environnement. Hydro-Québec-CRSNG-UQAM, rapport annuel 1991-92: 48-49.
- Vicens, D., Gracia, F. i **Cuerda, J.** 1992. El Quaternari marí del Torrent Fondo (Formentera, Illes Pitiüses). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 35: 61-66.
- Cuerda, J.** 1993. Nota sobre el Quaternari. 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: 117-130.
- Cuerda, J.**, Vicens, D. i Gracia, F. 1993. Mollusca (Gastropoda) del Pleistoceno marino balear. Nuevas citas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 36: 31-40.
- Cornu, S., Pätzold, J., Bard, E., Meco, J. i **Cuerda, J.** 1993. Paleotemperature of the last interglacial period based on  $\delta O$  of *Strombus bubonius* from the western Mediterranean Sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103: 1-20.
- Goy, J.L., Hillaire-Marcel, C., Zazo, C. i **Cuerda, J.** 1993. The last interglacial in the Balearic Islands. Morphosedimentary records and neotectonic implications. INQUA Shoreline Commission. *Newsletter of the Mediterranean and Black Sea Sub-commission*, 15: 23-25.
- Cuerda, J.** 1995. Significación climática y cronológica de algunos yacimientos del Pleistoceno superior marino de Alicante. *El Quaternario del País Valenciano*, 251-259.

- Hillaire-Marcel, Cl., Garipey, C., Ghaleb, B., Goy, J.L., Zazo, C. i **Cuerda, J.** 1996. Global and regional factors controlling changes of coastlines in southern Iberia (Spain) during the Holocene. *Quaternary Sc. Reviews*, 15: 773-789.
- Hillaire-Marcel, Cl., Garipey, C., Ghaleb, B., Goy, J. L., Zazo, C. i **Cuerda, J.** 1996. U-Series measurements in tyrrhenian deposits from Mallorca further evidence for two last-Interglacial high sea levels in the Balearic Islands. *Quaternary Sc. Reviews*, 15: 53-62.
- Goy, J.L., Zazo, C. i **Cuerda, J.** 1997. Evolución de las áreas margino-litorales de la costa de Mallorca (I. Balears) durante el último y presente interglacial: nivel del mar holoceno y clima. *Boletín Geológico y Minero*, 108: 455-463.
- Zazo, C., Goy, J. L., Hillaire-Marcel, C., Hoyos, M., **Cuerda, J.**, Ghaleb, B., Dabrio, C. J., Bardají, T., Lario, J. i Luque, L. 1997. The record of sea-level changes in the littoral of Spain during the Quaternary interglacials. *INQUA MBSS Newsletter*, 19: 64-69.
- Zazo, C., Goy, J. L., Hillaire-Marcel, C., Hoyos, M., **Cuerda, J.**, Ghaleb, B., Bardají, T., Dabrio, C. J., Lario, J., Silva, P. G., González, A., González, F. i Soler, V. 1997. El nivel del mar y los interglaciales cuaternarios: Su registro en las costas peninsulares e insulares españolas. *Cuaternario Ibérico*, 23-32.
- Zazo, C., Goy, J. L., Hoyos, M., Dabrio, C. J., Soler, V., Gonzalez, J. A., **Cuerda, J.**, Hillaire-Marcel, C., Ghaleb, B., Bardají, T., Lario, J. i Silva, P. G. 1998. The record of climatic and sea-level changes during the IS 5 in onshore morphosedimentary units of Spanish Coast. *Final Meeting of IGCP 367*, Corinth, Grecia, Abstracts: 73-74.
- Vicens, D., Gracia, F., McMinn, M. i **Cuerda, J.** 1998. El Plistocè superior del Frontó des Molar (Manacor, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 125-137.



# Ressenyes bibliogràfiques (2000 - 2002)



SOCIETAT D'HISTÒRIA  
NATURAL DE LES BALEARS

## Llibres

Cardona, L. i Elices, M. 2002. *Els peixos*. Enciclopèdia de Menorca, tom 5, Vol. 1. Obra Cultural de Menorca, 327 pp. Maó. ISBN 84-87864-08-2.

El Volum 1 del Tom Cinquè de l'Enciclopèdia de Menorca, del què són autors Lluís Cardona Pascual i Manuel Elices Calafat, tracta essencialment dels peixos i, després d'una plaent lectura, el primer que s'ha de dir és que ens trobam davant d'un llibre imprescindible per a qualsevol persona interessada en conèixer els peixos de les Illes Balears.

Fent-ne una descripció succinta, consta d'un capítol de generalitats, seguit de tres que, respectivament, tracten d'anatomia, fisiologia i etologia, per posteriorment passar al capítol cinquè, que constitueix el bessó de l'obra: el catàleg comentat dels peixos de Menorca. El llibre compta també amb dos annexos; un sobre cordats i vertebrats, obra d'Adrià Casinos Pardos, i un segon sobre els noms dels peixos de Menorca, del qual és autor Xavier Gomila Pons.

Per a l'amant dels peixos (o de la mar en general), el llibre compta amb molts d'alicients, del qual no és el menor la sèrie de magnífiques fotografies -obra de M. Elices- que il·lustren la publicació, que superen les de molts de llibres de caràcter ornamental, tan freqüents en fotografia submarina.

Els quatre primers capítols són densos, sobris, actualitzats i ben documentats, la qual cosa diu molt de la minuciositat i capacitat de síntesi dels autors. L'actual classificació dels peixos, la descripció anatòmica, el comportament, ..., tot salpebrat amb exemples de peixos comuns a les nostres aigües, fan molt útils aquest capítols per a l'interessat en la ictiologia. Els dos annexos no desmereixen aquest bon nivell general.

Quant al catàleg, com ja avisen els autors a les primeres línies, no es limita a incloure els peixos coneguts actualment a Menorca sinó també les d'aparició ocasional, les extingides en temps històrics i le que existeixen a la resta de les Illes Balears però no es troben a Menorca. Així, el catàleg recull més de 400 espècies marines i algunes d'aigua dolça, de forma que serveix perfectament de catàleg actualitzat de la ictiofauna balear.

A.M. Grau

Golani, D., Orsi-Relini, L., Massutí, E., i Quignard, J.-P. 2002. *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean*. In: Briand, F. (ed.). Vol. 1. Fishes. 256 pp. CIESM Publishers, Monaco.

Un total de 650 espècies de peixos han estat recentment citats a la Mediterrània. D'aquesta xifra, 90 espècies, pertanyents a 56 famílies han arribat recentment. Aquest volum revisa les espècies introduïdes amb èxit.

A. Carbonell

## Articles

Acosta, J., Canals, M., López-Martínez, J., Muñoz, A., Herranz, P., Urgeles, R., Palomo, C. i Casamor, J.L. 2002. The Balearic Promontory geomorphology (western Mediterranean): morphostructure and active processes. *Geomorphology*, 49: 177-204.

En aquest treball es realitza un estudi al voltant del Promontori Balear a partir de les característiques de les dades oferides a partir de l'aixecament d'una batimetria de detall i perfils sísmics. S'identifiquen les principals característiques de la plataforma continental, talús i zona abisal. Les principals unitats de relleu mostren un control per part de varis processos geomorfològics (processos erosius, vulcanisme, corrents de turbulència i processos de vessant del talús). Els estudis batimètrics demostren que la tectònica, juntament amb els moviments en massa, juguen un paper important en la configuració i evolució dels talussos. Es relaciona la presència de depressions anomenades "pockmarks", formats a partir de la migració de fluids dels sediments, amb la desencadenació d'alguns moviments de masses.

P. Balaguer

Acosta, J., Muñoz, A., Herranz, P., Palomo, C., Ballesteros, M., Vaquero, M. i Uchupi, E. 2001. Pockmarks in the Ibiza Channel and western end of the Balearic Promontory (western Mediterranean) revealed by multibeam mapping. *Geomarine Letters*, 21: 123-130.

Es descriuen els "pockmarks", o depressions de morfologia circular o el·lipsoidal amb dimensions que oscil·len entre 10 i 700 metres, trobats a la zona del canal d'Eivissa i a la part més occidental del Promontori Balear. Els autors relacionen la presència de la major part d'aquestes estructures amb l'activitat volcànica de la zona dels darrers 30.000 anys, com a conseqüència de l'expulsió de gasos hidrotermals i d'aigua a través de falles. Altres casos són atribuïts a enfonsaments provocats causats per fracturació relativament recent. La presència de "pockmarks" contribueix a la disminució de la resistència i cohesió dels sediments, donant lloc a processos d'instabilització dels sediments de les zones afectades. La particularitat del treball és la demostració de l'existència d'aquestes morfologies a la Mediterrània Occidental.

P. Balaguer

Arcos, J.M.; Massutí, E.; Abelló, P. i Oro, D. 2000. Fish associated with floating drifting objects as a feeding resource for Balearic Shearwaters *Puffinus mauretanicus* during the breeding season. *Ornis Fennica*, 77: 177-182.

Es descriu per primer cop la associació de les baldrigtes balears, *Puffinus mauretanicus*, amb objectes flotants diversos (plàstics, peixos lluna, meduses) que resulta en la cerca de menjar (sobretot juvenils de petits pelàgics) per davall d'aquests objectes, i que pot ser un comportament alimentari relativament comú en aquesta espècie en perill d'extinció.

A. Carbonell

Arcos, J. M. i Oro, D. 2002. Significance of fisheries discards for a threatened Mediterranean seabird, the Balearic shearwater *Puffinus mauretanicus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 239: 209-220.

Un model energètic ens permet estimar que més del 40% de les necessitats energètiques de les baldritges balears, *Puffinus mauretanicus*, durant el seu període de reproducció poden aprofitar-se dels descarts de barques d'arrossegament a la Mediterrània Occidental.

A. Carbonell

Bailon, S., García-Porta, J. i Quintana, J. 2002. Première découverte de Viperidae (Reptilia, Serpentes) dans les îles Baléares (Espagne): des vipères du Néogène de Minorque. Description d'une nouvelle espèce du Pliocène. *C. R. Palevol*, 1: 227-234.

Es descriu per primera vegada la presència de dues espècies de serps Viperidae per al Neogen de les Balears (Menorca). Els autors suggereixen que això demostra la connexió terrestre entre Menorca i el continent durant el Miocè inferior/mig i tal volta la presència d'aquesta connexió durant el Miocè superior. Es descriu una nova espècie, *Vipera natiensis* n.sp. i la presència d'una segona (*Vipera* sp.) no determinada a nivell específic del Pliocè de Menorca. Tal com indica el nom específic el jaciment està situat a la zona de Punta Nati (Ciutadella de Menorca), un jaciment conformat per material de base de dolomies juràssiques i sediments marins miocens, que ja ha subministrat distintes espècies de vertebrats, entre els que cal destacar: *Gymnesicuolagus gelaberti*, *Muscardinus cyclopeus*, *Tyto balearica*, *Cheirogaster gymnesica*, un lepòrid de gran talla, un quiròpter, un discoglòssid i un lacèrtid.

G.X. Pons

Balaguer, P., Fornós, J.J. i Gómez-Pujol, Ll. 2002. Retroceso de los acantilados del Mioceno Superior en la costa del sureste de Mallorca: los casos de S'Estret des Temps y S'Alavern. In: Serrano, E. et al. (Eds). *Estudios recientes (2000-2002) en Geomorfología. Patrimonio, montaña y dinámica territorial*: 341-350. Universidad de Valladolid. Valladolid.

Se revisen dos exemples de moviments de masses que afecten als penya-segats desenvolupats sobre la plataforma tabular constituïda pels materials del Miocè Superior de la costa SE de Mallorca i que són la causa de bona part del seu retrocés. Se n'identifiquen els principals factors i agents genètics: fracturació, formació de voladís, precipitacions, acció del mar (onatge i spray).

Junta de Publicacions

Carbonell, A., Alemany, F., Merella, P., Quetglas, A., Roman, E. 2002. The by-catch of sharks in the Western Mediterranean (Balearic Islands) trawl fishery. *Fishery Research* 1474: 1-12.

S'analitza la composició de les captures dels taurons de mida petita: *Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula* i *Epmopterus spinax* a la pesqueria de ròssec de Mallorca en termes de captura desembarcada i descarts.

J.A. Alcover

Cardona, L. 2001. Non-competitive coexistence between Mediterranean grey mullet: evidence from seasonal changes in food availability, niche breadth and trophic overlap. *Journal of Fish Biology*, 59(3): 729-744.

Estudi que documenta que a s'Albufera des Grau de Menorca sembla que no es dona exclusió competitiva entre diferents espècies piscícoles (*Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza*

*saliens* i *Mugil cephalus*). L'autor suggereix que les poblacions d'aquestes espècies es troben per sota del límit de la capacitat de càrrega de l'ambient.

J.A. Alcover

Cartes, J. E., Maynou, F., Morales-Nin, B., Massutí, E. i Moranta, J. 2001. Trophic structure of a bathyal benthopelagic boundary layer community south of the Balearic Islands (southwestern Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 215: 23-35.

S'analitzen les comunitats de megafauna (peixos i crustacis) del suprabentos i zooplàncton de dues campanyes de fondària, a la zona de Catalunya i al Sudest d'Eivissa (Illes Balears) entre 210 i 1752 m de profunditat i les relacions amb les variables ambientals de la columna d'aigua com la fluorescència i la transmissió de llum.

A. Carbonell

Deudero, S. i Morales-Nin, B. 2000. Occurrence of *Polyprion americanus* under floating objects in western Mediterranean oceanic waters, inference from stomach contents analysis. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 80(4): 751-752.

La captura d'11 espècimens juvenils de *Polyprion americanus* (Osteichthyes: Polyprionidae) és citada en aigües de Mallorca entorn dels objectes flotants (capsers) per a la pesca de llampuga. La dieta de *Polyprion* es basa principalment en peixos juvenils del gènere *Trachurus* i del isòpode eunestònic *Idotea metallica* que es troben associats als objectes flotants.

A. Carbonell

Deudero, S. i Morales-Nin, B. 2001. Surface mesozooplankton in open waters of the Western Mediterranean. *Ophelia*, 54 (1): 1-13.

Les variacions estacionals d'abundància i distribució del mesozooplàncton es estudiada amb relació a la presència d'objectes flotants (FAD) des de 1995 fins a 1997 a les aigües epipelàgiques de Mallorca. No es varen trobar diferències significatives d'abundància del zooplàncton a les zones amb objectes flotants de les zones sense, suggerint que la variabilitat intrínseca en el zooplàncton emmascara qualsevol possible efecte d'agregació als FAD.

A. Carbonell

Deudero, S. i Morales-Nin, B. 2001. Prey selectivity in planktivorous juvenile fishes associated with floating objects in the western Mediterranean. *Aquaculture Research*, 32 (6): 481-490.

Anàlisi dels aspectes relacionats amb l'alimentació i l'ecologia de la comunitat piscívora alreodor del capsers de llampuga a les Balears. S'estudien la composició faunística, abundància i variacions estacionals tant de les preses potencials (zooplàncton) com dels predadors (peixos).

A. Carbonell

Kent, M., Newnham, R. i Essex, S. 2002. Tourism and sustainable water supply in Mallorca: a geographical analysis. *Applied Geography*, 22(4): 351-374.

Els autors realitzen una aproximació del problema de sostenibilitat i de turisme des del punt de vista de l'aigua. En un article completament descriptiu es fa una relació històrica recent (1995-2002) del problema del balanç hidrològic de les Illes Balears en relació al turisme. Es realitza un resum de Pla Hidrològic Nacional per a les Illes Balears i de les mesures empreses pel Gover de les Illes Balears per paliar aquest problema (dessalinització, importació d'aigua, mesures de conservació d'aquífers,...). També es realitza una reflexió de la importància i efectes del "canvi climàtic" a ecosistemes insulars i sobre el debat de l'aplicació de l'ecotaxa a la indústria turística.

G.X. Pons

Fet, V. i Soleglad, M.E. 2002. Morphology analysis supports presence of more than one species in the "*Euscorpius carpathicus*" complex (Scorpiones: Euscorpiidae). *Euscorpius, Occasional Publications in Scorpology*, 3: 1-51.

La taxonomia del complex *Euscorpius carpathicus* es veu reestructurada amb noves anàlisis morfològiques sobre els tricobotris de les distintes espècies presents a la Mediterrània. En anterior treball ja se donava per espècie vàlida *E. balearicus*, coneguda com a subespècie d'*E. carpathicus*. Biogeogràficament, i segons aquesta nova proposta, quedaria *E. carpathicus* restringida a unes poques poblacions de Romania (la terra típica). *E. tergestinus* comprendria les poblacions d'Àustria, Croàcia, Itàlia, França i Eslovènia, i inclouria com a sinònimes set subespècies (*E. c. apuanus*, *E. c. concinnus*, *E. c. niciensis*, *E. c. aquilejensis*, *E. c. picenus*, *E. c. oglasae* i *E. c. corsicanus*). A la zona dels Balcans (Albània, Bòsnia, Bulgària, Croàcia, Grècia, Macedònia i Iugoslàvia) s'elevaria a nivell d'espècie *E. hadzii*. Aquesta espècie inclouria com a sinònima *E. c. lagostae*. La quarta espècie confirmada seria *E. koschewnikowi* de Grècia. Amb aquestes quatre espècies més *E. balearicus* es completaria el complex que comprèn *E. carpathicus*.

G.X. Pons

Fiol, Ll., Guijarro, J.A. i Fornós, J.J. 2001. Las lluvias de barro en el Mediterráneo Occidental: El caso de Mallorca. *Revista de Climatología*, 1: 7-20.

A una nova revista de difusió exclusivament electrònica es presenta un treball exhaustiu de 222 dies de plujes de fangs observades a Palma de Mallorca des de 1979. Les plujes es donen, preferentment en la meitat més càlida de l'any. Es donen l'escenari meteorològic més corrent associat a aquest fenomen que combina advenció càlida del sud en nivells baixos amb sudoests associats a una depressió a nivell mig de la troposfera. Les mostres presenten una estructura llimosa, de quars i calcita. També es descriu la formació d'esfèrules.

G.X. Pons

Flexas, J., Gulías, J., Jonasson, S., Medrano, H. i Mus, M. 2001. Seasonal patterns and control of gas exchange in local populations of the Mediterranean evergreen shrub *Pistacia lentiscus* L. *Acta Oecologica*, 22: 33-43.

Estudi que tracta d'identificar les principals restriccions climàtiques a dues poblacions diferents de mata (Binifaldó i Sa Vall), els mecanismes fotosintètics subjacents que es veuen afectats per les restriccions climàtiques i que intenta contrastar la hipòtesi prèviament presentada per Jonasson, Medrano i Flexas segons la qual les diferències en (13C foliar estan relacionades amb el control dels estomes

que intervenen en l'intercanvi de gas. Els autors estableixen els cicles anuals de fotosíntesi a les dues poblacions estudiades i els relacionen amb els patrons de temperatura i pluviositat registrats.

J.A. Alcover

Fornós, J.J., Bromley, R.G., Clemmensen, L.B. i Rodríguez-Perea, A. 2002. Tracks and trackways of *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae) in Pleistocene aeolianites from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180: 277-313.

Article que recull les localitats pleistocèniques conegudes i de noves on s'han trobat restes de petjades sobre dunes fòssils del caprí endèmic de les Gimnèsies ja extingit, *Myotragus balearicus*. L'estudi de la morfologia d'aquestes petjades permet la descripció d'una nova icnoespècies, *Bifipides aeolis* isp. nov., per a identificar les nombroses petjades d'aquest animal trobades a les Balears. S'aporten dades sobre la formació d'aquestes icnites, així com de les possibles pautes de conducta de l'espècie.

P. Bover

Fornós, J.J., Gelabert, B., Ginés, A., Ginés, J., Tuccimei, P. i Vesica P. 2002. Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in litoral karstic landscapes. The example of eastern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta*, 15: 113-125.

Es tracta d'un estudi pluridisciplinar en el que s'analitza l'altura en la qual es troben els espeleotemes freàtics de la Cova del Dimoni, Coves del Pirata, Cova de Cala Falcó, Cova de Cala Varques i Cova d'es Serral, localitzades al llevant de Mallorca. Les dades obtingudes s'han comparat amb altres evidències geomorfològiques i estratigràfiques amb la intenció d'esbrinar els moviments tectònics, de reajustament, de la Plataforma Tabular del Miocè Superior, esdevinguts durant el Quaternari. S'observa una vasculació de cap al SW d'aquesta àrea, donant lloc a una major facilitat de drenatge dels cursos subaèris que presenten la mateixa direcció. Es ressalten els efectes que hagi pogut tenir sobre la gènesi i evolució de determinades cales. La importància d'aquest estudi radica en la possibilitat d'aplicar aquesta metodologia a les zones costaneres en les que els espeleotemes freàtics siguin presents.

P. Balaguer

Fridlender, A. i Boisselier-Dubayle, M.-C. 2000. Comparaison de la diversité génétique (RAPD) de collections ex situ et de populations naturelles de *Naufraga balearica* Constance & Cannon. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, 323(4): 399-406.

*Naufraga balearica* era fins fa poc només coneguda de Cala Sant Vicenç i des d'aquí s'han col·lectat llavors per donar col·leccions *ex-situ* de plantes de les Balears a tota una sèrie de Jardins botànics i bancs de llavors. L'any 1981 es va trobar a Còrsega, però va desaparèixer dos anys més tard. En aquest article es tracta d'esbrinar la procedència i afinitat de les plantes localitzades a Còrsega. S'han realitzat estudis sobre la diversitat genètica del tàxon amb tècniques d'extracció d'ADN i la seva posterior amplificació (RAPD) i els autors arriben a la conclusió de que la població de Cala Sant Vicenç (d'origen d'altres poblacions establertes a jardins botànics francesos) i la de Còrsega són molt més properes que les noves trobades a Formentor el que posa en dubte l'espontaneïtat de la població de Còrsega.

G.X. Pons

Gangoiti, G., Millàn, M.M., Salvador, R. i Mantilla, E. 2001. Long-range transport and re-circulation of pollutants in the western Mediterranean during the project Regional Cycles of Air Pollution in the West-Central Mediterranean Area. *Atmospheric Environment*, 35: 6267-6276.

Es presenta un treball amb l'objectiu principal d'esbrinar les raons per les quals es mantenen certs nivells crònics de pol·lució (O<sub>3</sub>) durant llargs períodes. S'han enregistrat altes concentracions d'ozó a diverses estacions localitzades a zones litorals i muntanyoses del llevant de la Península Ibèrica, durant l'època compresa entre els mesos de març i setembre. S'explica un model mesoescolar desenvolupat a partir del seguiment del cicle diari de vents així com el grau d'estabilitat/inestabilitat atmosfèrica per a la conca de la Mediterrània Occidental. Els temps de residència i la distribució final dels contaminants, ha sigut calculada mitjançant l'aplicació de models de dispersió. Els resultats demostren que els contaminants s'acumulen a les zones baixes de l'atmosfera a la regió compresa entre el llevant peninsular i les Illes Balears, així com també es detecta una pulsació diària de vents de direcció de tramuntana - mestral, responsables de l'aport, a la zona d'estudi, de nous contaminants provinents del continent europeu, que s'afegeixen a les emissions locals.

P. Balaguer

Gantenbein, B., Soleglad, M.E. i Fet, V. 2001. *Euscorpius balearicus* Caporiacco, 1950, stat. nov. (Scorpiones: Euscorpiidae): molecular (allozymes and mtDNA) and morphological evidence for an endemic Balearic Islands species. *Org. Divers. Evol.*, 1: 301-320.

Caporiacco (1950) descriu la subespècie *E. carpathicus* balearicus amb material tipus del Port de Sóller. La diferència de les altres subespècies per la carena lateral de la coxa finament granulada; la inferior del 5è segment amb granulacions més separades i per la dent dels palps que compta amb 7-7 tricobotris. El número de tricobotris dels apèndixs és característic de cada subespècie. S'han realitzat anàlisis moleculars respecte a la seva possible diferenciació i s'ha demostrat que la variabilitat genètica és més que suficient per defensar el seu canvi d'estatus taxonòmic com a endemisme específic, clarament separat dels altres tàxons de la Mediterrània. *E. balearicus* està present a les Gimnèsies (Mallorca, Menorca, Cabrera, sa Dragonera), incloent també alguns petits illots que l'envolten.

G.X. Pons

Gelabert, B., Sàbat, F. i Rodríguez-Perea, A. 2002. A new proposal for the late Cenozoic geodynamic evolution of the western Mediterranean. *Terra Nova*, 14: 93-100.

Es presenta un mecanisme simple de fracturació corbada i formació de conques de rera arc amb la finalitat d'explicar l'evolució dinàmica de la Mediterrània occidental durant el Cenozoic. El mecanisme es fonamenta en l'eixamplament de fractures de tensió d'ordre mega-continental preexistents, profundes, paral·leles i amb un fort pendent que separen unitats litosfèriques de diferents propietats. Si la convergència de plaques és paral·lela a aquestes falles, els límits de les unitats fracturades s'obriren en angle recte, normal al vector de convergència; adoptant un forma abombada, arquejada amb encavalcaments cap a l'interior de la deformació i conques d'extensió entre les unitats separades.

Ll. Gómez-Pujol

Gómez-Pujol, Ll., Balaguer, P., Baldo, M., Fornós, J.J., Pons, G.X. i Villanueva, G. 2002. Patrones y tasas de erosión de *Melaraphe neritoides* (Linneo, 1775) en el litoral rocoso de Mallorca:

resultados preliminares. In: Pérez-González, A., Vegas, J. i Machado, M.J. (Eds). *Aportaciones a la geomorfología de España en el inicio del tercer milenio*: 351-354. Instituto Geominero de España. Madrid.

Es quantifica la contribució del gasteròpode *Melaraphe neritoides* (Linneo, 1775) a l'erosió del litoral rocós carbonatat de Mallorca. Durant la recerca de cianofícies endo i epilítiques desmantella el substrat, les taxes estimades a partir del residu lític de les seves femtes oscil·len entre valors de 0,014 mg de roca/ind/dia a 0,076 mg roca/ind/dia. El patró espacial de les taxes de bioerosió presenta un comportament diferencial arran de la distribució dispersa i els diferents microhàbitats de *Melaraphe neritoides*.

Junta de Publicacions

Gómez-Pujol, Ll., Balaguer, P., Baldo, M., Fornós, J.J., Pons, G.X. i Villanueva, G. 2002. Técnicas instrumentales para el estudio de la meteorización y la erosión de las costas rocosas. In: Pérez-González, A., Vegas, J. i Machado, M.J. (Eds). *Aportaciones a la geomorfología de España en el inicio del tercer milenio*: 345-350. Instituto Geominero de España. Madrid.

Es revisen i avaluen els avantatges-inconvenients de les diferents tècniques instrumentals que permeten abordar la quantificació de l'erosió de les costes rocoses (MEM, tests d'exposició), així com s'exposen les innovacions tècniques desenvolupades recentment representades pel Làsser Escàner (LS) que respecte a les tècniques anteriors permet obtenir taxes i patrons d'erosió amb un considerable augment tant del volum com de la qualitat de les dades.

Junta de Publicacions

Gómez-Pujol, Ll., Balaguer, P. i Fornós, J.J. 2002. Meteorización del patrimonio histórico en ambientes costeros marinos: el caso de la Torre d'En Beu (Santanyí, Mallorca). In: Serrano, E. *et al.* (Eds). *Estudios recientes (2000-2002) en Geomorfología. Patrimonio, montaña y dinámica territorial*: 403-413. Universidad de Valladolid. Valladolid.

La Torre d'En Beu és una de les moltes atalaies costeres que constitueixen el sistema defensiu de Mallorca. La seva construcció s'inicià el 1565 i finalitzà el 1569, és un edifici circular de manposteria ciclòpea amb quatre nervis de marés. Mitjançant un estudi morfològic i microcartogràfic s'han posat de manifest les variacions espacials i la intensitat de la meteorització. Els contraforts d'eolianta permeten avaluar la velocitat de meteorització essent la màxima profunditat respecte a la superfície inicial de 146,87 mm, amb taxes d'erosió que oscil·len de 0,096 mm a-1 a 0,152 mm a-1 en funció de l'orientació dels contraforts respecte de la direcció dominant de vent i d'onatge.

Junta de Publicacions

González-Hernández, F.M., Goy, J.L., Zazo, C. i Silva, P.G. 2001. Actividad eólica - cambios del nivel del mar durante los últimos 170.000 años. (Litoral de Mallorca, Islas Baleares). *Cuaternalario y Geomorfología*, 15: 67-75.

En aquest treball es realitza un estudi estratigràfic, acompanyat d'una sèrie de datacions sobre les terrasses marines amb *Strombus bubonius* pertanyents al darrer estadi interglaciar a quatre jaciments localitzats a la Badia de Palma (Es Carnatge) i tres jaciments localitzats al Migjorn de Mallorca



(Campos). Les terrasses estudiades es caracteritzen per la presència de tres "highstands" durant el subestadi 5e. Les edats d'aquestes oscil·len entre els 135 ka, per a les terrasses més antigues i 117 ka per a les més recents.

P. Balaguer

Guerreri, E. i Noyes, J. 2000. Revision of European species of genus *Metaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea). *Systematic Entomology*, 25: 147-222.

Es revisen 53 espècies europees d'Himenòpters del gènere *Metaphycus*. Es proposen tres sinonímies genèriques, 15 sinonímies específiques, 4 noves combinacions i es descriuen nou noves espècies. D'aquestes, una *Metaphycus teteor* n. sp. ha estat col·lectada i descrita exclusivament de Mallorca (Pollença, Sant Salvador i Can Picafort). També compta amb una clau dicotòmica indicant la seva distribució i les espècies hostes. I per últim un apèndix amb les espècies hoste per a totes les espècies europees conegudes.

G.X. Pons

Lalueza-Fox, C., Bertranpetit, J., Alcover, J.A., Shailer, N. i Hagelberg, E. 2000. Mitochondrial DNA From *Myotragus balearicus*, an Extinct Bovid From the Balearic Islands. *Journal of Experimental Zoology*, 288: 56-62.

Es dona a conèixer per primera vegada una seqüència d'ADN mitocondrial de *Myotragus balearicus*, extint fa uns 4000 anys. L'ADN s'ha aconseguit extreure de dents i ossos. Els autors han pogut amplificar i seqüenciar una cadena de 95 parells de bases del citocrom *b* d'exemplars de *Myotragus* d'uns 6000 anys. S'han comparat aquests resultats amb seqüències de bòvids actuals i s'ha proposat una filogènia per a aquest conjunt de gèneres.

G.X. Pons

Lalueza-Fox, C., Shapiro, B., Bover, P., Alcover, J.A. i Bertranpetit, J. 2002. Molecular phylogeny and evolution of the extinct bovid *Myotragus balearicus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25 (3): 501-510.

S'estableix la filogènia molecular de *Myotragus balearicus*, un bòvid endèmic de les Gimnèsies extint entre el 3640 i 2135 cal (abans de Crist). Per a la seva filogènia s'ha amplificat i seqüenciat i clonat 338 parells de bases d'ADN mitocondrial (citocrom *b*) de restes fòssil de la Cova des Gorgs (Mallorca). Es comparen els resultats obtinguts amb la filogènia molecular de: *Saiga*, *Nemorhaedus*, *Capricornis*, *Oreamnos*, *Rupicapra*, *Ovisbos*, *Budorcas*, *Ammotragus*, *Pseudois*, *Hemitragus*, *Capra*, *Ovis* i *Pantholops*. Els resultats filogenètics confirmen l'afinitat de *Myotragus* amb els gèneres *Ovis* i *Budorcas*.

G.X. Pons

Lobo, J.M., Castro, I. i Moreno, J.C. 2001. Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 73(2): 233-253.

Es realitza una anàlisi exhaustiva sobre la distribució espacial de plantes vasculares de la península Ibèrica i les Illes Balears utilitzant com a mida de retícula quadrícules de 50 x 50 UTM i 24 variables explicatives (variables espacials, geogràfiques, topogràfiques, geològiques, climàtiques,...). Les zones amb major valor han resultat esser aquelles que coincideixen amb zones muntanyoses i les variables explicatives amb més pes han estat la diversitat en la utilització del sòl i l'altitud. Les 4 quadrícules, dues per a Mallorca (amb 418 i 295 espècies, a la zona occidental i oriental, respectivament, de plantes vasculares), 1 per a Menorca (amb 279 espècies) i 1 per a Eivissa i Formentera (amb 245 espècies) que conformen les Illes Balears es situen al rang de la mitjana de la meitat oriental de la península Ibèrica.

G. X. Pons

Medina, A., Abascal, F.J., Megina, C. i García, A. 2002. Stereological assessment of the reproductive status of female Atlantic northern bluefin tuna during migration to Mediterranean spawning grounds through the Strait of Gibraltar. *Journal of Fish Biology*, 60: 203-217.

Els autors comparen l'estat de maduració dels òrgans reproductors de les femelles de dues mostres de tonyines: una procedent de prop de l'Estret de Gibraltar (60 exemplars) i l'altre del sud de les Balears (24 exemplars). L'estudi histològic realitzat documenta que quan les tonyines creuen l'Estret de Gibraltar cap a les seves àrees de fresa de la Mediterrània les seves gònades es troben a un estadi incipient de maduració. Quan les tonyines migradores arriben a l'àrea de fresa dels voltants de les Balears la seva massa ovàrica i el seu índex gonadosomàtic han sofert un notable increment i la histologia ovàrica revela la condició de fresa (fins i tot als exemplars més petits).

J.A. Alcover

Morey, G., Moranta, J., Massutí, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F. i Morales-Nin. 2002. Weight-length relationship of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research*, 1482: 1-8.

Es presenten les relacions talla-pes de 103 espècies de peixos que habiten des del litoral fins a les zones del talús de les Illes Balears.

A. Carbonell

Palmer, M. 2002. Testing the 'island rule' for a tenebrionid beetle (Coleoptera, Tenebrionidae). *Acta Oecologica*, 23: 103-107.

És conegut des d'antic el paper de la superfície insular o de l'hàbitat a l'hora de controlar mida de la població d'una determinada espècie. És normal trobar-se en la literatura amb la descripció de fenòmens de gigantisme o nanisme descrit per a distintes espècies de vertebrats insulars. En aquest treball s'estudia aquest efecte prenent com a exemple un escarabat Tenebrionidae endèmic (*Asida planipennis*) de Mallorca, Menorca i tot un grup nombrós d'elles de les Balears. Per a la seva avaluació s'ha estudiat la mida del centroide del pronot en relació a la superfície de set poblacions d'*A. planipennis*: Serra de Tramuntana, Menorca, Cabrera, sa Dragonera, illa des Conills (Cabrera), na Moltona i na Plana (Cabrera). La mida del centroide decreix en illes de superfície petita, s'incrementa en illes mitjanes (el màxim el trobam a l'illa gran de Cabrera i sa Dragonera) i torna a decreixer a les poblacions de Menorca i la Serra de Tramuntana tot seguint un model gaussià.

G.X. Pons

Pinot, J.M. i Jansá, J. 2001. Time variability of acoustic backscatter from zooplankton in the Ibiza Channel. *Deep Sea Research*, 48: 1651-1670.

L'anàlisi de la senyal tornada per un sistema doppler acústic fondejat durant un any a 240 m de profunditat al Canal d'Eivissa ha permès detectar l'efecte preferencial de la llum respecte la distribució vertical del zooplàncton a la capa superficial.

A. Carbonell

Pinot, J.-M., López-Jurado, J. L. i Riera, M. 2002. The CANALES experiment (1996-1998). Interannual seasonal, and mesoscale variability of the circulation in the Balearic Channels. *Progress in Oceanography*, 55: 335-370.

Es donen a conèixer els resultats de distintes campanyes oceanogràfiques (1996-98), així com la utilització de tècniques punteres com és el seguiment amb instrumentació que enregistra sèries temporals de dades hidrogràfiques i temperatura superficial de l'aigua per satèlit. Aquestes variables són utilitzades per descriure la circulació termohalina en els canals de Balears i per analitzar la seva variabilitat. També és analitzat el paper del canals en l'intercanvi d'aigües meridionals.

A. Carbonell

Pomar, L. 2001. Ecological control of sedimentary accommodation: evolution from a carbonate ramp to rimmed shelf, Upper Miocene, Balearic Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 175(1-4): 249-272.

Després de la revisió dels fonaments teòrics de la formació de carbonats, l'article específicament il·lustra com dues tipologies de plataformes carbonatades (*reef-rimmed platforms* i *distally steepened ramp*) presenten una geometria i estructures de fàcies diferents tot i que són dipositades en ambients de condicions força similars amb oscil·lacions del nivell de la mar amb una freqüència alta i una amplitud moderat de les quals es troben els afloraments a Mallorca i Menorca. També posa de manifest com les successives seqüències deposicionals es formen com a resultat de la posició d'un nivell de base controlat ecològicament per un perfil d'equilibri de la plataforma respecte el nivell del mar.

Ll. Gómez-Pujol

Pomar, L., Obrador, A. i Westphal, H. 2002. Sub-wavebase cross-bedded grainstones on a distally steepened carbonate ramp, Upper Miocene, Menorca, Spain. *Sedimentology*, 49: 139-169.

Els dipòsits carbonatats dels Miocè Superior de Mernoca il·lustren la transició d'una plataforma en rampa a una escullosa. En els afloraments menorquins es posa de manifest com l'augment de l'espai efectiu d'acomodació permet a l'escull progradar sobre una plataforma en rampa, distal i inclinada, més que per les oscil·lacions relatives del nivell marí per un canvi de tipus ecològic. Les condicions eufòtiques de producció de biota dels sistema escullós fou capaç de reomplir l'espai d'acomodació que previament no colmatà la pèrdua de bioclasts que es dona a la zona eufòtica així com també a les zones mesofòtiques i oligofòtiques - a major profunditat - de la rampa. La transició des d'una plataforma en rampa a un sistema escullós ve donat per l'acumulació de grans quantitats de foraminífers (*Heterostegina*) a les localitzacions centrals de la rampa i, localment, per la precipitació de fòstasts de ferro.

Ll. Gómez-Pujol

Polunin, N.V.C., Morales-Nin, B., Pawsey, W.E., Cartes, J.E., Pinnegar, J.K. i Moranta, J. 2001. Feeding relationships in Mediterranean bathyal assemblages elucidated by stable nitrogen and carbon isotope data. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 220: 12-23.

Peixos i invertebrats són recol·lectats del talús sudoest de les Illes Balears varen ser seleccionats de tres zones de fondària faunísticament diferents: 200-800 m, talús superior, 800-1425 m talús mitjà, i 1425-1800 m talús inferior. Les anàlisis en la contracció de delta super N (15) i de delta super C(13) varen mostrar una forta correlació entre dades de delta super N(15) i C(13) per al plàncton, peixos i crustacis, indicant una font primària única per aquest material per aquestes comunitats atribuïble a l'efecte cascada de matèria orgànica.

A. Carbonell

Puigserver, M., Ramon, G. i Moyà, G. 2002. Spatial and Temporal Distribution of Phytoplankton in a Mediterranean Estuarine Canal System. *Journal of Coastal Research*, 18(1): 39-51.

Els autors estudien la composició i distribució de fitoplàncton (del desembre de 1992 fins al novembre de 1994) de la part final del Canal Gran de s'Albufera de Mallorca. Les característiques físiques i químiques, així com els distints gradients de l'aigua (dolça i marina) en aquest espai són els responsables de l'elevada heterogenitat del fitoplàncton. Es dona un reducció gradual de l'abundància de fitoplàncton (clorofil·la a i cèlules) de les zones més interiors cap a les zones més externes (aigües marines). El fitoplàncton està domina per formes petites, especialment per davall dels 5 m. L'abundància del nombre de cèlules indica el caràcter eutròfic del sistema. El sistema estudiat mostra els dos models dinàmics de fitoplàncton descrits per a estuaris temperats. La part més interna del canal mostra dos períodes explosió al llarg del cicle anual, un durant la primavera i l'altre durant la tardor, ambdós associats amb l'entrada d'aigua a l'Albufera. Més prop de la mar, la dinàmica fitoplanctònica està caracteritzada per l'explosió d'estiu, i es donen processos d'incorporació de matèria orgànica i, principalment, reciclatge del fòsfor acumulat al sediment. Es confirma el paper de filtre d'aquest espais d'albufera per a aquests nutrients.

G.X. Pons

Puigserver, M., Ramon, G., Moyà, G. i Martínez-Taberner, A. 2002. Planktonic chlorophyll a and eutrophication in two Mediterranean littoral systems (Mallorca Island, Spain). *In*: E. Orive, M. Elliott & V.N. de Jonge (eds.). Nutrients and Eutrophication in Estuaries and Coastal Waters. *Hydrobiologia*, 475/476: 493-504.

Els autors estudien dos sistemes litorals de Mallorca, s'Albufera d'Alcúdia/Badía d'Alcúdia i el Port d'Andratx, emprant clorofil·la a planctònica com a indicador tròfic, en base a controls dels paràmetres físics, químics i biològics de l'aigua durant diferents anys. En el primer sistema es documenta el paper de filtre exercit per s'Albufera per passar d'un sistema interior eutròfic a un sistema marí oligotròfic.

J.A. Alcover

Quetglas, A., Alemany, F., Carbonell, A. i Sánchez, P. 2000. First record of *Crachia scabra* Leach, 1817 (Cephalopoda: Cranchiidae) in the Mediterranean Sea. *Bolletino Malacologico*, 35 (1-4):1-2.

Es cita la captura per primera vegada a la Mediterrània (Illes Balears) d'una femella de *Cranchia scabra* Leach, 1817.

Junta de Publicacions

Quetglas, A., González, M., Carbonell, A. i Sánchez, P. 2001. Biology of the deep-sea octopus *Bathypolypus sponsalis* (Cephalopoda: Octopodidae) from the western Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 138: 785-792.

S'estudien aspectes biològics del pop de fondària *Bathypolypus sponsalis* capturat a un rang de distribució batimètrica de 200 a 800 m de fondària a la Mar de Alboran i a les Illes Balears. Es presenten dades de les talles (relació talla-pes, distribució de freqüències de talles), reproducció (sex-ratio, maduració, condició) i s'analitza la dieta.

Junta de Publicacions

Ramis, D. i Alcover, J.A. 2001. Revisiting the earliest human presence in Mallorca, Western Mediterranean. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 67: 261-269.

Clarificador article sobre la primera evidència de la presència dels humans a les Balears, i en concret a l'illa de Mallorca. Es presenta una nova datació de les considerades primeres restes humanes trobades a Mallorca, en el jaciment de la Cova de Moleta (Sóller). Aquesta nova datació endarrerix uns 3000 anys l'antiga datació feta sobre el mateix conjunt d'ossos, donant com a conclusió que l'arribada dels humans a Mallorca s'ha de situar cap al tercer mil·lenni abans de Crist.

P. Bover

Ramis, D., Alcover, J.A., Coll, J. i Trias, M. 2002. The chronology of the first settlement of the Balearic Islands. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 15 (1): 3-24.

Els autors realitzen una valoració de les diferents evidències del fet que afectà més negativament la natura prístina de les Balears, l'arribada dels primers humans. S'aporten evidències paleoecològiques, sedimentològiques i paleoculturals de l'absència dels humans a les Balears abans del tercer mil·lenni abans de Crist, així com s'introdueixen evidències de presència humana anteriors al 2030 aC, cosa que permet establir que l'arribada dels primers pobladors es produeix al 3er mil·lenni abans de Crist a les Gimnèsies.

P. Bover

Reñones, O., Polunin, N.V.C. i Goñi, R. 2002. Size related dietary shifts of *Epinephelus marginatus* in a western Mediterranean littoral ecosystem: an isotope and stomach content analysis. *Journal of Fish Biology*, 61: 122-137.

Els autors estudien la dieta de l'anfós *Epinephelus marginatus* a les illes Balears. Els anfosos menjen crustacis, mol·luscs i peixos, però la seva dieta canvia amb l'edat. Els exemplars més petits menjen sobretot crustacis braquiürs. A mesura que creixen menjen una proporció cada vegada més gran de cefalòpodes, per finalment, quan són més grossos, menjar sobretot altres peixos. L'estudi dels isòtops estables als teixits dels anfosos reflecteix les interaccions tròfiques a l'ecosistema marí. Els

valors del (15N indiquen el nivell tròfic de l'individu analitzat, mentre que els valors del (13C forneixen informació sobre els materials que es troben a la base de la xarxa alimentícia. Les dades obtingudes sobre els continguts estomacals i els isòtops estables documenten que aquests darrers poden ser una eina útil per fer estudis tròfics a les àrees on no es poden pescar anfosos.

J.A. Alcover

Reñones, O., Goñi, R., Pozo, M. i Deudero, S. 2001. Effects of the cessation of fishing in protected areas of the Cabrera Archipelago National Park: Results of species of the Serranidae and Sparidae families. *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas*. Secretaría General de Pesca, Publicaciones Especiales: 197-216.

Es presenten els resultats del estudi de la resposta de les famílies de Serrànids i Espàrids a la cesació de la pesca al Parc Nacional Marítim Terrestre de Cabrera. La repercusió de les respostes de aquestes famílies en els rendiments de les pesqueries artesanals també són estudiats.

A. Carbonell

Reñones, O., Goñi, R., Pozo, M., Deudero, S. i Moranta, J. 2001. Effects of protection on the demographic structure and abundance of *Epinephelus marginatus* (Iowe, 1834). Evidence from the Cabrera Archipelago National Park (West Central Mediterranean). *Marine Life*, 9: 45-53.

S'investiga els efectes de la cesació de la pesca en el Parc Nacional Marítim de Cabrera sobre la densitat, estructura de talles i distribució batimètrica de l'enfós. L'estudi mostra que la densitat d'enfós es superior al parc que a les zones obertes a la pesca. L'estructura de talles de la població protegida presente una tendència a la naturalització i la població està recolonitzant fons més somers.

A. Carbonell

Riera, N. Traveset, A. i García, O. 2002. Breakage of mutualisms by exotic species: the case of *Cneorum tricoccon* L. in the Balearic Islands (Western Mediterranean Sea). *Journal of Biogeography*, 29: 713-719.

Els autors d'aquest interessant article estudien el paper del mart (*Martes martes*) com a dispersor de les llavors de l'escanyacabres (*Cneorum tricoccon*) a les Balears, en aquelles zones on el seu dispersor "natural", les sargantanes endèmiques de les Balears del gènere *Podarcis*, han desaparegut. Aquest canvi de dispersor també ha provocat modificacions en la distribució d'aquesta planta a Mallorca, trobant-se inclús per damunt dels 1000 metres sobre el nivell del mar, mentre que el registre fòssil indica que les sargantanes només vivien per davall dels 500 metres.

P. Bover

Rosselló, V.M., Fornós, J.J., Gelabert, B., Giménez, J., Ginés, J., Pardo, J. i Segura, F. 2002. El papel del karst en el macromodelado litoral: el ejemplo de las calas de las islas Baleares. *In: Carrasco, F., Durán, J.J. i Andreo, B. (eds). Karst and environment: 329-335.*

La costa oriental de Mallorca i la meridional de Menorca estan formades pels materials calcarenítics del Miocè Superior que presenten una gran quantitat de fenòmens i morfologies càrstiques. El

traçat rectilini, a gran escala, de la línia de costa contrasta amb la complexitat a mesoscala caracteritzada per cales, pregones, associades a la desembocadura de barrancs. L'anàlisi geomorfològica posa de manifest que aquestes formes s'han vist afavorides per la coalescència de col·lapses càrstics, controlats per fracturació i en relació a fenòmens endocàrstics a diferents nivells. L'eustatisme Plio-Quaternari serà el responsable de l'evolució d'aquests processos, afavorint amb els seus descens els col·lapses arran de la pèrdua del suport hidrostàtic, moment en el qual es veurà afavorida la incisió dels barrancs.

Ll. Gómez-Pujol

Sales, E., Nebauer, S.G., Mus, M. i Segura, J. 2001. Population genetic study in the Balearic endemic plant species *Digitalis minor* (Scrophulariaceae) using RAPD markers. *American Journal of Botany*, 88: 1750-1759.

Existeixen dues varietats morfològicament diferents de *Digitalis minor*: *D. minor* var. *minor* (pubescent) i *D. minor* var. *palaui* (glabre). L'estudi de la diversitat genètica de mostres de les dues varietats no mostren diferències significatives entre les poblacions pubescent i glabres de *D. minor*, fet que suggereix que pot no haver una correlació entre els loci explorats mitjançant marcadors RAPD i aquest tret morfològic.

J.A. Alcover

Seguí, B. 2002. A new genus of crane (Aves: Gruiformes) from the Late Tertiary of the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Ibis*, 144: 411-422.

Es descriu un nou gènere i espècie de Grua, *Camusia* n. gen. *quintanai* n. sp. del jaciment càrstic del terciari de Punta Nati-Cala's Pous (Ciutadella de Menorca). Es compara el material obtingut amb espècies pertanyent a les subfamílies Gruinae i Balearcininae, essent inclosa a la primera d'aquestes subfamílies. L'autor compara les restes òssies de Punta Nati amb material actual i fòssil de les Gruidae conegudes al món. La combinació dels distints caràcters diagnòstics d'aquest nou gènere i la no assignació a cap altra espècie coneguda justifiquen la creació d'aquest nou gènere i espècie.

G.X. Pons

Serra-Cobo, J., Amengual, B., Abellán, C. i Bourhy, H. 2002. European Bat Lyssavirus Infection in Spanish Bat Populations. *Emerging Infectious Diseases*, 8(4): 413-420.

Es constata la presència d'anticossos del virus de la ràbia a diferents poblacions de rates pinyades de Mallorca i de Menorca (així com també de la comunitat autònoma aragonesa). Els majors percentatges de rapses pinyades seropositives s'han localitzat a Inca i a Lluçmajor. Entre les rates pinyades analitzades d'aquestes dues localitats de les Illes Balears, *Myotis myotis* (25% i 22,5% seropositives respectivament) fou l'espècie amb major percentatge d'infecció. *Miniopterus schreibersii*, un altra rata pinyada portadora, és una espècie migratòria i pot ésser la responsable de la disseminació d'aquest virus per la mediterrània. No obstant, el fet d'ésser espècies rares i amb poc contacte amb l'home fa que sigui poc probable el seu contagi.

G.X. Pons

Traveset, A. 2002. Consecuencias de la ruptura de mutualismos planta-animal para la distribución de especies vegetales en las Islas Baleares. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75: 117-126.

Article que documenta la importància de la relació planta-animal per a la dispersió de les llavors de la planta, i la seva conseqüent capacitat de colonització de noves zones. En el cas de *Cneorum tricoccon*, el mart (*Martes martes*) ha substituït a les sargantanes (*Podarcis lilfordi*) com a dispersor d'aquesta planta a Mallorca, modificant-ne clarament la seva distribució, mentre que en el cas de *Daphne rodriguezii* a Menorca, el trencament del mutualisme planta-animal (degut també a l'extinció de *Podarcis lilfordi*, el dispersor de les seves llavors, a l'illa de Menorca) ha provocat la reducció dramàtica de les poblacions d'aquesta planta.

P. Bover

Traveset, A., Riera, N. i Mas, R. 2001. Ecology of fruit-colour polymorphism in *Myrtus communis* and differential effects of birds and mammals on seed germination and seedling growth. *Journal of Ecology*, 89: 749-760.

Els autors examinen el polimorfisme cromàtic dels fruits de la murta, *Myrtus communis*, a una població des Port des Canonge, caracteritzada per una prevalència relativament elevada de morfotipus de fruits blancs. Distingeixen dos morfotipus de fruits (blau i blanquinós). Analitzen diferents paràmetres ecològics relacionats amb el consum de fruits per ocells i mamífers carnívors, la germinabilitat dels fruits i el creixement de les plàntules.

J.A. Alcover

Traveset, A., Riera, N. i Mas, R.E. 2001. Passage through bird guts causes interspecific differences in seed germination characteristics. *Functional Ecology*, 15: 669-675.

Estudi realitzat sota condicions controlades al Campus de la UIB. Es compara l'efecte del consum per mèl·leres i busquerets de cap negre de fruits de sis espècies de plantes (*Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Osyris alba* i *Phyllirea spp.*). La taxa de germinació de llavors (però no la germinabilitat) canvia a totes les espècies després d'haver estat consumides per aquests ocells. Hi ha una resposta germinativa diferent, segons l'espècie frugívora implicada, pel que fa a *Rubia* i *Rubus*. L'estudi suggereix que els frugívors contribueixen a la heterogeneïtat de les característiques germinatives no tan sols dintre de les poblacions de plantes, sinó dintre de les comunitats de plantes, on cada frugívor tendria un efecte particular sobre les plantes de cada planta consumida.

J.A. Alcover

Wilke, T., Rolán, E. i Davis, G.M. 2000. The mudsnail genus *Hydrobia* s.s. in the northern Atlantic and western Mediterranean: a phylogenetic hypothesis. *Marine Biology*, 137: 827-833.

Es realitza una nova hipòtesi filogenètica molecular (seqüenciació d'ADN) del gènere *Hydrobia* de la costa atlàntica d'Europa i de la Mediterrània occidental. Per al seu anàlisi filogenètic, de 17 poblacions, s'han inclòs dues poblacions de les Balears. La primera del port de Maó (Menorca) *Hydrobia acuta acuta* (que aquests autors donen com a sinònima d' *H. minoricensis*) i *Hydrobia* sp B. procedent d'una població del port de Pollença (Mallorca) que consideren que podria ésser considerada potencialment una nova espècie, encara que no és descrita formalment.

G.X. Pons



# Normes de publicació del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

El Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publica treballs científics originals sobre Història Natural en sentit ampli, posant especial émfasi en la regió de la Mediterrània occidental.

Se recomana als autors la lectura del darrer número del Bolletí per a una orientació general sobre l'estil i presentació formal. De qualsevol manera, se recomana que els treballs estiguin estructurats en apartats i s'ajustin a les següents normes:

1. De cada un dels treballs se presentarà un original i dues còpies, en fulles DIN A4, mecanografiades per una sola cara, a doble espai i amb uns màxims de 70 caràcters per línia i 30 línies per pàgina. Se recomana l'enviament d'una còpia addicional en qualsevol suport informàtic, per agilitzar les tasques d'edició. El text pot estar redactat en qualsevol llengua moderna. Se recomana la no utilització de termes polítics (vgr. Espanya, Països Catalans), en favor dels geogràfics (vgr. Península Ibèrica, Mediterrània occidental).

2. Al principi de cada article, i per aquest ordre, ha de constar:

\* Títol.

\* Nom complet de/ls l'autor/s.

\* Resums. Han d'esser clars, concisos i han d'especificar el contingut i resultats del treball. És imprescindible incloure un resum i títol en la llengua del treball, un en català i un altre amb anglès. Seguirà a cada resum un màxim de 6 paraules clau *en cursiva*.

\* Nom complet i adreça postal de cadascun dels autors.

3. L'extensió màxima de l'article serà de 20 pàgines. La Junta de Publicacions se reserva la possibilitat excepcional de publicar articles més extensos.

La tipografia a utilitzar en el text ha d'esser la següent:

\* Text general: rodones.

\* Cites d'altres autors: rodones.

\* Espècies i gèneres: *cursiva*.

\* Apartats: minúscules i **negretes**.

\* Subapartats (reduïts al mínim imprescindible): minúscules precedides de les lletres a), b)...).

4. Cada treball anirà acompanyat d'un apartat de Bibliografia, que se presentarà segons el següent format:

\* Articles en revistes:

Adrover, R., Hugueney, M. i Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre Ios micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* Llibres i altres publicacions no periòdiques:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* Treballs de contribució a llibres:

Kadel, K. i Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. i Alcover, J.A. (eds.). *Història biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

La Bibliografia s'ordenarà alfabèticament per autors i cronològicament per als diferents treballs d'un mateix autor (en el cas de que un mateix autor tengui més d'un treball del mateix any citat al text s'afegiran les lletres a, b, c... a l'any de publicació).

Les referències en el text se realitzaran de la forma habitual: "...segons Colom

(1978a)...” ; “...són components habituals d'aquesta fauna (Adrover et al., 1977).”; “...establerta per Bourrouillh (1973)”.

5. Les il·lustracions (sempre en blanc i negre) han de cumplir les següents normes:

\*Han d'estar citades al text.

\*Al text les figures (mapes, gràfiques, làmines, fotografies,...) han de numerar-se correlativament mitjançant Fig. 1, Fig. 2...; per a les taules (taules, quadres, llistes...), Taula 1, Taula 2

\*La seva mida ha d'ajustar-se a la caixa del Bolletí (18 x 12,5 cm) o preveure (especialment per als retolats interiors) la possibilitat d'ampliacions o reduccions. La publicació d'il·lustracions de format no ajustable a la caixa del Bolletí anirà a càrrec dels autors, així com la publicació de fotografies en color.

\*Les il·lustracions es presentaran separades del text general. A cadascuna d'elles anirà (a llapis) el seu número i els autors del treball.

\*Els peus de figura i les taules es presentaran en una fulla apart, redactats en la llengua del treball i en anglès (aquest darrer en cursiva).

\*En el text general, al marge, s'ha d'incloure la situació en la que, segons els autors, es té que intercalar cada il·lustració.

6. Cada treball se remetrà, per al seu arbitratge, a dos especialistes en la matèria corresponent, que assessoraran la Junta de Publicacions. La decisió final de la publicació d'un article és responsabilitat exclusiva de la Junta de Publicacions.

7. Els treballs es publicaran segons rigorós ordre d'acceptació.

8. El primer autor rebrà per a la correcció d'errates una prova d'impremta i, després de la publicació de l'article, 50 separates de forma gratuïta. Si desitja un nombre superior haurà d'abonar les despeses addicionals.

9. Els originals de cada article quedaran en propietat de la Societat d'Història Natural de les Balears. A petició dels autors seran retornades les il·lustracions.

# Normas de publicación del Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears

El Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publica trabajos científicos originales sobre Historia Natural en sentido amplio, poniendo especial énfasis en la región mediterránea occidental.

Se recomienda a los autores la lectura del último número del *Bolletí* para una orientación general acerca del estilo y presentación formal habituales. De cualquier manera se recomienda que los trabajos estén estructurados en apartados y que se ajusten a las siguientes normas:

1. De cada uno de los trabajos se presentará un original y dos copias, en hojas DIN A4, mecanografiadas por una sola cara, a doble espacio y con unos máximos de 70 caracteres por línea y 30 líneas por página. Se recomienda el envío de una copia adicional en cualquier soporte informático, para agilizar las labores de edición. El texto puede estar redactado en cualquier lengua moderna. Se recomienda prescindir de terminos políticos (vgr. España, Países Catalanes), en favor de los geográficos (vgr. Península Ibérica, Mediterráneo occidental).

2. Al principio de cada artículo, y por este orden, debe constar:

\* Título.

\* Nombre completo del autor/es.

\* Resúmenes. Deben ser claros, concisos y especificar el contenido y resultados del trabajo. Es imprescindible incluir un resumen y título en la lengua del trabajo, uno en catalán y otro en inglés. Seguirá a cada resumen un máximo de 6 palabras clave *en cursiva*.

\* Nombre completo y dirección postal de cada uno de los autores.

3. La extensión máxima del artículo será de 20 páginas. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad excepcional de publicar artículos más extensos.

La tipografía a utilizar en el texto deberá ser la siguiente:

\* Texto general: redondas

\* Citas de otros autores: redondas

\* Especies y géneros: *cursiva*,

\* Apartados: minúsculas y **negritas**.

\* Subapartados (reducidos al mínimo imprescindible): minúsculas precedidas de las letras a), b), c)...

4. Cada trabajo deberá ir acompañado de un apartado de Bibliografía, que se presentará bajo el siguiente formato:

\* Artículos de revistas:

Adrover, R., Hugueney, M. y Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* Libros y otras publicaciones no periódicas:

Colom, G. 1978. *Biogeografía de las Baleares. La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* Trabajos de contribución en libros:

Kadel, K. y Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. y Alcover, J.A. (eds.). *Historia biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

La Bibliografía se ordenará alfabéticamente por autores y cronológicamente para los diferentes trabajos de un mismo autor (en el caso de que un mismo autor tenga más de un trabajo del mismo año citado en el texto se añadirán las letras a, b, c... al año de publicación).

Las referencias en el texto se realizarán de la forma habitual: "...según Colom (1978a)..."; "...son componentes habituales de esta fauna (Adrover et al., 1977)."; "...establecida por 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'Historia Natural de les Balears*. A petición de los autores les serán devueltas las ilustraciones.

# Publications rules of the Bolletí de la Societat d'Historia Natural de les Balears

The Boll. Soc. Hist. Nat. Balears publishes original works on natural history in a broad sense, with special emphasis on the Western Mediterranean region.

Authors are recommended to check on the last issue of the Bolletí for style and formal presentation. In any case, it is advisable that manuscripts be broken down into sections and that they follow the instructions below:

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.

2. At the beginning of each article the author should state:

\* Title

\* Full name(s) of author(s)

\* Summaries. These should be clear and concise, and specify the contents and results of the contribution. There should be a summary and Title in the text language and another one in English. There should follow a maximum of 6 keywords in *italics*.

\* Full name and postal address of each author.

3. The maximum length of the paper will be 20 pages. The Editorial Committee reserves the right to publish eventually longer articles.

The typesetting for the text will be the following:

\* Text: Roman

\* Author citations: Roman

\* Species and genera: *italics*

\* Headings: small case and **bold**

\* Subheadings (as few as possible): small case, preceded by the letters a), b)...

4. Each article should include a Bibliography containing only publications cited in the text. The Bibliography will be displayed in the following ways:

\* For articles in journals:

Adrover, R., Huguency, M. & Mein, P. 1977. Fauna africana oligocena y nuevas formas endémicas entre los micromamíferos de Mallorca (Nota preliminar). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 22: 137-149.

\* For books and other non-periodic publications:

Colom, G. 1978. Biogeografía de las Baleares. *La Formación de las islas y el origen de su fauna y flora*. Institut d'Estudis Balearics. Palma de Mallorca. 515 pp.

\* For papers published in books:

Kadel, K. & Hemmer, H. 1984. Temperature dependence of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaphryne muletensis*. In: Hemmer, H. & Alcover, J.A. (eds.). *Història biològica del Ferreret*. (Life History of the Mallorcan Midwife Toad): 169-173. Ed. Moll. Palma de Mallorca.

The bibliography will be arranged alphabetically by authors and chronologically for any different works by the same author (if anyone had published more than one paper per year, they should be followed by the letters a, b, c...).

Text citations will be in the usual way: "...after Colom (1978a)...". "...are usual components of

this fauna (Adrover *et al.*, 1977).”; “...established by Bourrouilh (1973, in Rodríguez-Perea & Ramos, 1984)”.

5. Illustrations (always in black and white) must be submitted according to the following norms:

\* They must be cited in the text at least once.

\* In the text, the illustrations (maps, graphs, figures, photographs...) must be numbered in a single sequence by means of Fig. 1, Fig. 2...; for tables (tables, lists...): Table 1, Table 2...

\* Their size must fit within the format of the *Bolletí* (18 x 12.5 cm) or the author should foresee the possibility of enlargements or reductions (hence figures should always include scale bars). The publication costs of illustrations not meeting the above requirements will be met by the author(s), as well as that of colour photographs.

\* Illustrations will be submitted separately from the text. They should each be labelled (in pencil) with their sequence number and the names of authors of the contribution.

\* Figure and table legends will be submitted on separate sheets in the language of the text and in English (the latter in italics).

\* The desired location for the insertion of each illustration on the text should be indicated on its margin.

6. Each manuscript will be refereed by at least two specialists on the subject, who will report to the Editorial Committee. The final decision on publication of an article will be the sole responsibility of this Editorial Committee.

7. Manuscripts will be published in strict order of acceptance.

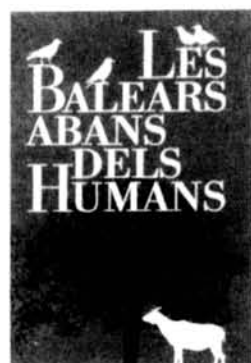
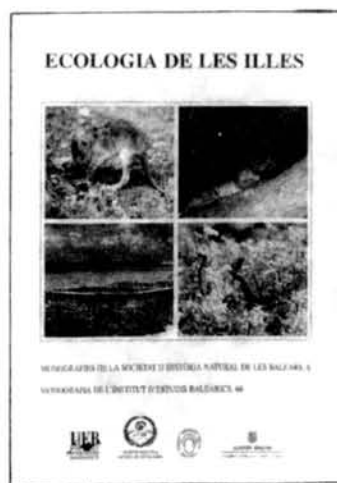
8. The first author will receive one proof for correction, and after publication, 50 free reprints. Further reprints required will be charged to the author.

9. The originals will remain the property of the *Societat d'Història Natural de les Balears*. Artwork will be returned to the authors upon request.









# Novetats editorials



## **ELS CETACIS A LA MAR BALEAR**

**Josep Brotons**

*Documenta Balear*  
*Col·lecció Quaderns de natura de les Balears*  
Palma, 2002  
80 pàgines  
ISBN: 84-95694-28-X

Aproximació a la fauna cetàcia present a les aigües que envolten les Illes Balears, a càrrec del biòleg Josep Brotons, gran coneixedor dels habitants de la mar Balear. Amb profusió de fotografies i dibuixos a tot color, es tracta d'una obra de caràcter divulgatiu que vol respondre als interrogants sobre les espècies de cetacis visibles a prop de les nostres costes.

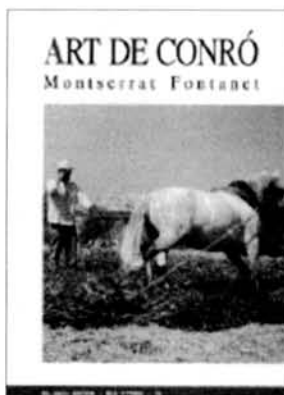


## **LES AUS DE L'ALBUFERA: LA NOSTÀLGIA DEL FANG**

**Fotografies de Sebastià Torrent. Text de Miquel Rayó**

*Di7 Edicions*  
*Binissalem, 2001*  
84 pàgines  
ISBN: 84-89754-80-2

Compendi de les impressions i de la llarga experiència de camp de dos observadors naturalistes mallorquins en un espai singular: el parc natural de s'Albufera, la més gran zona humida de Mallorca. Imatges i text es lliuen pàgina a pàgina per demostrar que la naturalesa és el millor patrimoni que la societat de les Balears ha de llegar imperativament a les generacions futures.



## **ART DE CONRÓ** **Montserrat Fontanet** **Edició a cura d'Andreu Ramis Pug-gros**

*El Gall Editor*  
*Col·lecció Els Fiders, 2*  
*Pollença, 2001*  
108 pàgines  
ISBN: 84-95232-23-5

Edició d'un antic tractat d'agricultura mallorquina, escrit el 1747 per Jacint Fontanet "Montserrat", del lloc de Llorito, òlim conductor de Son Joan Arnau i de la Porrassa, majoral de Massanella, de Lloseta i de Son Sant Joan. La transcripció d'aquesta obra ve acompanyada del proemi i d'un interessant estudi introductori a càrrec d'Andreu Ramis Pug-gros.

*Llibres editats amb el suport del*



**Consell de Mallorca**

■ Departament de Cultura



Consell de  
Mallorca

■ Departament de Cultura



Centre Cultural  
de la  
**Misericòrdia**

## Un Centre Cultural obert a les persones i a les entitats

*Joventut:*  
Suport a l'associacionisme. Informació i recursos  
Dinamització sociocultural. Iniciatives.  
Beques per a joves investigadors  
Activitats artístiques i musicals

*Serveis de Normalització Lingüística, Patrimoni Cultural i Promoció Cultural:*  
-Foment i estimul del coneixement i divulgació de la cultura.  
-Convenis amb els sectors  
-Suport genèric a la producció editorial i fonogràfica en català  
-Circuit de música i d'arts escèniques

*Servei de Cultura:*  
-Arxiu del So i de la imatge. Sala d'exposicions  
-CIPCEM. Centre d'Informació i Promoció de la Cultura Escrita a Mallorca  
-Publicacions i Programes  
-Biblioteca de Cultura Artesana  
-Biblioteca Lluís Alemany



Envia'ns els teus suggeriments a:

[joventut@conselldemallorca.net](mailto:joventut@conselldemallorca.net)  
[culturaescrita@conselldemallorca.net](mailto:culturaescrita@conselldemallorca.net)  
[nlinguistica@conselldemallorca.net](mailto:nlinguistica@conselldemallorca.net)  
[scrcultura@conselldemallorca.net](mailto:scrcultura@conselldemallorca.net)  
[publicacions@conselldemallorca.net](mailto:publicacions@conselldemallorca.net)

Entrades per via de Roma, 1 i per la plaça de l'Hospital, núm. 4 de Palma 07012  
Tel. 971 229 156 - 971 229 191 - 971 718 053 - 971 229 148 Fax 971 717 066



la Misericòrdia  
Centre Cultural





# Mapa Geomorfològic de sa Dragonera per Pau Balaguer Huguet

Balaguer, P. 2002. Aportacions al coneixement geomòrfic de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 125-136. ISSN 0212-260x. Palma de Mallorca.

## Llegenda

### DOMINI ESTRUCTURAL

- Penya-segats menors de 20 m
- Penya-segat entre 20 i 50 m
- Penya-segats entre 50 i 100 m
- Penya-segats majors de 100 m
- Coll
- Front d'encavalcament
- Falla
- Trencament del relleu concav
- Trencament del relleu convex

### DOMINI LITORAL

- Plataforma biogènica o trottoir
- Visera o notch
- Cova d'abrasió marina
- Plataforma d'abrasió subestructural
- Platja de còdols i graves

### DOMINI CÀRSTIC

- Balmes
- Cavitats i avencs
- Rascler (lapiaz)

### DOMINI ANTRÒPIC

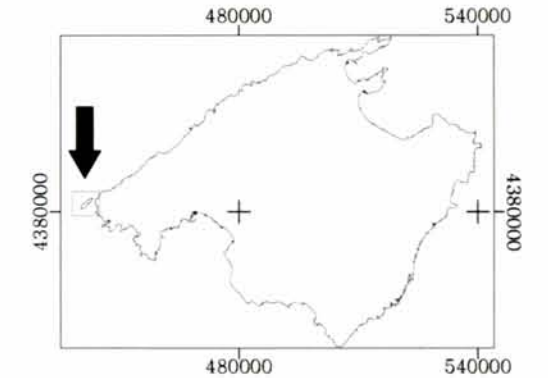
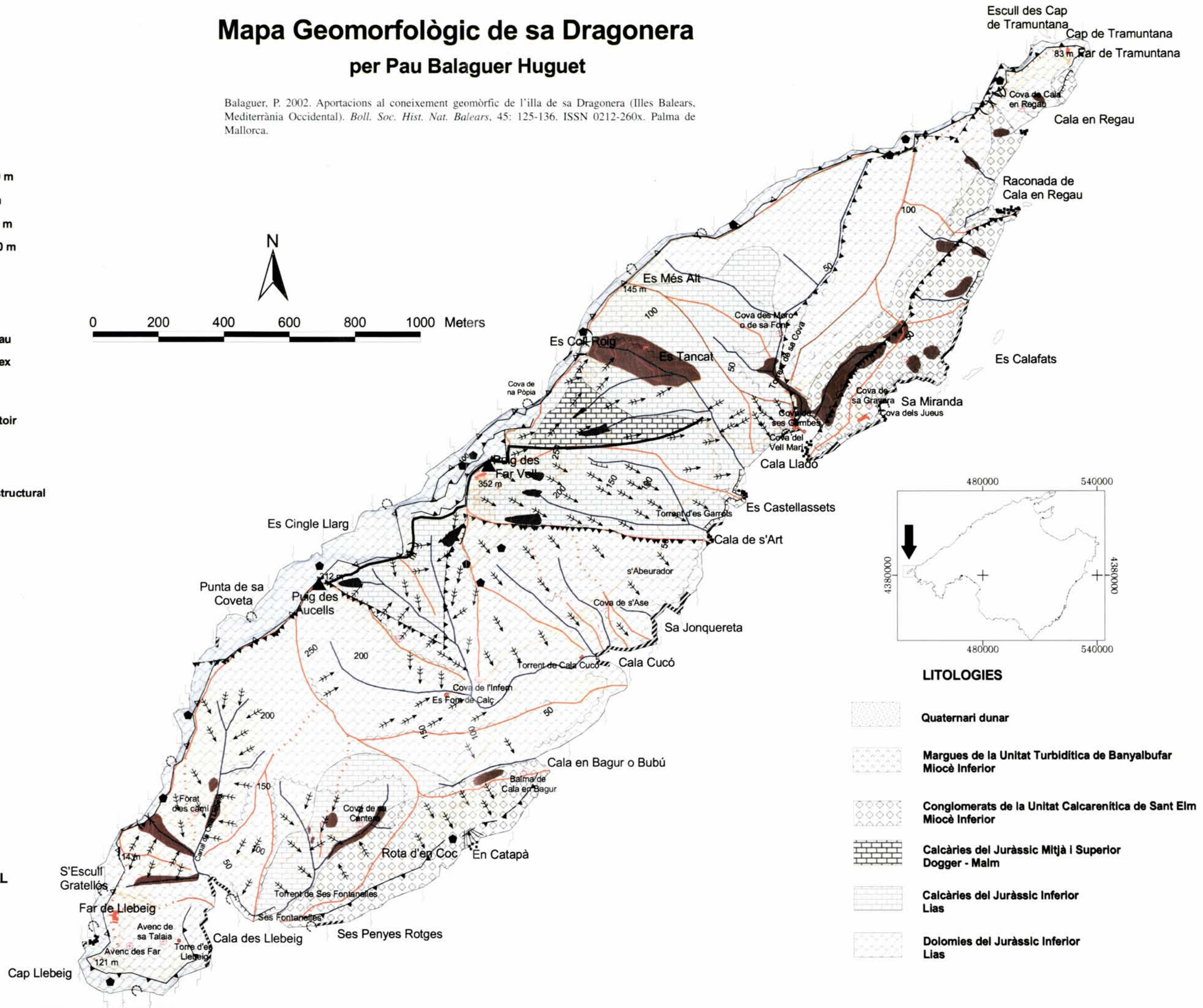
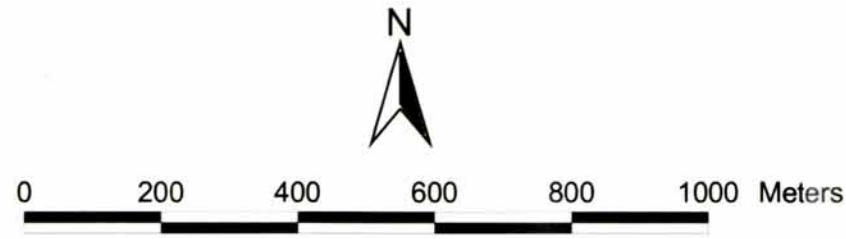
- Construcció - vivenda
- Carretera PM-120
- Camí

### DOMINI GRAVITACIONAL

- Blocs caiguts
- Esllavissament de roques
- Rossequera
- Con d'esbaldregalls

### DOMINI FLUVIO-TORRENCIAL

- Carena
- Carena poc marcada
- Tàlveg
- Rebliment - sòl



### LITOLOGIES

- Quaternari dunar
- Margues de la Unitat Turbidítica de Banyalbufar Miocè Inferior
- Conglomerats de la Unitat Calcarenítica de Sant Elm Miocè Inferior
- Calcàries del Juràssic Mitjà i Superior Dogger - Malm
- Calcàries del Juràssic Inferior Lias
- Dolomies del Juràssic Inferior Lias

<b>Fraga, P.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (IV). El grup d' <i>Allium paniculatum</i> L. (sect. <i>Codonoprasum</i> Reichenb.) a Menorca. <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (IV). The Allium paniculatum L. (sect. Codonoprasum Reichenb.) group in Menorca.</i>	93
<b>Mas, G. i Fiol, G.</b> Ictiofauna del Messinià de la plataforma sedimentària de Llucmajor (Illes Balears, Mediterrània occidental). Aspectes paleoambientals. <i>Ichthyofauna from the Messinian of the Llucmajor sedimentary platform (Balearic Islands, Western Mediterranean). Paleo-environmental aspects.</i>	105
<b>Farrús, E. y Vadell, J.</b> Relaciones entre parámetros de fertilidad química y retención de agua en suelos desarrollados sobre calizas margosas y calizas duras. <i>Relationships between parameters of chemical fertility and water retention in soils developed on marl limestones and hard limestones.</i>	117
<b>Balaguer, P.</b> Aportacions al coneixement geomòrfic de l'illa de sa Dragonera (Illes Balears, Mediterrània occidental). <i>Contribution to the geomorphologic knowledge of sa Dragonera islet (Balearic Islands, western Mediterranean).</i>	125
<b>Forés, M.</b> Sobre la validez taxonómica de <i>Iberellus companyonii</i> (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae). <i>On the taxonomic validity of Iberellus companyonii (Aleron, 1837) (Pulmonata: Helicidae).</i>	137
<b>Haitlinger, R.</b> Erythraeidae and Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) from Mallorca Balearic Islands), with description of two new species. <i>Erythraeidae i Trombidiidae (Allothrombiinae) (Acari: Prostigmata) de Mallorca (Illes Balears), amb la descripció de dues noves espècies.</i>	191
<b>Ortega, T., Seguí, B., Barceló, T., Pons, G. X., Bover, P., Palmer, M. i Manera, J.</b> Estudi alimentari del mart ( <i>Martes martes</i> L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). <i>Feeding habits of the Pine Marten (Martes martes L.) in Andratx (Mallorca, Balearic Islands).</i>	199
<b>Garcia, Ll.</b> Presencia de <i>Calappa tuerkayana</i> Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) en el Mediterráneo Occidental. <i>Presence of Calappa tuerkayana Pastore, 1995 (Decapoda: Brachyura: Calappidae) on the Western Mediterranean sea.</i>	217

## Altres

<i>In memoriam</i> D. Joan Cuerda Barceló (1912-2003) President d'honor de la Societat d'Història Natural de les Balears.	225
Ressenyes bibliogràfiques (2000-2002).	235
Normes de Publicació del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	251
Normas de Publicación del <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	253
Publication rules of the <i>Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears.</i>	255

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

## ÍNDEX

<b>Editorial</b>	9
<b>Ribera, I.</b> Revoluciones taxonòmiques. <i>Taxonomic revolutions.</i> .....	9
<b>Articles</b>	
<b>Iglesias, M., Morales, B., Massutí, S. and Busquets, X.</b> An attempt to determine variability of RNA/DNA ratios during <i>Dicentrarchus labrax</i> larval development. <i>Aproximació a la determinació de la variabilitat de la relació DNA/RNA durant el desenvolupament larval del llobarro Dicentrarchus labrax.</i> .....	15
<b>Farrús, E., Viète, I., Calafat, A. y Vadell J.</b> Toposecuencias de suelos desarrollados sobre dos litologías contrastadas: calizas margosas y calizas duras. <i>Toposequences of soils developed on two contrasted litologies: marl limestone and hard limestone.</i> .....	21
<b>Pérez-Mellado, V., Cortázar, G., Perera, A. y Corti, C.</b> Redescubrimiento de una población de Lagartija balear <i>Podarcis lilfordi</i> (Squamata, Lacertidae) en Menorca (Islas Baleares). <i>Rediscovery of a population of the Balearic lizard Podarcis lilfordi (Squamata, Lacertidae) at Menorca (Balearic Islands).</i> .....	45
<b>Bibiloni, G. i Soler, J.</b> Notes florístiques de les Illes Balears (XIV). Aportació al coneixement de la flora de Mallorca. <i>Floristic records from the Balearic Islands (XIV). Contribution to knowledge of Majorca flora.</i> .....	51
<b>Cardona, Ll., Sales, M. i Gisbert, E.</b> Estructura demogràfica de l'estoc d'anguilla ( <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)) explotat a s'Albufera d'es Grau (Menorca). <i>Demographic structure of the exploited stock of European eel (Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)) from Albufera d'es Grau (Minorca).</i> .....	59
<b>Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., García, O., Pons, M. i Truyol, M.</b> Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (III). <i>Notes and contributions to the knowledge of the flora of Menorca (III).</i> .....	69
<b>Pons-Moyà, J. i Pons, G.X.</b> <i>Ocinebrina hispidula</i> (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) primera cita per a les aigües Ibero-Balears. <i>First record of Ocinebrina hispidula (Pallary, 1904) (Mollusca: Gastropoda: Muricidae) to Ibero-Balearic sea.</i> .....	81
<b>Gàsser, Z.</b> Jaciments paleontològics marins del Miocè i Quaternari d'es Ram (Formentera, Illes Pitiüses, Mediterrània occidental). <i>Miocene and Quaternary paleontological site from es Ram (Formentera, Pithyusic Islands, Western Mediterranean).</i> .....	87