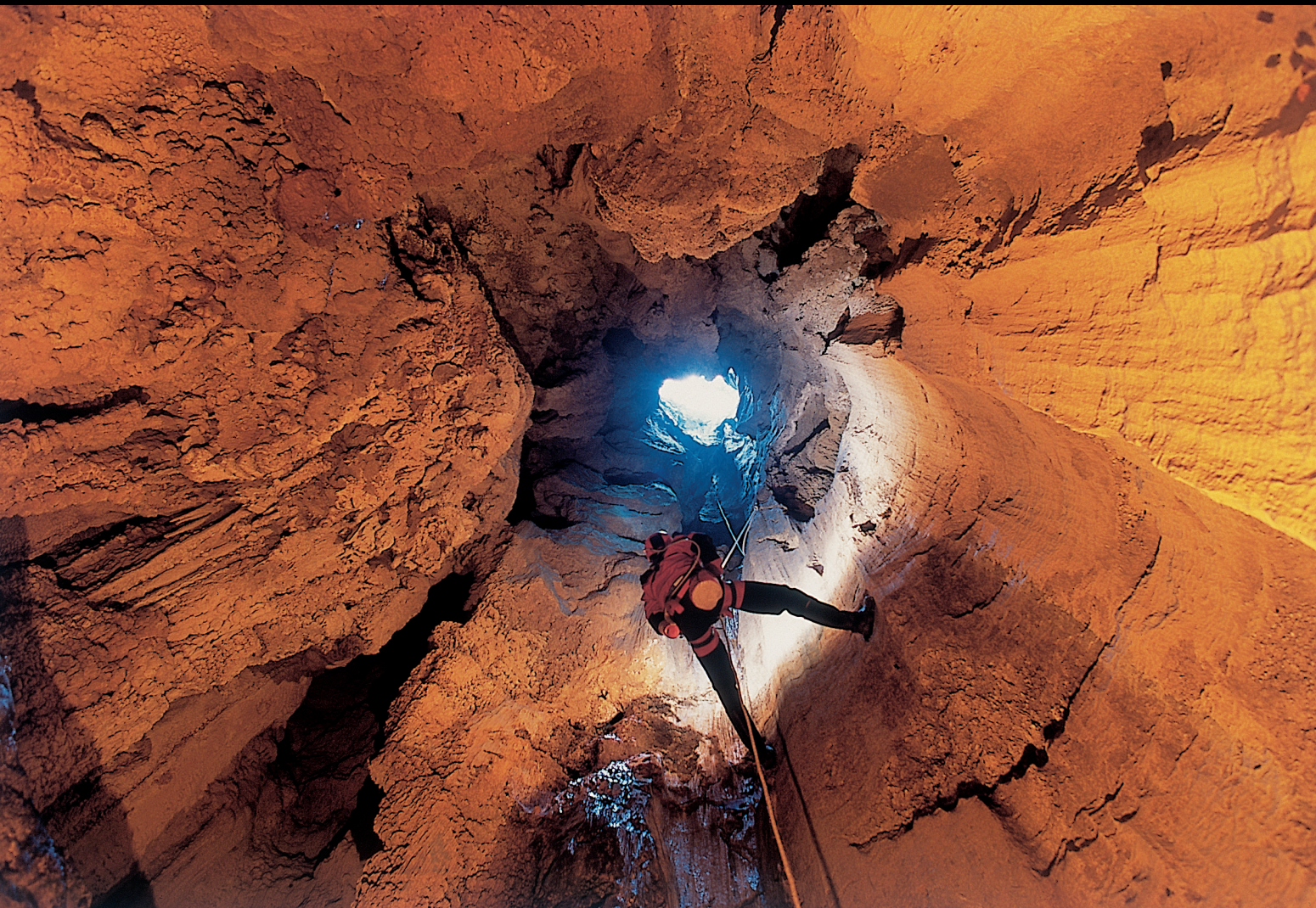


ENDINGS

**PUBLICACIÓ D'ESPELEOLOGIA
FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA
Núm. 27 · OCTUBRE 2005 · MALLORCA**



AVENC DES PORTUGUESOS (Escorca, Mallorca)

La publicació d'aquest número d'ENDINS ha estat possible gràcies a les subvencions concedides per:



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Biodiversitat



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Presidència i Esports
Direcció General d'Esports



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Cultura



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Política Lingüística



**Consell de
Mallorca**

■ Departament de
Medi Ambient i Natura

Fundació
"SA NOSTRA"

Ajuntament  de Palma



Ajuntament
de Marratxí



FEDERACION ESPAÑOLA
DE ESPELEOLOGIA



Ajuntament
de Felanitx



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

NORMES DE PUBLICACIÓ

ENDINS publica tot tipus de treballs sobre el carst, les coves i l'espeleologia de les Balears en tots els seus aspectes, prèvia acceptació per part de la Junta de Publicacions.

Igualment, ENDINS dóna cabuda a originals que, encara que surtin de l'àmbit geogràfic anteriorment descrit, siguin considerats d'interès a criteri de la Junta de Publicacions.

L'idioma oficial d'ENDINS és el català. No obstant això, es poden publicar també treballs en qualsevol dels idiomes següents: castellà, anglès, francès, italià i alemany.

De tots els treballs s'ha de presentar un original i una còpia, en fulls DIN A4, en una sola cara, a doble espai i amb un marge de 2,5 cm per cada costat. S'ha d'adjuntar una còpia en suport informàtic feta amb un processador de textos actual per facilitar les tasques d'edició.

S'ha d'especificar, en full a part, el títol del treball, el nom de l'autor o autors, l'adreça de contacte i, si és possible, un número de fax o adreça de correu electrònic.

L'extensió no ha de sobrepassar les 20 pàgines, incloent-hi la bibliografia, les figures i les taules. La Junta de Publicacions es reserva la possibilitat de publicar articles més extensos. S'ha d'adjuntar obligatòriament dos resums, en català i en anglès. Opcionalment, se pot afegir un altre resum en l'idioma que l'autor o autors considerin oportú, amb un màxim de 25 línies cada un d'ells.

Les figures han d'estar clarament referenciades amb un número, al qual s'ha de fer referència al text. Les fotografies s'han de presentar preferentment en diapositives o en còpies de paper, tant en color com en blanc i negre. Totes les figures s'han d'enviar en paper vegetal, en format DIN i s'exigeix una presentació i una retolació acurades. En el cas concret de topografies, és convenient que incloguin les informacions següents:

1.- Nom de la cavitat i del municipi on s'ubica.

2.- Nom dels autors dels treballs topogràfics, precedits del que dirigeix la feina.

3.- Nom del grup o grups espeleològics que realitzen la topografia, si s'escau.

4.- Escala gràfica. Una sola escala per al conjunt de la topografia. Els detalls i els diagrames es poden presentar en una escala diferent, però ben diferenciats de la resta del dibuix.

5.- Nord magnètic amb data de l'aixecament topogràfic.

I és convenient, a més, seguir les normes següents:

a.- El dibuix ha d'estar correctament delineat, amb retolació clara i espaiada per fer possible reduccions òptimes.

b.- La topografia ha d'estar formada per plantes, seccions i detalls de l'espai subterrani que es vol representar, correctament col·locats d'acord amb les normes elementals del dibuix i l'estètica.

Es poden presentar fotografies no publicades de les cavitats o el carst de les Balears, per a la portada de la revista, sense necessitat de presentar cap treball. El màxim serà de 3 diapositives per autor. Cada imatge haurà d'estar correctament identificada i s'especificarà detalladament el lloc on està presa.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

ENDINS publica todo tipo de trabajos sobre el karst, las cuevas y la espeleología de las Baleares en todos sus aspectos, previa aceptación por parte de la Junta de Publicaciones.

Igualmente, ENDINS da cabida a originales que, aún saliendo del ámbito geográfico balear, sean considerados de interés general a criterio de la Junta de Publicaciones.

El idioma oficial de ENDINS es el catalán. No obstante se publicarán asimismo trabajos en cualquiera de los idiomas siguientes: castellano, inglés, francés, italiano y español. De todos los trabajos se ha de presentar un original y una copia, en hojas DIN A4, por una sola cara, a doble espacio y con un margen de 2,5 cm por lado. Se ha de adjuntar una copia en soporte informático hecha con un procesador de textos actual para facilitar la edición.

Se especificará el título del trabajo, el nombre del autor o autores, la dirección de contacto y, si es posible, un número de fax o dirección de correo electrónico.

La extensión no ha de sobrepasar las 20 páginas, incluyendo la bibliografía y las figuras. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad de publicar artículos más extensos. Se ha de adjuntar obligatoriamente dos resúmenes, en catalán y en inglés. Opcionalmente, se puede añadir otro resumen en el idioma que el autor o autores consideren oportuno, con un máximo de 25 líneas cada uno.

Las figuras han de estar claramente referenciadas con un número y hacer referencia de ellas en el texto. Las fotografías se

han de presentar preferentemente en diapositivas o en copias en papel, tanto en color como en blanco y negro. Todas las figuras se han de enviar en papel vegetal, en formato DIN y con una presentación y rotulación esmeradas. En el caso concreto de las topografías, es conveniente que incluyan las informaciones siguientes:

1.- Nombre de la cavidad y del municipio en que se ubica.

2.- Nombre de los autores de los trabajos topográficos, precedidos por el que dirige el trabajo.

3.- Nombre del grupo o grupos espeleológicos que realizan la topografía.

4.- Escala gráfica. Una única escala para el conjunto de la topografía. Los detalles y los diagramas se pueden presentar en una escala diferente, pero bien diferenciados del resto del dibujo.

5.- Norte magnético con la fecha del levantamiento topográfico.

Además es conveniente seguir las normas siguientes:

a.- El dibujo ha de estar correctamente delineado, con rotulación clara y espaciada para hacer posible reducciones óptimas.

b.- La topografía ha de estar formada por plantas, secciones y detalles del espacio subterráneo que se quiere representar, correctamente colocados de acuerdo con las normas elementales del dibujo y de la estética.

Se pueden presentar fotografías inéditas de las cavidades o el karst de las Baleares, para la portada de la revista, sin necesidad de presentar ningún trabajo. El número máximo será de 3 diapositivas por autor. Cada imagen estará correctamente identificada y se especificará detalladamente el lugar de procedencia.

PUBLICATION RULES

ENDINS publishes a wide-range of papers on the speleology and karstology of the Balears in all their aspects.

The journal will also consider for publication papers on the caves and karst of other geographical regions.

The official language of ENDINS is Catalan, but even so, it will also publish papers written in English, French, German, Italian and Spanish.

All submissions are subject to the approval of the journal's Editorial Board.

All papers must be submitted in duplicate on DIN A4 paper written on one side only, double-line spaced and with 25 mm margins. Also the text and any tables should be submitted on a 3.5" diskette under a widely used file format to easy editing.

On a separate sheet of paper, the title of the paper, the names of the author or authors, a contact address, and, if possible, a fax number or an e-mail address should be included.

All papers should have at least two abstracts being no more than twenty-five lines long each, one of which must be in English and the other preferable in Catalan or Spanish.

No paper, including all figures, tables and the bibliography, should exceed, except at the Editorial Board's discretion, twenty pages in all.

All figures and tables have to be clearly numbered with a reference to each one in the text.

Any photographs should be submitted preferably as slides, or as prints in colour or in black and white.

All figures should be done on DIN A-sized tracing paper with carefully executed linework and labelling.

In the specific case of surveys, the following should be included:

1.- the name of the cave and of the municipality (or equivalent) where it is located;

2.- the name of the lead surveyor followed by any others;

3.- date of survey;

4.- the name of speleologic club or clubs, if applicable; a scale bar and, if there is more than one, each one must be clearly labelled;

5.- true north or magnetic north and date;

It is also recommendable to follow the following guidelines:

a.- the survey must be correctly draughted in accordance with accepted practices with clear lettering and labelling, keeping in mind that the survey may be reduced in size for publication;

b.- the survey should consist of a floor plan, an extended or main section, cross-sections and other details, as required by the cave's development and layout.

Unpublished photographs, as slides, of caves and the karst on the islands can also be submitted for the journal's cover. It is not necessary that the author has submitted a paper. There is maximum of three slides an author and each slide must be correctly identified and the location specified.

ENDINS

Publicació d'Espeleologia. Federació Balear d'Espeleologia
núm. 27 • Octubre 2005.

Sumari

EL TORRENT DE MUNTANYA (Escorca, Mallorca) per Gabriel Santandreu i Miquel Trias	7
METAL·LÚRGIA PREHISTÒRICA DEL COURE A LES MUNTANYES D'ESCORCA – POLLENÇA (Mallorca) per Damià Ramis, Miquel Trias, Andreas Hauptmann i Josep Antoni Alcover	19
LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 7: LES COVES DEL PILAR I LES MINES DE GUIX (Palma, Mallorca) per Damià Vicens, Damià Crespí, Pere Bover, Antelm Ginard, Mateu Vadell i Miquel Àngel Barceló	47
APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA EN EL CONJUNTO DE LAS COVES DEL PILAR (Palma, Mallorca) per Mateu Vadell, Juan Antonio Zaragoza, Miquel Àngel Barceló i Damià Crespí	75
EL PANORAMA ESPELEOLÒGIC DE MARRATXÍ (Mallorca - Balears) per Gabriel Santandreu	93
MINERALOGICAL RECONNAISSANCE OF CAVES FROM MALLORCA ISLAND per Bogdan P. Onac, Joan J. Fornós, Àngel Ginés i Joaquín Ginés	131
LA COVA DES COLL (Felanitx, Mallorca): ESPELEOGÈNESI, GEOMORFOLOGIA, HIDROLOGIA, SEDI- MENTOLOGIA, FAUNA I CONSERVACIÓ per Francesc Gràcia, Bernat Clamor, Damià Jaume, Joan J. Fornós, Maria Jesús Uriz, Daniel Martin, João Gil, Pedro Gracia, Mateu Febrer i Guillem Pons	141
ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FAUNA INVERTEBRADA TERRESTRE DE LA COVA DES COLL (Felanitx, Mallorca) per Mateu Vadell i Juan Antonio Zaragoza	187
FOSSIL SEEDS FROM THE PLIOCENE OF MENORCA AND EIVISSA (Balearic Islands, Western Mediterranean) per Anna Traveset, Josep Quintana i Josep Antoni Alcover	205
AGULLES D'ÓS, DOMESTICACIÓ DE <i>Myotragus balearicus</i> , LA COVA DE MOLETA PETITA, DATAcions NEOLÍTIQUES I CALCOLÍTIQUES, PRODUCTES D'IVORI D'ELEFANT I ESTRATIGRAFIA DE LA BALMA DE SON MATGE: PROBLEMES D'HIGIENE DOCUMENTAL I CRONOLÒGICA ALS DIPÒSITS CÀRSTICS DE MALLORCA per Josep Antoni Alcover	211

Foto portada:

Avenc des Portuguesos (Escorca, Mallorca).
Fotografia: Gabriel Santandreu.

Foto contraportada:

Cova de na Mitjana (Capdepera, Mallorca).
Fotografia: Gabriel Santandreu.

FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA

JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENT:	Julián VEGA SANZ
VICE-PRESIDENT:	Francisco Javier DÍAZ DELGADO
SECRETARI:	Antonio SALAZAR MIRA
TRESORERA:	Josefina LUENGO VERGAZ
DIRECTORA EBE:	Beatriz PAYA GALLEGO
VOCAL ESPELEOSOCORS:	Manuel LÓPEZ TOLEDANO
VOCAL CONSERVACIÓ:	Antoni MERINO JUNCADELLA
VOCAL PUBLICACIONS:	Francesc GRÀCIA LLADÓ

JUNTA DE PUBLICACIONS

DIRECTOR:	Francesc GRÀCIA LLADÓ
	Pere BOVER ARBÓS
	Damià CRESPI BESTARD
	Antelm GINARD FULLANA
	Vicenç PLA MARTÍNEZ
	Guillem PONS BUADES
	Miquel TRIAS GUSÓ
	Damià VICENS XAMENA
	Peter WATKINSON

© ENDINS

ISSN 0211-2515

Dipòsit Legal: PM 165-1974

Correspondència i intercanvi:

ENDINS

Federació Balear d'Espeleologia

Carrer Margarida Xirgu, 16

07011 - PALMA DE MALLORCA

(Spain)

e-mail: xescgracia@yahoo.es

Impressió:

Sairpa S.L.

C/ Islas Baleares, 26

Poligono Ind. Son Bugadellas

07180 Santa Ponsa (Calvià)

Tel. 971 69 76 76

e-mail: sairpa@terra.es

Maquetació i fotomecànica:

Colorgràfic

C/ Llampugol, 33.

07005 Palma de Mallorca

Tel. 971 27 83 55

e-mail: colorgrafic@terra.es

EL TORRENT DE MUNTANYA (Escorca, Mallorca)

per Gabriel SANTANDREU ¹ i Miquel TRIAS ¹

Resum

Presentam la topografia i descripció del torrent de Muntanya, situat al terme d'Escorca, a la vessant nord del puig Tomir. En el seu recorregut travessa les terres de la possessió de Muntanya, s'engorja minsament a un espectacular paratge càrstic tot just abans d'obrir-se definitivament a la vall d'en Marc d'on pren camí definitiu cap a la vila de Pollença. El torrent comparteix protagonisme al llarg de bona part del recorregut amb el traçat del camí Vell de Lluc; via d'unió entre el Santuari i la citada vila. De la mateixa manera com a complement de la descripció paisatgística de la zona presentam la topografia de dues fonts: la font de Muntanya i la font de s'Hort Nou que, amb les seves aportacions, alimenten una sèrie de canaletes i espais de conreu.

Abstract

We present the survey and description of the Torrent de Muntanya, which is situated in the municipality of Escorca, on the north slopes of the Puig Tomir. It crosses the land of the Possessió de Muntanya, where it forms a gorge in a spectacular karstic area just before finally opening into the Vall d'en Marc where it heads towards the village of Pollença. The torrent follows for a good part of route of the ancient Lluc track, which links the Santuari and the cited village. At the same time and to complete the description of the landscape we present the survey of two springs: the Font de Muntanya and the Font de s'Hort Nou, which feed a series of channels and farmland.

*Tant si de neu blanquegen
los puigs, com si los colren soleiades,
tot l'any hi remoregen
les fonts entre murteres perfumades.*

“La Vall” primera redacció - Agost 1873
Mn. Costa i Llobera

Introducció

El **torrent de Muntanya** se situa al coster nord del **puig Tomir** i representa el principal drenatge superficial d'aquesta zona. Tot i tenir una capçalera molt ampla i difusa formada per diversos xaragalls que es despenquen de les vessants del citat massís amb jaços més o manco clars, el tàlveg no és defineix clarament fins a les proximitats de la **font de Muntanya**. Minso i planer en el seu sector inicial, és al tram central –abans d'obrir-se definitivament a la **vall d'en Marc**– on el torrent s'engorja amb certa importància i on acumula la major part del desnivell i per tant on es concentra el major atractiu esportiu de la devallada. En aquest sector travessa un

espectacular paratge càrstic: el **rellar de Son Marc**, zona on es fan ben paleses les formes de modelat superficial en forma de lapiaz i que en alguns indrets arriben a assolir un important desenvolupament marcat per la verticalitat, formant esquerps esquetjars que delimiten el jaç del barranc. En alguns indrets, el jaç es veu clarament vinculat a les morfologies exocàrtiques on el tàlveg ha evolucionat a favor de les profundes esquerdes i canals del mateix esquetjar. N'és un exemple el tàlveg que podem observar entre el S7 i el S9, al segon tram encanonat. La morfologia interior del torrent ve definida, com ja hem avançat, per un desnivell suau, d'uns 30 graus de mitjana, que forma escassos salts de discretes alçades, sovint produïts per acumulacions de blocs que han col·lapsat el tàlveg modificant-ne el traçat

¹ Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma.



Figure 1: Fragment del mapa del Cardenal Despuig (1783) que correspon a la zona estudiada. S'hi representen diversos traçats de camins que unien Lluç amb Pollença.

Figura 1: Fragment of the map by Cardenal Despuig (1783) which corresponds to the area studied. It shows various routes of tracts which link Lluç with Pollença.

original i generalment no superiors als 10 m. N'és una excepció un **S15**, màxim desnivell que podrem trobar durant el descens. Igualment destaca l'absència de zones aquàtiques ni cap gorg pregon. Un pic superat el tram més enorgiat, el torrent es torna planer, de jaç obert i rost amansit, travessant **la vall d'en Marc** en el seu camí cap a Pollença on conflueix amb el **torrent de Ternelles** formant el **torrent de Sant Jordi** que finalment desemboca a la Badia de Pollença per devers **Llenaire** i **ca na Valentina**. És aquesta una vistosa vall, escenari d'eixides històriques. La **vall de Vàritx**, com era coneguda al període islàmic, fou en temps de la Reconquesta una via emprada per les tropes catalanes a les seves campanyes per les muntanyes d'Escorca. Tropes que, comandades per Bernat de Santa Eugènia o guiades per Jaume I durant la segona estada a Mallorca el 1231, travessaren aquestes terres amb el propòsit de sufocar els nuclis de resistència musulmana a les terres d'Escorca.

La **font de Muntanya** s'obri al fons d'una vistosa mina de pedra seca amb dos brancals, i presenta diversos ullals, que en època de fortes pluges es poden multiplicar abocant les seves aigües al torrent. La font era ben coneguda temps enrera, probablement és la font que accionava un molí d'aigua ja documentat l'any 1337, i avui en dia és una important referència geogràfica dins aquesta contrada pels qui transiten pel camí Vell. En paraules del Pare Roig, l'aigua d'aquesta font té fama de tenir molta calç (ROIG, 1993). De la mateixa mina arranxa una canal de pedra, avui entubada que porta l'aigua a les cases de Muntanya.

El torrent travessa terres de **Muntanya**, d'on en pren el nom. Aquesta gran possessió, partió entre els termes d'Escorca i Pollença i que confronta amb

Binifaldó, **Femenia** i **Míner**, ja apareix ben documentada als textos històrics; d'aquesta manera, al Llibre del Repartiment la trobam anomenada **Almorell** i segons aquesta font, fou assignada a la casa del Temple que en mantingué la propietat fins al 1312. Posteriorment passà a anomenar-se **Morell**, fins assolir el nom actual que data del segle XVI. El 1787 fou descrita per Jeroni de Berard com una gran possessió amb una font abundosa. Cal fer menció de la seva situació estratègica; pas natural entre dues grans vessants de la Serra, així com el seu aïllament respecte d'altres possessions. Aquests fets han propiciat que en diversos períodes històrics hagi estat escenari de sonats episodis de robatoris, crims i altres delictes.

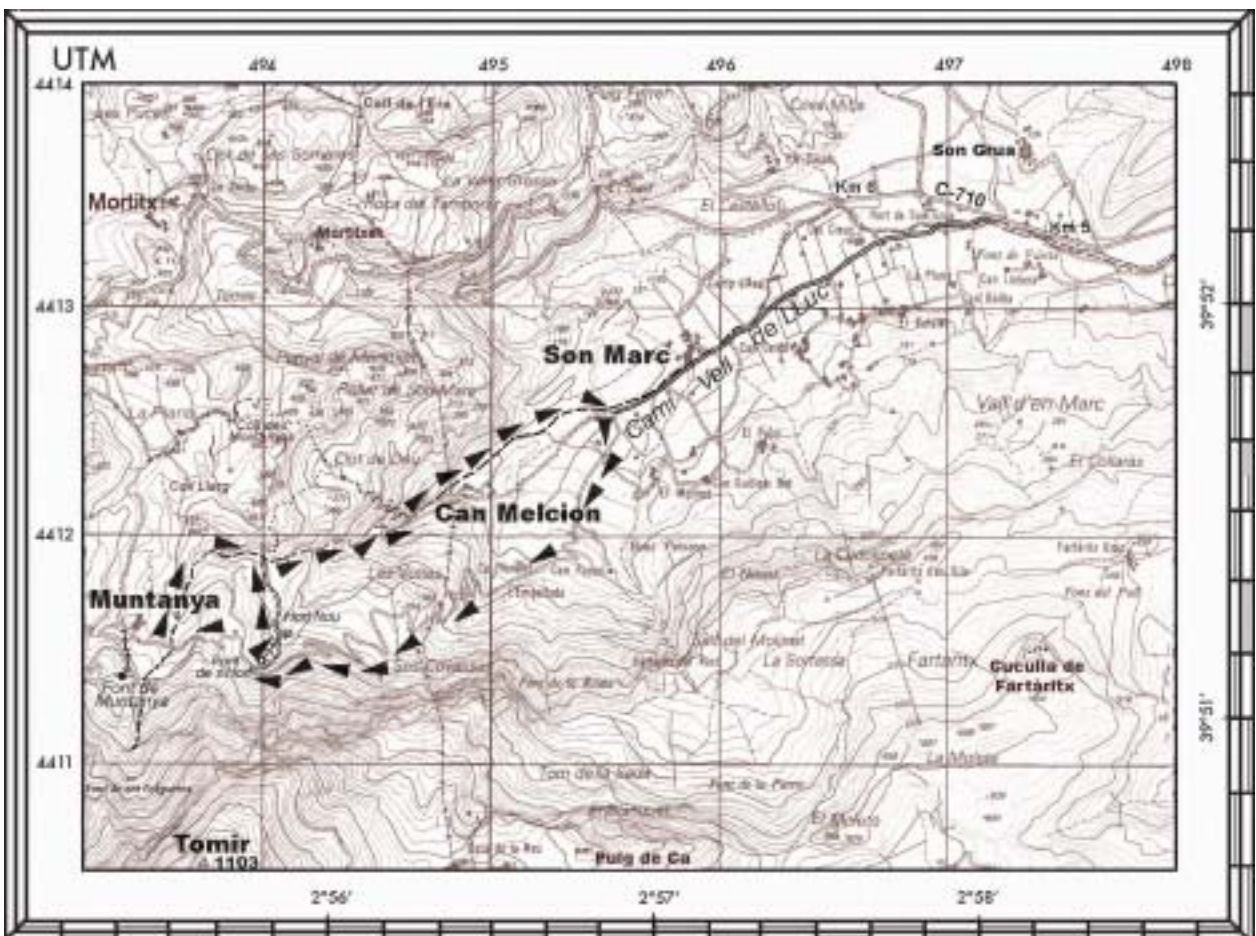
Un altre element que comparteix protagonisme amb el torrent és el **camí Vell de Lluç a Pollença**, camí del que en podem trobar referències documentals data-des l'any 1337. És aquesta una llegendària via que en altre temps fou el més important nexse de comunicació entre la vila de Pollença i el santuari de Lluç. En podem trobar unes primerenques referències documentals a una acta de compra i venda de terra per part dels propietaris: l'orde militar del Temple, a qui foren assignades després de l'acte de Repartiment posterior a la Conquesta. Així, al Llibre d'Actes del Temple amb data de l'any 1337 podem llegir aquesta referència: "*Caminum quo itur de Pollencia ad capellam beate Marie de lucho*". A altres referències documentals molt més recents, es cita que al voltants de l'any 1818 el camí necessita certes obres de manteniment; el motiu era degut a que travessava el torrent per diversos punts fent-ne necessària la reparació. Tanmateix, cal recordar que no fou aquest l'únic camí que recorria aquestes contrades. Una acurada observació del mapa del car-

denal Despuig, gravat l'any 1781, ens mostra el traçat del que fou una altra important via que unia les possessions de Son Marc i Mortitx, des d'on prenia cap a Lluç passant per Muntanya, Binifaldó i Menut.

Accés

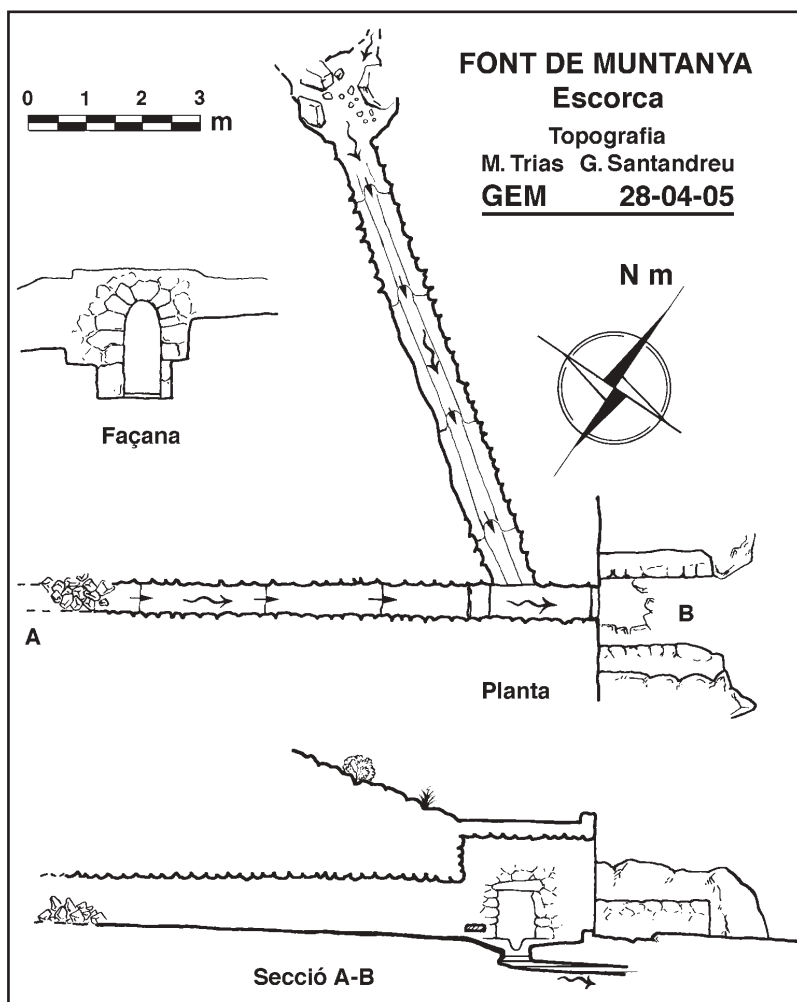
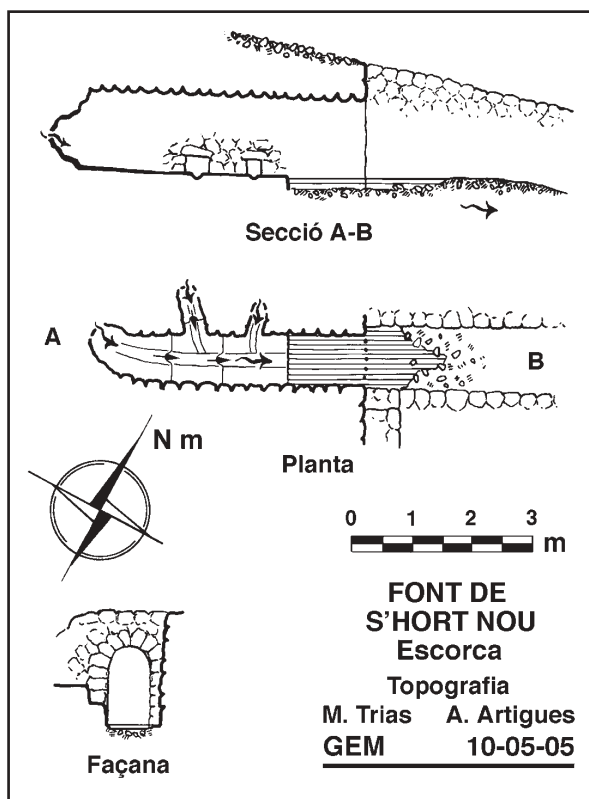
Començam l'itinerari deixant la carretera C-710 Andratx-Pollença al punt quilomètric 5,3, a l'indret on s'aixeca l'anomenat **pi de les Creus**, just a la cruïlla d'un camí asfaltat que s'endinsa per la **vall d'en Marc**, situada a ponent de la vila de **Pollença** i custodiada per la vessant oriental per les esquerpes contrades de **Fartàritx**, i el **coll de Míner**, i més cap a llebeig per les moles rocoses del **puig de Ca de Míner** i l'inconfusible **puig Tomir**: la darrera de les grans altures de la Serra. Seguirem inicialment aquest camí, tram del **camí Vell de Lluç**, ara asfaltat i que discorre paral·lel al rec del torrent, creuant-lo en alguna ocasió. A poc més d'un quilòmetre des de la cruïlla, haurem de parar esment a un punt on el camí asfaltat s'apropa molt al tàlveg, en un tram caracteritzat per un redol d'alzines i just abans d'un revolt molt marcat cap a migjorn. És aquest el lloc més recomanable per deixar els vehicles i començar l'aproximació, entre d'altres coses perquè és en aquest

punt on abandonarem el tàlveg en fer el camí de tornada un cop realitzat la davallada. Deixarem el jaç a l'esquena i ben al davant podrem situar els verticals penya-segats per on es despenja la vistosa cascada –sovint ben eixuta– del **torrent del Salt del Molinet**. Cap a ponent i als costers del Tomir, una catifa d'alzines s'enfila cap al **coll de Binifaldó** divisòria d'aigües entre la vall de Lluç i la de Pollença. Caminant per camí asfaltat, no ens torbarem en passar per la finca d'**El Clotal** i un poc més envant pel **portell de Can Melcion**, just on comença un tram de pista "pseudo-empedrat" ben lleig, que podrem evitar sense gaire dificultat fent dreceres per dins l'alzinar. En poc més de 10 minuts ens trobarem a mà esquerra amb un tirany ascendent on deixarem l'asfalt. Aquest caminó que hores d'ara apareix senyalitzat com a sender de Gran Recorregut és ja part del **camí Vell de Lluç a Pollença**. Deixam doncs enrera l'asfalt per prendre un tirany que amb moderat rost ascendent s'interneja de tot d'una dins un alzinar. El camí es veu travessat en alguna ocasió per una pista moderna que obviarem tot seguint el traçat senyalitzat com a GR. Als 20 minuts de marxa arribam a un indret on el camí es recolza en un mur que actuen de parament. El camí descriu una sèrie de revolts tot coincidint amb un redol on l'alzinar és ben espès i ombrívol. Aquest tram es coneix com **les Voltes**. Immersos dins aquest alzinar la vista és limitada però no passaran desapercebudes al coster de migjorn, unes rossegueres i



xaragalls, enderrocs que engalanen els contraforts inferiors d'aquesta vessant del puig Tomir. Deixant enrera el seguit de revolts i colzes arribam a un tram planer on hi trobarem un portell de fusta; és tracta de la partió entre els termes d'Escorca i Pollença. Superat aquest, no ens torbarem en abandonar una pista descendent per seguir el sender que de tot d'una travessa un rotllo de sitja i uns metres més envant desemboca a una pista més ample. El rost és torna encara més planer i agradable. Haurem de posar atenció a no deixar passar una cruïlla poc evident d'on arranca una pista que davalla cap a la dreta (abans d'un revolt del camí principal i vora un pal amb indicació de GR), és el camí que porta cap a la **font de s'Hort i s'Hort Nou** i per on tendrem que tombar per enfilat el camí cap al tàlveg. És aquesta l'opció més ràpida i còmoda per accedir a la part esportiva i més interessant de la davallada, en canvi si en volem fer el recorregut sencer i de passada gaudir de les aigües de la **font de Muntanya**, haurem d'obviar aquesta bifurcació i seguir ascendint per la mateixa pista. Sempre amb relaxat passeig, després d'uns 25 minuts de marxa, deixant de banda algunes cruïlles, arribarem a un punt on el camí travessa el torrent per damunt d'un pontet. A mà esquerra i enlairada a uns 80 metres del camí trobam la **font de Muntanya**, ben prop del tàlveg.

Si optam per la primera opció d'accés que, com ja hem dit; és la més còmoda i directa per accedir al tàlveg,



haurem d'abandonar el **camí Vell** al punt indicat i prendre la pista descendent. De tot d'una trobarem un redol planer amb algunes barraques i rotllos de sitja. En aquest punt el camí es confon; amb una mica d'esment el podrem localitzar a mà dreta i de tot d'una trobarem una pista ben ampla i marcada que no té pèrdua. Gairebé immediatament haurem arribat a la **font de s'Hort**, situada a l'esquerra del camí vora un xaragall. Té una mina amb volta amb diversos ullals i a l'exterior uns pedrissos i una taula. De la font parteix una canaleta que, amb un traçat rectilini aboca l'aigua a una pica i un safareig a l'**Hort Nou**. La canaleta és de secció quadrada, té uns 170 metres i el seu estat de conservació és bo, llevat d'allà on travessa el camí. Ja sigui seguint-ne el recorregut o sense abandonar la pista, amb uns minuts haurem arribat a **s'Hort Nou**. Es tracta d'una encisadora raconada, una cometa habilitada pel conreu, amb una successió de marges i irrigada per les aigües de la **font de s'Hort**. A més són dignes d'esment una sèrie d'elements bastits amb tècnica de pedra en sec: un conjunt de canals paredades, pontets, marges o una barraca adosada a les penyes. Deixarem aquest bell redol a la dreta

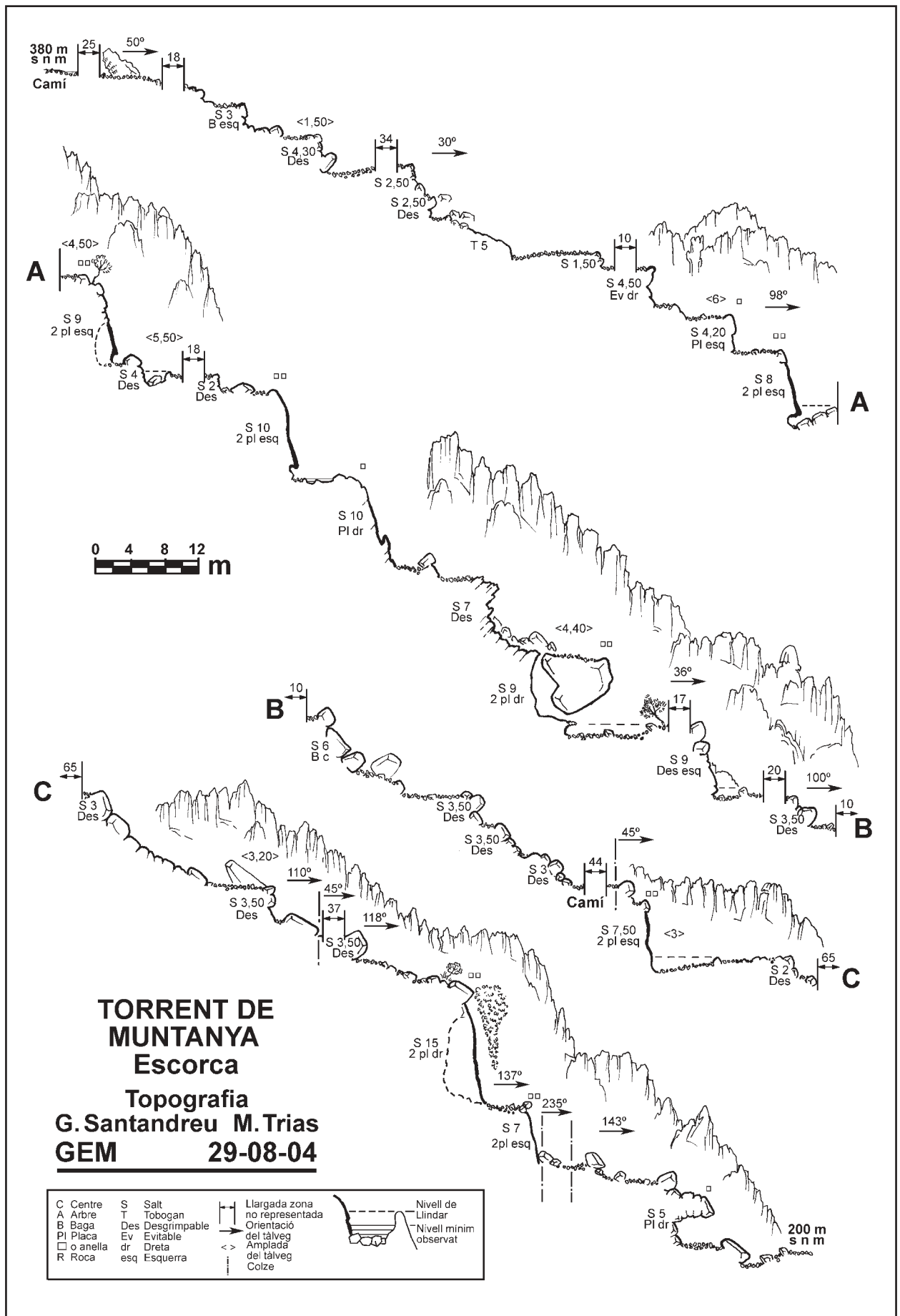




Foto 1: Panoràmica de s'Hort Nou, magnífic exemple d'aprofitament de l'espai per a conreu, on es conjuguen una bona mostra d'elements d'arquitectura tradicional de pedra en sec: canaletes, safarejos, espais marjats, pontets i tàlvegs empedrats. (Foto: G. Santandreu).

Photo 1: Panorama of s'Hort Nou, a magnificent example of farmland use, with a great variety of traditional dry-stone-wall elements: channels, water tanks, stone enclosures, small bridges and paved talwegs. (Photo: G. Santandreu).



Foto 2: Primers ressalls d'interès del torrent. Baixant el S 8, just quan el torrent es comença a encanonar. (Foto: G. Santandreu).

Photo 2: First falls of interest on the torrent. Dropping down S 8, just where the torrent starts to form a gorge. (Photo: G. Santandreu).

per seguir per una pista que tomba a l'esquerra sense perdre altura. Travessa un xaragall, s'endinsa per un olivar envaït per les estepes i comença a baixar deixant enrera la gran mola calcària del Tomir. El camí, una mica esvaït, travessa dues canals empedrades i pren direcció cap a una carena d'esquetjar als peus de la qual es troba el nostre torrent. Sortirem del redol d'olivar i trobarem una pista ampla i ben definida que travessa les restes d'un portell i per dins l'alzinar ens mena directament al tàlveg.

Descripció

Si optam per fer-ne la davallada integral des de la **font de Muntanya**, o bé hem fet l'aproximació des de la vessant de Lluc per **Menut** i **Binifaldó**, —opció per on hem de preveure una llarga aproximació per pista asfaltada— prendrem com a fita el pontet on el **camí Vell de Lluc a Pollença** travessa el rec del torrent.

Accedirem al tàlveg amb poques dificultats, deixant enrera el camí i trobant de tot d'una un jaç poc definit i ben obert que es mou per un espès alzinar. Al poc de començar la davallada diversos camins creuen el



Foto 3: Primer dels S10 a una zona oberta d'alzinar, en primer terme; l'enclotada del torrent presidida per altes penyes d'esquetjar. (Foto: G. Santandreu).

Photo 3: First of the S10 in an open zone of holm oak forest in the foreground. The dropping of the torrent presided over by high crags of karren. (Photo: G. Santandreu).

torrent, el segon d'ells, és la pista que condueix a les cases de **Muntanya**, possessió de la qual, com ja hem vist, agafa el nom el nostre torrent.

Pocs detalls podem destacar d'aquest sector inicial, com dèiem es tracta d'una llera oberta, on els únics ressalts dignes d'esment –algun tobogan o alguna aglomeració de blocs– es poden desgrimir amb poca complicació o bé es poden evitar per fora del jaç. Cal esmentar algun petit gorg on es conserva aigua bona part de l'any o un tram on el jaç del torrent s'excava dins un potent paquet de tosca, evidència d'un curs anterior molt més ample.

En alguns indrets el jaç pareix engorjar-se tímidament, com és al punt on, a un discret congost rep l'aportació d'un afluent que cau fent un petit salt al coster esquerre. Tanmateix es torna a obrir sense cap altre al·licient que algun salt com un **S 2** coincidint amb una paret seca que travessa el tàlveg o un **S 3,5** amb colada de tosca. Més envant trobam l'únic salt digne d'esment d'aquest sector inicial. És tracta d'un **S 6**, equipat amb una placa, que desemboca a un gorg sec d'una fondària d'uns 2 metres. Aquest salt si tant volem es pot evitar fora del jaç, això sí, tenint en compte que aquí el tàlveg es troba una mica engorjat, cosa que ens obligarà a fer una escalada lateral pel marge dret una mica exposada. Superat aquest salt, el torrent descriu un colze vora una sitja i de bell nou torna a ser ben obert. Uns 400 metres més de tàlveg ample, farcit de blocs i

amb poc desnivell trobarem un nou camí que travessa el rec, i tot seguit un nou camí. Es tracta del camí que procedent de **s'hort Nou**, travessa el jaç. Serà aquest el punt d'inici del nostre descens si hem optat per la primera alternativa d'aproximació.

Ja dins un tàlveg ben obert i per un espès alzinar començam a davallar deixant enrera una gran penya caiguda a ran del jaç amb unes marcades estries de corrosió càrstica (inici de la topografia). Tot d'una trobarem el primer ressalt remarcable; un **S 3** equipat amb una бага. A continuació el llit s'excava formant un petit canonet de 1,50 m d'amplada, on trobam encadenats un **S 2,2** i un **S 2,1** desgrimpables o bé evitables fora del jaç per una casta de laberint càrstic. El jaç s'obri i passa a ran d'una paret seca amb oliveres fins arribar a una zona de blocs on trobam el proper obstacle; un **S 2,5** + **S 2,5** seguit d'un tobogan de 5 metres. És aquest un ressalt que podem desgrimir amb una mica d'esment o bé fer servir una бага bastant capolada per montar un passamà. En tot cas arribarem a un tram obert amb una bona vista del primer sector engorjat del torrent. Aquest se situa imminent al davant nostre travessant un rellar ben marcat. Al coster esquerre destaca un gran ninot de roca penjat damunt del tàlveg. Arribam llavors a un **S 4,5** que es pot evitar fora del jaç per la dreta i de tot d'una compareix un **S 4,2** que coincideix amb l'inici del engorjat. Aquest salt, equipat amb una placa a l'esquerra, es pot desgrimir per la dreta si el jaç està ben

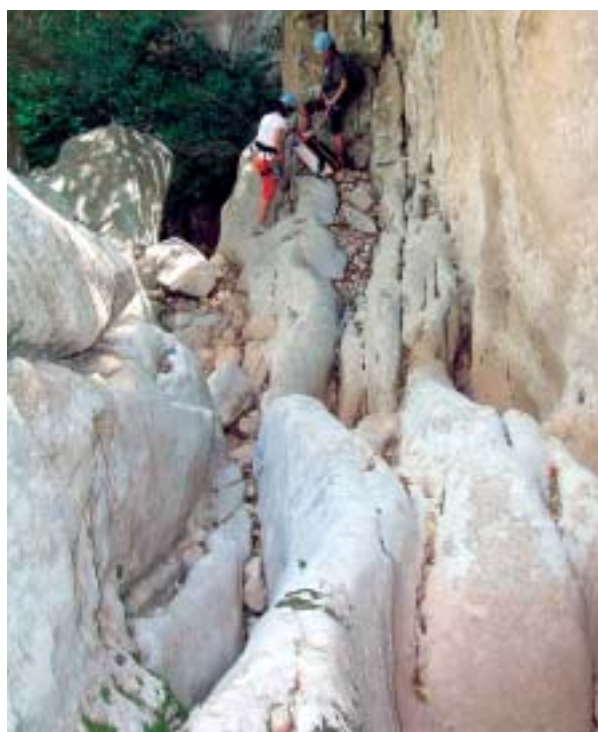


Foto 4: Aspecte del tàlveg entre el S 7 i el S 9 del segon tram encanonat, on s'ha excavat aprofitant i erosionant les profundes esclletxes i clivelles del propi esquetjar. (Foto: G. Santandreu).

Photo 4: View of the talweg between S 7 and S 9 on the second section of the gorge, where it has deeply cut into and eroded cracks and joints in the karrenfield. (Photo: G. Santandreu).

eixut. Als peus del salt s'ens presenta una encisadora perspectiva del torrent; en primer terme un ombrívol estret atapeït d'esponeroses heures, figueres i llofers, mentre que tancant el paisatge es retalla la forma piramidal de la **Cuculla de Fartàritx**. El proper obstacle és un **S 8** equipat a l'esquerra i rematat per dos bocins de cadena. El salt aterra en un gorg farcit de blocs i immediatament trobam davall d'una figuera un nou salt; un **S 9** equipat amb dues plaques a l'esquerra. La capçalera està formada per uns grans blocs encallats recoberts de tosca sota els quals s'ha creat una coveta. Tot d'una el salt enllaça amb un nou ressalt, un **S 4** de roca ben llisa que pega dins un gorg excavat amb alguns blocs a l'interior. Es tracta d'una desgrimpada una mica delicada sobretot pel que fa a l'aterratge dins el gorg; per tant, pot ser una bona opció fer d'una sola tirada de corda els dos salts.

Superats aquests salts inicials, deixam enrera el primer tram encanonat del torrent i ens endinsam de bell nou per un alzinar. A l'enfront i al mateix nivell on ens trobam es poden observar uns pinacles de rellar molts marcats, en canvi si allunyam la vista cap a llevant podrem situar les contrades de **Fartàritx** amb el **Salt del Molinet**. Emperò el torrent s'obri camí a través del bosc i ho fa amb un **S 10**; una canaleta estreta i vertical que desemboca a un raconet amb dos gorgs que podrem evitar sense gaire complicacions. Tot d'una apareix un nou **S 10** equipat a la dreta amb una sola placa. Es tracta d'un salt totalment recobert de colada, que al tram final es troba molt desfeta i on podem apre-



Foto 5: Baixant el S 9 configurat per una gran penya encastada que en col·lapsa el tàlveg. (Foto: G. Santandreu).

Photo 5: Drop at S 9 formed by a large rock which collapsed into and blocked the torrent course. (Photo: G. Santandreu).

Foto 6: Rapelant el S 7,5, una pregona esquerdada d'aspecte ben engorjat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 6: Abselling S 7,5, a deep cut with the aspect of a gorge. (Photo: G. Santandreu).



ciar la potència d'aquest sediment. Després d'aquest dos salts haurem arribat a un nou engorjat que correspon al nivell de rellar que hem identificat anteriorment. A aquest sector és de destacar la marcada estratificació que presenta el jaç, i que sembla excavat a favor de profundes esquerdes del mateix rocam, arrodonides per l'efecte de l'erosió. No falten però els gran blocs que envaeixen el curs, són aquests els que formen un nou salt, un **S 7** sense equipar que podrem desgrimir amb una mica d'esment. El final d'aquest tram ve marcat per un **S 9**, salt que de fet és una acumulació de blocs gegantins cimentats que han obstruït el tàlveg. Per superar-lo; podrem fer servir dues plaques instal·lades a mà dreta, tanmateix un pas interior entre blocs comunica igualment amb els peus del citat salt. És aquesta una opció que queda reservada als experts en desgrimpades que vulguin gaudir d'una inusual eixida subterrània. En qualsevol dels casos arribarem a una enclotada ben ombrívola, engalanada per les hores i

amb una figuera de soca revinclada. Aquesta part del torrent pren una direcció de 36°. Una vintena de metres més envant arribam a un nou salt, un **S 9**, que es pot desgrimir per l'esquerra seguint un pas que ens portarà a una esclatxa amb restes d'una colada molt desfeta. En aquest indret és curiós observar com, tot i que el torrent té un jaç ben definit entre altes parets, al coster esquerre la mà de l'home ha bastit una mena de caminó reblint de pedres els replans i esclatxes del rocam. La precària senda s'enlaira en direcció a uns covals situats davall d'unes timbes roges. Seguint per una llera ample superarem un **S 3,5** que tant podrem desgrimir per un costat com per l'altre, i de bell nou el torrent es torna obrir assolint una orientació de 100°. Una successió de gran blocs marca l'inici d'aquest bocí obert; es tracta d'un **S 6** mal equipat amb una baga en dubtós estat; tanmateix el salt es pot desgrimir pel centre com es pot evitar fora del jaç per la dreta. Ens espera un tram tranquil per dins l'alzinar sense cap

accident remarcable llevat de dos **S 3,5** i un **S 2,5** a una zona de blocs. Més envant un caminó amb restes d'empedrat travessa un portell i creua el tàlveg. Després d'una quarantena de metres i diversos colzes, el torrent s'estimba a un indret que forma una pregona esquerra. Superat un primer bloc caigut arribam a un replanet, prelude d'un **S 7,5**. Equipat amb dues plaques a l'esquerra, es tracta d'un salt vertical d'aspecte "ben fosquer". En aquest punt el jaç mesura 3 metres d'amplada, el pis és de còdols i en algun indret aflora la roca mare. Emperò el passadís rocós no es torba a tornar-se obrir; un **S 2** desgrimpable en marca el final i l'inici d'una zona oberta d'alzinar d'uns 65 metres. Aquesta acaba a un indret on el curs es torna excavar i on hi tornam a trobar un jaç format per rellar molt erosionat. Aquest configura un rost de roca mare amb alguns blocs caiguts que ens obligaran a fer alguna desgrimpada. Al final d'aquesta, l'amplada del tàlveg és de 3,2 metres i és de destacar una gran llosa caiguda recolza-

da a la paret esquerra. Un **S 3,5** que podrem desgrimp per l'esquerra i el torrent descriu una sèrie de colzes molt marcats assolint una orientació definitiva de 118°. Són prop de 40 metres sense cap tret esportiu remarcable, això sí, si aixecam el cap, just damunt el tàlveg podrem observar un cable de ferro enlairat que travessa el torrent. Es tracta d'un cable estès per tal d'amollar penyes avall els feixos de llenya emprats pels carboners en les seves tasques; tot i que sembla que només és un record d'un ús del bosc avui ja desaparegut, cobrarà nova vida, ja que hi ha evidència que hom en vol renovar la instal·lació.

Si seguim davallant deixarem enrera una desgrimpada de 3,5 per un bloc i arribarem al **S 15**; el salt de més alçada del torrent. Aquest salt té com a capçalera un gran bloc inclinat de roca ben llisa que fan que l'accés als ancoratges sigui un tant exposat. Un passamà instal·lat a un ullastre, ens ajudarà a assegurar aquest delicat tram. De totes maneres convé anar vius en

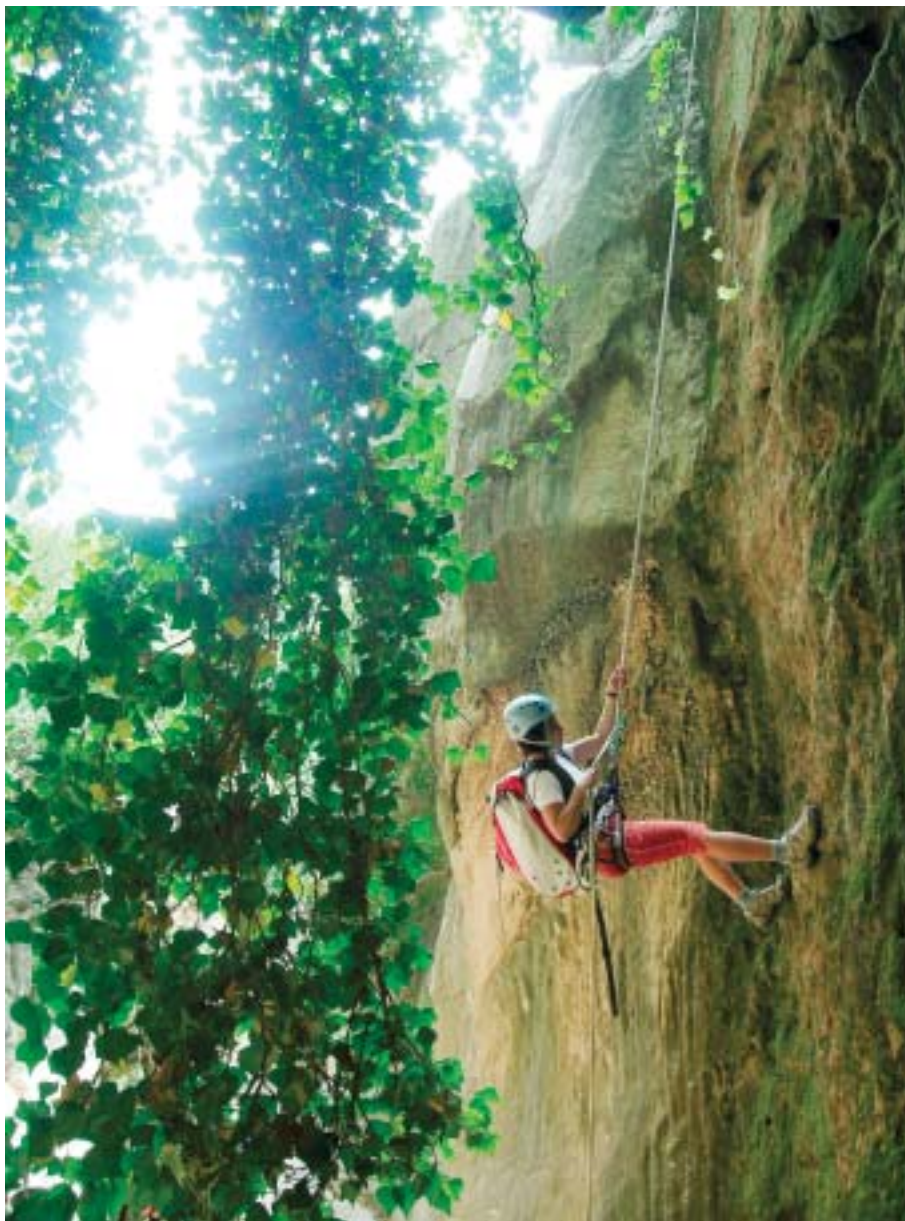


Foto 7: Detall del S 15 amb la gran heura (*Hedera helix*) que l'engalana. (Foto: G. Santandreu).

Photo 7: Partial view of S 15 with the ivy (*Hedera helix*) which adorns it. (Photo: G. Santandreu).



Foto 8: Baixant el S 15, el salt de més altària del torrent. Al igual que altres bots, la seva gènesi està vinculada a la caiguda de blocs que n'ocupen el jaç modificant el perfil. (Foto: G. Santandreu).

Photo 8: Dropping down S 15, the greatest drop on the torrent. Like other drops, its origin is due to the fall of blocks which occupy the torrent course modifying its run. (Photo: G. Santandreu).



Foto 9: Tàlveg ben excavat al S 7, al tram final de la zona esportiva. (Foto: G. Santandreu).

Photo 9: Well deepened talweg at S 7, in the ending sector of the sportive zone. (Photo: G. Santandreu).

aquest tram; una ensopogada pot acabar amb una caiguda neta de 15 metres. El salt en qüestió és ben vistós, es tracta d'una vertical amb uns blocs encastats a la part superior que al coster dret formen un gran coval engalanat amb una esponerosa heura. La paret recoberta de tosca acaba a un gorg ben eixut ple de còdols, a l'extrem del qual compareix de tot d'una un nou salt. És un **S 7** per una canaleta estreta ben encaixada, que podrem instal·lar a unes plaques a l'esquerra de recent col·locació menyspreant tres ancoratges anteriors clavats a mà dreta, —exemplar lliçó de sobre-equipament—. El salt aterra en un bloc, a un estret on el tàlveg descriu un doble colze. Acte seguit i amb un curs igualment excavat arribam a un **S 5** equipat a mà dreta amb una placa. És aquesta la darrera vertical d'importància del torrent i es tracta d'un salt format per blocs encallats al jaç formant un covitxol a davall. Tanmateix, es pot evitar sortint del jaç per l'esquerra. Superat aquest darrer salt el torrent s'obri definitivament i s'endinsa decididament per dins l'alzinar amb un recorregut amansit, obert i en ocasions poc definit. A tot aquest tram ja no hi trobarem gaire accidents de rellevància, llevat d'un **S 4** i un **S 6**; el darrer format per una penya enorme que envaeix el tàlveg i que podrem superar amb una desgrimpada o, si ja n'estam cansats; evitar-lo per fora del jaç. És just abans d'aquest ressalt on el torrent es veu delimitat al coster dret per una filada de pedres a més d'una paret

de pedra seca amb un portell. Més envant la llera travessa un portell de pedra amb una bassa, sovint amb aigua podrida. A mà dreta ens quedarà un camp de tarongers tancat per una paret de pedra que ens acompanyarà un bon tros. En aquest tram, una inoportuna barrera d'abatzer ens obligarà a abandonar el jaç, cosa que farem pel coster esquerre, per tornar a agafar-lo uns metres més envant. Després d'uns vint minuts de marxa des del darrer salt, el jaç es veu interromput per una primera tanca de ferro amb portell basculant. En passarem per davall aprofitant tan sofisticat mecanisme de dubtosa utilitat en cas de revinguda. Uns metres més avall i al coster dret del torrent, cal esmentar l'existència d'un coval anunciat per un paladar rocós que amaga els restes d'una cavitat, avui col·lapsada per esfondrament i que ens pot servir per fer una idea d'antics nivells del torrent.

Amb poc més de mitja hora després d'haver deixat enrera el darrer salt del descens haurem arribat a un segon portell d'igual tecnologia que l'anterior; en haver-lo superat posarem esment al marge dret del jaç on podrem esbrinar un mur de pedra a un redolet d'alzines; és el punt on hem començat l'itinerari d'aproximació i en aquest cas final del nostre recorregut.

Les dades tècniques d'aquest torrent es poden resumir de la següent manera:

Material: 2 cordes de 20 metres. Cal preveure les inexcusables cordes de recanvi i algun material per renovar els ancoratges.

Desnivell de la zona esportiva: 180 metres

Temps del descens: 3 hores

Temps d'aproximació per l'itinerari descrit: 1 hora i mitja

Època: Es pot fer tot l'any. Després de pluges fortes pot presentar un cabal inusual que cal avaluar.

Agraïments

Volem fer present el nostre agraïment als bons companys Santiago Amengual i Antoni Artigues per la seva ajuda en la recollida de dades topogràfiques i la localització de punts de l'itinerari amb el GPS. Igualment volem agrair a Antoni Reynés els seus comentaris pel que fa a alguns topònims així com les precisions als voltant del Camí Vell.

Bibliografia

- CERDÀ, M i VILANOVA, B. (1997): El camí Vell de Lluc. Col·lecció Itineraris de Pollença nº 5. Ajuntament de Pollença.
- COSTA i LLOBERA, M. (1947): Obres completes. Editorial selecta, Barcelona.
- DESPUIG, A. (1783): *Mapa General de Mallorca*.
- JUAN, R. (2002): *Escorca, Apuntes para la historia del municipio*. Tomo I i II. Ediciones Calima. Missioners dels Sagrats Cors - Ajuntament d'Escorca.
- ROIG, B. (1993): *Les fonts del terme de Lluc i els seus itineraris*. El Tall Editorial. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. i RAMON, F. (1999): *Els torrents clàssics de la Serra de Tramuntana*. Miquel Font Editor. Ciutat de Mallorca.
- VILANOVA, B. i CERDÀ, M. (1994): *La Vall d'en Marc i els molins de Llinàs*. Col·lecció Itineraris de Pollença nº 4. Ajuntament de Pollença.

METAL·LÚRGIA PREHISTÒRICA DEL COURE A LES MUNTANYES D'ESCORCA-POLLENÇA (Mallorca)

per Damia RAMIS ¹, Miquel TRIAS ², Andreas HAUPTMANN ³ i Josep Antoni ALCOVER ^{1,4}

Resum

Documentam l'existència d'activitats mineres i metal·lúrgiques prehistòriques a la zona central de la serra de Tramuntana. S'hi ha reduït mineral pobre en coure procedent d'afloraments de la mateixa zona. Hem localitzat camps d'escòria de reducció de mineral de coure i estacions metal·lúrgiques on es realitzava la reducció. Hem trobat escòria de reducció de mineral de coure a 35 localitats. Documentam la relació entre les activitats de reducció metal·lúrgica i diferents balms situades a llocs remots i d'accés difícil de la Serra. Descriuim una forn de reducció i diferents jaços de morterets. Les activitats metal·lúrgiques detectades daten, com a mínim, des de c. 2000 cal BC fins a moments indeterminats del II mil·lenni cal BC.

Abstract

Prehistoric mining and metallurgical activities in the central part of Serra de Tramuntana are recorded. Copper ores with a poor quality were smelted. Copper slag concentrations and smelting sites have been recorded. Smelting slags here recorded have been found in 35 different sites. A relationship is established between smelting activities and rock shelters located in marginal places, with an abrupt relief, of the Serra. A smelting furnace and several mortars are here described. These recorded metallurgical activities are dated, at least, from c. 2000 cal BC to some undetermined moment of the II mil·lennium cal BC.

Introducció

L'existència de processos metal·lúrgics a la prehistòria mallorquina està documentada a partir dels voltants del 2000 cal BC. L'evidència consisteix principalment en el registre del sector central de la balma de Son Matge (Valldemossa), que va lliurar diversos fragments ceràmics amb decoració incisa de tradició campaniforme que presentaven restes de coure a la seva cara interna (WALDREN, 1979; 1982). Aquests materials foren relacionats per WALDREN (1979) amb la datació radiocarbònica Y-2682: 3820±120 BP (2600-1900 cal BC), realitzada sobre carbons vegetals no identificats, i provinent d'un altre sector del jaciment (PLANTALAMOR & WALDREN, 1976: 244). Aquest tipus de ceràmica data de les darreries del III mil·lenni cal BC i, tal volta, els moments inicials del II mil·lenni cal BC, d'acord amb els contextos

fiabls datats al coval Simó, a Escorca (COLL, 2001) i a Ca na Cotxera, a Muro (CANTARELLAS, 1972; CALVO & GUERRERO, 2002), els quals defineixen la primera fase cultural documentada a Mallorca. Aquestes peces ceràmiques de Son Matge varen ser interpretades com a gresols per a la refosa de coure (WALDREN, 1979; HOFFMAN, 1991; 1995), encara que els trets que presenten són propis de vasos de reducció de mineral de coure (e.g., ROVIRA, 2004). Restes de coure adherides a alguns fragments no diagnòstics de ceràmica atribuïts, *grosso modo*, a la mateixa època, també foren recuperades als jaciments des Velar d'Aprop (Santanyí; CARRERAS & COVAS, 1984; CARRERAS, 2002), a la mateixa balma de Son Matge (estrat 11 del recinte central; WALDREN, 1979; no obstant, WALDREN, 1982: 169 indica que a l'estrat 11 es trobaren restes de ceràmica incisa amb restes de coure adherides) i a Son Olesa (Valldemossa, WALDREN, 1984), i alguns lingots de coure també aparegueren a aquest darrer lloc. Malgrat la ceràmica incisa de tradició campaniforme és present als tres jaciments, també s'hi han documentat la presència de materials arqueològics més tardans, i manca el context estratigràfic que permeti establir-ne la cronologia de les evidències metal·lúrgiques.

1 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB). Cta. de Valldemossa km 7,5. 07122 Palma de Mallorca. e-mail: vieapba@uib.es

2 Secció d'Espereologia del Grup Excursionista de Mallorca, Palma de Mallorca.

3 Institut für Archäometallurgie-Deutsches Bergbau-Museum, Herderstraße 45, Bochum 44787, Germany.

4 Research Associate, Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, New York.

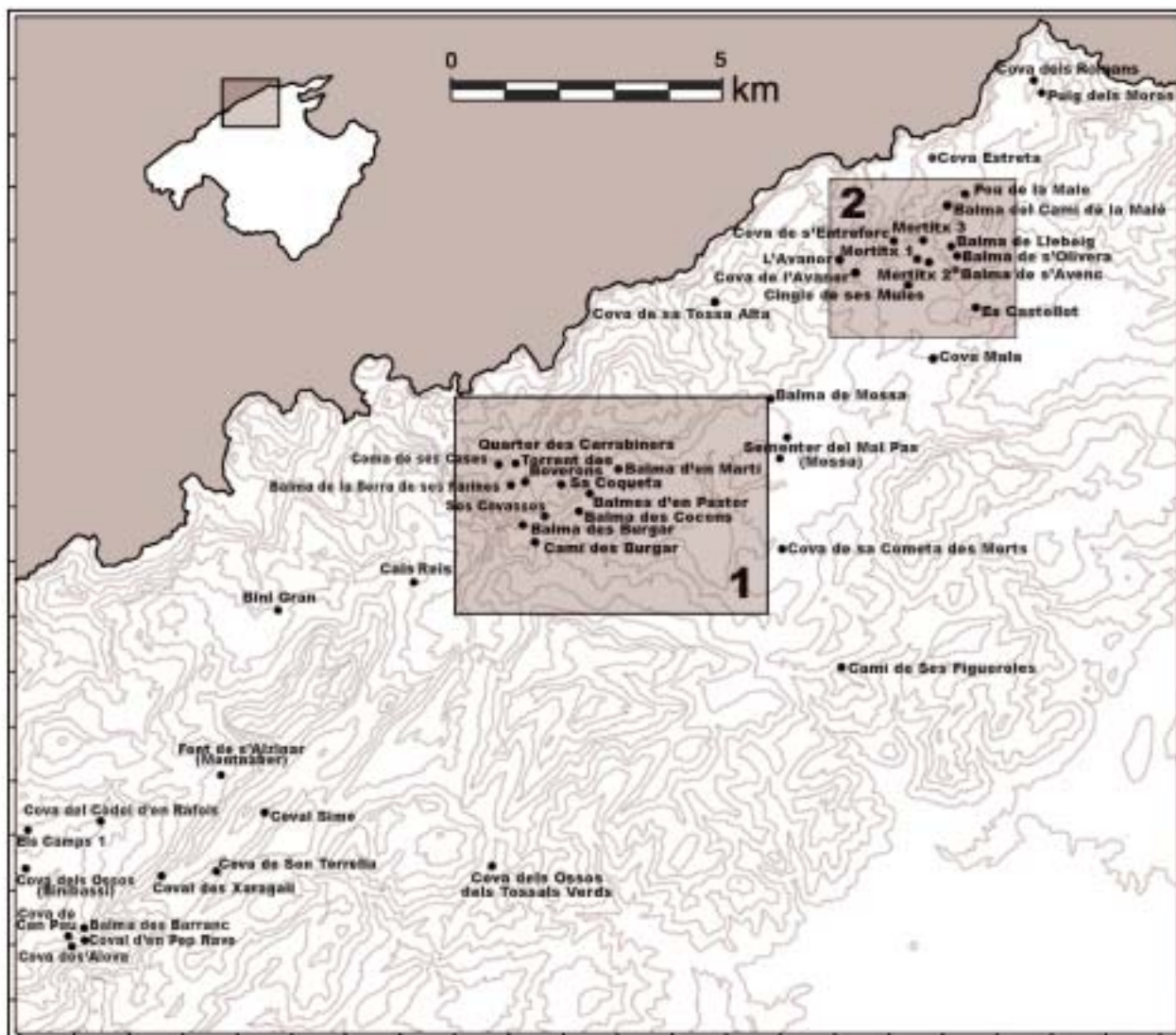


Figura 1: Mapa general de l'àrea prospectada amb les estacions arqueometal·lúrgiques localitzades i diferents jaciments prehistòrics (ja coneguts i inèdits).

Figure 1: General map of the surveyed area with the localised archaeometallurgic sites and different prehistoric localities (catalogued and uncatalogued).

L'explotació prehistòrica dels recursos cuprífers locals per part de les comunitats prehistòriques de Mallorca va ser introduïda com a una hipòtesi a la bibliografia científica (e.g. DELIBES DE CASTRO & FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1988: 155; HOFFMAN, 1991: 178, 1995: 24), però fins fa poc (RAMIS *et al.*, en premsa) no s'havia documentat. La hipòtesi alternativa, consistent en l'arribada de coure des de l'exterior, juntament amb l'estany, no ha estat mai adequadament avaluada, talment com tampoc ho ha estat la hipòtesi de que a la metal·lúrgia local s'emprés tant coure d'origen local com coure d'origen ultramarí. RAMIS *et al.* (en premsa) presenten indicis sòlids que apunten cap a l'existència d'una mineria de coure a Mallorca almenys durant les darreries del III/començaments del II mil·lenni cal BC, basada en el descobriment i anàlisi de diverses concentracions d'escòria cuprífera.

El material determinat actualment com a fragments d'escòria de reducció de mineral cuprífer va ser inicialment introduït a la literatura, identificat erròniament com

obsidiana, a partir de troballes superficials a les muntanyes del municipi d'Escorca (CARBONELL *et al.*, 1981). Els seus descobridors foren Miquel Trias i Joan Pons. L'any 1983 una mostra d'aquest material va ser enviada per Josep Antoni Alcover al Dr. Pere Enrique (Departament de Geoquímica, Universitat de Barcelona), qui va descartar que fos obsidiana i va apuntar que podria tractar-se d'algun tipus d'escòria metal·lúrgica. L'existència d'aquest informe va romandre inèdita fins a la referència feta per ALCOVER *et al.* (2001), i la presència d'obsidiana importada a Mallorca ha estat erròniament citada a la bibliografia recent (e.g., GUERREIRO, 1995, 1996; MERINO, 1997; HERNANDO, 1999).

La recuperació de dos fragments d'escòria a dos dipòsits arqueològics diferents, un de començaments del II mil·lenni cal BC –cova Estreta (Pollença; ENCINAS & ALCOVER, 1997; RAMIS & QUINTANA, 2001)– i l'altre de c.2000 cal BC –coval Simó (COLL, 2001)–, i l'estudi més acurat de les característiques d'aquesta escòria va permetre establir la relació d'aquestes evi-

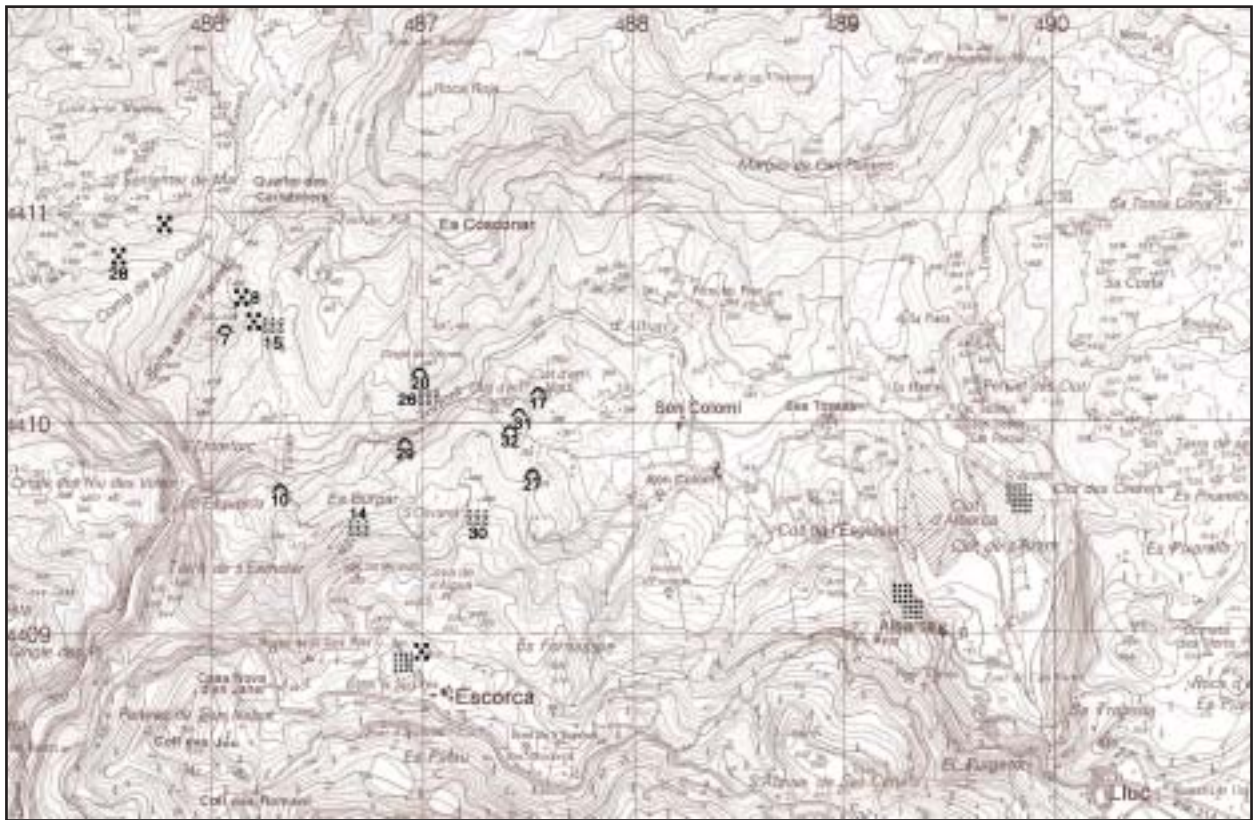


Figura 2: Mapa de la zona d'Albarca (detall 1 de la Fig. 1) amb les principals estacions arqueometal·lúrgiques localitzades i diversos afloraments de basalts.

: Balma arqueometal·lúrgica.
 : Establiment prehistòric.
 : Camp d'escòria.
 : Basalts del Keuper.

Figure 2: Map of Albarca area (inset 1 in Fig. 1) showing the main localised archaeometallurgical sites and diverse outcrops of Keuper basalts.

: Metallurgical rockshelter (balma).
 : Prehistoric settlement.
 : Slag field.
 : Keuper basalts.

dències metal·lúrgiques amb els primers estadis de la prehistòria de Mallorca. La línia de recerca sobre els primers habitants de les Balears ha promogut l'estudi de la identitat i el significat d'aquesta escòria.

Així vàrem plantejar un projecte de prospecció, que fou autoritzat per la Ponència Tècnica de Patrimoni Històric del Departament d'Obres Públiques i Urbanisme del Consell de Mallorca, amb els següents objectius:

1. Localització d'estacions amb presència superficial d'escòria de reducció de mineral de coure.
2. Registre de la distribució dels jaciments al territori.
3. Intent de contextualització cronològica i cultural de l'escòria, mitjançant altres possibles materials superficials.
4. Estudi de la relació dels camps d'escòria amb els jaciments arqueològics catalogats.
5. Estudi de la relació dels camps d'escòria amb els afloraments de mineral cuprífer.
6. Anàlisi mineralògica d'una mostra de l'escòria localitzada.

Com esdevé habitualment, les prospeccions donaren lloc a troballes inèdites no contemplades en els nostres objectius inicials, però que han resultat de gran interès per la nostra recerca, i que seran introduïdes a aquest treball. Entre aquestes troballes es troben estructures relacionades amb la metal·lúrgia primitiva i jaciments arqueològics no catalogats.

L'objectiu del present treball consisteix en donar a

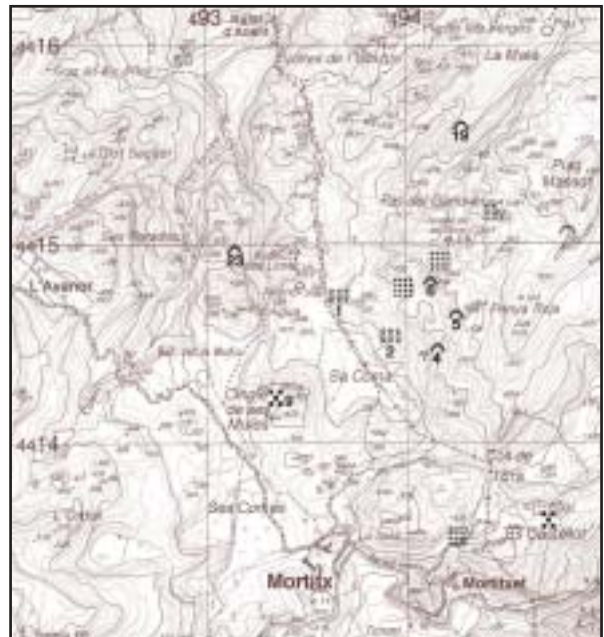


Figura 3: Mapa de la zona de Mortix (detall 2 de la Fig. 1) amb les principals estacions arqueometal·lúrgiques localitzades i diversos afloraments de basalts. Simbols com a la Fig. 2

Figure 3: Map of Mortix (inset 2 in Fig. 1) with the main localised archaeometallurgical sites and diverse outcrops of Keuper basalts. Symbols as in Fig. 2.

Codi	Nom	Descripció	Fragments	Referència	Estructures i materials arqueològics
1	Avenc de s'Aigua (Mortitx-1)	Estació a l'aire lliure propera a l'avenc	+++	CARBONELL <i>et al.</i> (1981)	
2	Mortitx-2	Estació a l'aire lliure	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
3	Mortitx-3	Estació a l'aire lliure	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
4	Balma de s'Avenc (Avenc de l'Obsidiana; Mortitx-4)	Balma (a la part dalt de l'avenc)	+++	MERINO (1997)	Jaç de morterets, fragments d'un possible gresol
5	Balma de s'Oliveira (Mortitx-5).	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Jaç de morterets
6	Balma de Llebeig (Mortitx-6)	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Jaç de morterets, ceràmica prehistòrica
7	Balma 1 de ses Farines (Balma 1 de la Serra de ses Farines)	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Fornal de reducció, jaç de morterets, ceràmica prehistòrica, possibles fragments de gresol, ceràmica islàmica
8	Serra de ses Farines	Estació a l'aire lliure	++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Poblat prehistòric, ceràmica prehistòrica, romana i islàmica
9	Cingle de ses Mules	Estació a l'aire lliure	2	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Poblat prehistòric
10	Balma des Bugar (Balma del Torrent de Lluc)	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Ceràmica prehistòrica, morterets picats a la roca
11	Camí des Bugar (Torrent de Lluc-1)	Estació a l'aire lliure	2	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
12	Camí des Bugar (Torrent de Lluc-2)	Estació a l'aire lliure	1	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
13	Camí des Bugar (Torrent de Lluc-3)	Estació a l'aire lliure	2	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
14	Camí des Bugar (Torrent de Lluc-4)	Estació a l'aire lliure	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
15	Torrent des Boverons	Estació a l'aire lliure	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
16	Coma de ses Cases	Estació a l'aire lliure	1	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
17	Balma d'en Martí.	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
18	Pou de La Malè	Estació a l'aire lliure	1	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
19	Balma del Camí de La Malè.	Balma	+++	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
20	Sa Coqueta (Cingle de n'Amer)	Cova	+	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	Ceràmica prehistòrica
21	Cova Estreta	Cova (dipòsit arqueològic)	1	ENCINAS & ALCOVER (1997)	Ceràmica prehistòrica
22	Coval Simó	Cova (dipòsit arqueològic)	1	COLL (2001)	Context estratigràfic
23	Cova de s'Entreforc	Balma	+++	ENCINAS (pers. com.)	Ceràmica prehistòrica
24	Camí de ses Figueroles	Estació a l'aire lliure	1	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
25	Torrent des Guix	Estació a l'aire lliure	1	RAMIS <i>et al.</i> (en premsa)	
26	Pas de sa Mata	Estació a l'aire lliure	++	Inèdit	
27	Balma des Cocons	Balma	+++	Inèdit	Ceràmica prehistòrica, jaç de morterets, possible forn de reducció
28	Naveta Llunyana, Coma de ses Cases	Estació a l'aire lliure	+	Inèdit	
29	Ses Covasses	Balma	+++	Inèdit	Possible forn de reducció
30	Clot de sa Partió	Estació a l'aire lliure	++	Inèdit	
31	Balma 1 d'en Pastor	Balma	+++	Inèdit	
32	Balma 2 d'en Pastor	Balma	+	Inèdit	Jaç de morterets
33	Pla de s'Argilota	Estació a l'aire lliure	1	Inèdit	
34	Coll des Bancalet	Estació a l'aire lliure	1	Inèdit	
35	Cosconar	Estació a l'aire lliure	1	Inèdit	

Taula 1. Llocs amb presència d'escòria de coure (+++: acumulació d'entre 1 i 25 kg aproximadament, segons cada cas; ++: acumulació d'entre 0,25 i 1 kg aproximadament; +: materials escassos, normalment menys de 10 fragments petits). Basada en RAMIS *et al.* (en premsa).

Table 1. Sites with presence of copper slag (+++: roughly, between 1 and 25 kg; ++: roughly, between 0,25 and 1 kg; +: scarce material, usually less than 10 small fragments). Based in RAMIS *et al.* (in press).

conèixer alguns dels resultats preliminars actualitzats de la recerca arqueometal·lúrgica empresa. Volem incidir en un aspecte que ens pareix particularment interessant des del punt de vista espeleològic, consistent en la reiterada associació d'activitats de reducció de mineral de coure amb diferents balmes allunyades del sector central de la serra de Tramuntana. Dintre d'aquest treball preliminar presentarem, en primer lloc, els resultats actualitzats de la prospecció realitzada, analitzarem la seva distribució geogràfica, presentarem les topografies i descripcions de diferents balmes on s'han constatat les activitats metal·lúrgiques, donarem a conèixer l'existència d'unes estructures artificials mai descrites prèviament a la literatura arqueològica balear –consistents en jaços de morterets–, aportarem les informacions cronològiques disponibles, i introduïrem la caracterització metalogràfica preliminar d'algunes de

les escòries trobades i algunes dades molt preliminars sobre els minerals de coure de Mallorca. L'article acabarà amb unes consideracions finals destinades a situar les troballes realitzades en el seu context adequat.

L'àrea prospectada

Els tres llocs esmentats a l'apartat anterior (és a dir, la coma de Mortitx i els voltants, d'on provenen les primeres troballes superficials, i els jaciments arqueològics de la cova Estreta i el coval Simó) estan situats, a grans trets, a la mateixa zona del nord de la serra de Tramuntana, entre els Binis i Ternelles, que és una de les més abruptes de l'illa i on trobam les majors alçades

	E-3/4	E-4/1	E-5/1	E-8/1	E-8/2	E-12/1	E-12/2	E-8/2 (Gota de coure)
SiO ₂	41.4	40.3	43.3	56.7	56.8	59.8	61.6	
TiO ₂	1.62	1.56	1.57	1.20	1.94	1.77	1.58	
Al ₂ O ₃	14.4	17.6	16.6	9.22	11.8	5.77	5.71	
FeO	2.55	4.93	6.46	5.201	3.257	2.366	1.971	
Fe								1.66
MnO	0.09	0.1	0.063	0.036	0.06	0.044	0.057	
MgO	4.71	5.58	4.26	2.46	2.66	2.60	2.20	
CaO	22.4	24.1	20.241	15.2	18.9	21.0	19.6	
BaO	0.101	0.041	0.063	0.11	0.27	0.10	0.13	
Na ₂ O	0.665	0.366	0.684	1.69	1.45	1.32	1.80	
P ₂ O ₅	0.364	0.48	0.492	0.38	0.43	0.40	0.47	
P								0.03
S	0.292	0.211	0.113	0.47	0.18	0.15	0.1	0.58
Cu	0.271	0.186	0.435	3.05	0.17	0.95	0.50	86
Pb	0.006	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.007
Co	0.003	0.001	0.001	0.002	0.001	< 0.001	n.d.	0.14
Ni	1.83	0.226	0.074	0.005	0.003	0.006	0.002	0.23
Cr	0.441	0.065	0.03	0.017	0.016	0.014	0.009	0.004
As	0.001	n.d.	n.d.	0.005	0.001	0.001	n.d.	0.009
Ag	0.006	0.003	0.002	n.d.	n.d.	n.d.	0.001	0.004
Bi	0.018	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sb	n.d.	n.d.	n.d.	0.003	0.001	n.d.	n.d.	n.d.
Sn	n.d.	0.001	0.001	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Suma	91.17	95.75	94.39	96.4	98.4	96.6	96.1	86.5

Taula 2. Resultats de l'anàlisi de composició química de diferents mostres d'escòria [E-3/4: Mortitx 3; E-4/1: Torrent de Lluc-4; E-5: Balma des Burgar (= Balma del Torrent de Lluc); E-8: Balma de S'Olivera (= Mortitx 5); E-12: Balma de Llebeig (= Mortitx 6)] i d'un nòdul de coure (E-8/2, Balma de s'Olivera). Els valors s'expressen en percentatges del pes (n.d. = no detectat; límit de detecció: 0,001 % del pes total). Dades de RAMIS *et al.* (en premsa).

Taula 2. Results of the chemical composition analysis of selected samples of Mallorcan copper slag [E-3/4: Mortitx; E-4/1: Torrent de Lluc-4; E-5: Balma des Burgar (Balma des Torrent de Lluc); E-8 : Balma de S'Olivera (Mortitx 5); E-12 : Balma de Llebeig (Mortitx 6)] and of a copper nodule (Balma de s'Olivera). Expressed as percentages of weight (n.d. = undetected; detection boundary: 0.001 % of the total weight). From RAMIS *et al.* (in press).

de l'illa: el puig Major de Son Torrella (1445 m) i el puig de Maçanella (1352 m). Aquesta és també una zona on està documentada la presència de minerals cuprífers (e.g. HABSURGO-LORENA, 1871; DELIBES DE CASTRO & FERNÁNDEZ-MIRANDA, 1988) i on existeixen alguns topònims relacionats amb el coure (e.g., clot de s'Aram). S'ha publicat una altra estació amb presència d'escòria a la mateixa àrea (avenc de s'Obsidiana, Escorca; MERINO, 1997; estació aquí assimilada a la balma de s'Avenc). D'altra banda, abans de començar la nostra prospecció tenguèrem coneixement d'una altra estació, la cova de s'Entreforc (J.A. Encinas, com. pers.), situada també a la mateixa àrea. Conseqüentment, vàrem centrar el projecte de prospecció en aquesta àrea (Fig. 1). Els resultats inicials foren presentats per RAMIS *et al.* (en premsa) al Simposi *La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes (Carcassonne, 28-30 Septembre 2002)*. En aquest treball actualitzam el nombre de localitats, que passa de les 25 esmentades per RAMIS *et al.* (en premsa) a 35. De totes formes, cal advertir que aquests resultats no suposen un inventari exhaustiu i és ben segur que en el futur es localitzaran altres camps d'escòria a la mateixa àrea.

El resultat de la prospecció sistemàtica realitzada és que tots els jaciments arqueometal·lúrgics objecte del present treball es troben localitzats a diferents indrets del sector central de la serra de Tramuntana, entre Ariant al nord-est i la serra de Son Torrella al sud-oest, tot i que el gruix dels jaciments es concentra en dues àrees: la primera, els costers dels torrents d'Albarca i de Pareis, part baixa del puig de Maçanella i del puig Roig (Fig. 2); la segona, la coma de Mortitx i els seus voltants, fins a la Malè (Fig. 3). La majoria dels conjunts només han lliurat escòria de coure i cap altre tipus de materials arqueològics. A la Fig. 1 es presenta un mapa general amb les estacions localitzades amb testimonis d'activitat metal·lúrgica, així com els jaciments arqueològics catalogats i inèdits de la zona (trobat durant la prospecció realitzada).

La Serra està formada bàsicament per materials calcaris del Mesozoic i del Cenozoic. Entre els primers, els pertanyents al Juràssic són els que formen les més importants masses de la Serra i els seus relleus més espectaculars, i estan constituïts, per dolomies, bretxes, carniols i calcàries micrítiques. Entre els sediments del Cenozoic destaquen els estrats pertanyents al Miocè inferior (probablement Burdigalià), formats per calcàries, conglomerats i bretxes.

Per davall del Juràssic i d'importància orogràfica trobam els dipòsits del Keuper, en forma de margues, guixos, dolomies i carniols; en general materials tous que originen costers suaus al peu de les timbes verticals del Juràssic i del Miocè inferior (probablement Burdigalià). En aquests dipòsits trobam roques volcàniques, basalts i cendres, producte d'antigues erupcions, entre les quals creiem que es troben les fonts de mineral de coure explotades pels prehistòrics.

Tots aquests materials es troben deformats per l'orogènia alpina, formant diferents sèries d'escates encavalcades i plegades que han creat un relleu de pendents suaus cap al sud-est i esquerps, sovint verticals, cap al nord-oest. Damunt de les serres producte del plegament s'ha imprès una xarxa fluvial que en alguns casos forma

canons càrstics, el més espectacular dels quals és el del torrent de Pareis, de parets verticals que assoleixen els 200 m d'altària. El conjunt d'aquestes morfologies ha dividit el territori en un conjunt complex, de vegades laberíntic, de puigs, turons, carenes, valls i comes.

Contribuint a la complexitat topogràfica del relleu s'afegeixen els fenòmens exocàrstics originats per l'acció química de l'aigua sobre les calcàries citades. Entre aquests, trobam les dolines, depressions tancades, endorrèiques, que sovint són els únics terrenys coneguts de determinats indrets de la Serra, com ara la coma de Mortitx. Un altre d'aquests fenòmens són els camps de lapiaz coneguts localment com a *esquetjars*, extensions de roca nua intensament llavorada, foradada, fissurada. Entre aquests, els casos més espectaculars són els d'alguns *rellars –spitzkarren* a la bibliografia internacional— on les roques en forma de rella d'arada arriben a assolir altàries de 20 m, fenomen que, per les dimensions, no té comparança a Europa.

La complicació del relleu, a escala general, i la natura esquerpa del sòl configura un terreny difícil de trescar, dividit en compartiments on les poblacions prehistòriques podien viure amb un cert grau d'aïllament. S'ha de pensar que tota l'abundància actual de camins no existia en aquella època, i per tant la comunicació entre els diferents indrets havia de ser més difícil. Per altra banda, tots els marges que ara anivellen el terreny, i els sementers, producte d'un feina titànica realitzada al llarg de molt de temps, tampoc hi eren presents. L'agricultura devia ésser una activitat productiva més difícil de realitzar que a l'actualitat, llevat d'algunes dolines. Diverses estacions prehistòriques del cor de la Serra documenten l'existència de pràctiques ramaderes (e.g., coval Simó; COLL, 2001). Les activitats metal·lúrgiques que es documenten en el present treball poden haver format part de les activitats productives dels grups humans que habitaren la Serra en època prehistòrica.

Distribució de les estacions amb escòria de reducció de mineral de coure

Com a resultat de la prospecció de camp, complementant la informació ja coneguda abans de 2002, actualment es coneixen 35 localitats, distribuïdes de la manera que segueix (Taula 1).

Dos dels fragments d'escòria procedeixen de dos dipòsits arqueològics diferents ja coneguts des de fa uns anys. El primer d'ells és la cova Estreta. Aquest és principalment un jaciment paleontològic que conté restes fòssils de la fauna autòctona del Pleistocè superior i de l'Holocè de l'illa de Mallorca (ENCINAS & ALCOVER, 1997). Però també s'hi va trobar un petit conjunt arqueològic a l'entrada de la cavitat, el qual inclou un fragment d'escòria (RAMIS & QUINTANA, 2001). El segon dipòsit és el coval Simó (COLL, 2001), que és un jaciment estratificat, amb nivells d'ocupació del final del III i, tal volta, inicis del II mil·lenni cal BC. Una petita peça d'escòria es va recuperar a un d'aquests nivells.

Les altres 33 estacions varen ser localitzades mitjançant la prospecció de camp, o a través de la literatura i de les informacions orals en els dos casos esmentats.

Tretze de les 35 localitats –onze d'elles jaciments a l'aire lliure i les altres dues coves (els dos dipòsits arqueològics esmentats) – varen lliurar tan sols entre 1 i 3 fragments d'escòria. Tan sols 16 estacions han lliurat quantitats que estimam superiors a 1 kg d'escòria (veure taula 1: +++). Entre aquestes, n'hi ha 4 on estimam que es poden trobar més de 10 kg (balma des Cocons, balma de s'Olivera, balma de l'Avenc i cova de s'Entreforc). Sis estacions (una cova, una balma i quatre estacions a l'aire lliure) han lliurat quantitats intermèdies d'escòria (menys d'un quilògram, però més de 10 fragments; taula 1: ++ i +). En cap dels casos documentats s'estima un ordre de magnitud superior al de les desenes de kg. L'existència de processos metal·lúrgics *in situ* a les 13 estacions amb només una presència testimonial d'escòria pot ser rebutjada. Aquests fragments poden haver estat afectats per processos erosius a alguns casos, però a altres (especialment aquells trobats als jaciments arqueològics, com el testimoni prehistòric de l'entrada de la cova Estreta i el dipòsit del coval Simó) són indicatius de que foren transportats allà pels humans. D'aquestes tretze estacions només n'hi ha tres (cingle de les Mules, coval Simó i cova Estreta) que retenim a la nostra cartografia, ja que les altres 10 no aporten informacions rellevants. Les sis estacions amb quantitats intermèdies d'escòria probablement estan relacionades amb l'existència de processos metal·lúrgics *in situ* o a alguna zona molt propera (n'hi ha una, la balma 2 d'en Pastor, que conté evidència sòlida d'activitats metal·lúrgiques, un jaç de morterets; altres tres –serra de ses Farines, naveta Llunyana i sa Coqueta– estan relacionades amb restes arqueològiques).

A alguns dels jaciments es troben o bé restes abundants de carbó (cova de s'Entreforc, balma 2 d'en Pastor) o bé indicis que se n'havia fet (e.g., balma 1 de ses Farines, sa Coqueta). La preparació de carbó és una feina prèvia a l'activitat metal·lúrgica, ja que el poder calorífic de la llenya tota sola no bastaria per fer la reducció del mineral.

Cinc dels jaciments que han lliurat les majors acumulacions d'escòria estan situats a l'aire lliure, mentre els altres onze són balmes i coves obertes. No es pot descartar que algunes de les acumulacions a l'aire lliure (tant les cinc que contenen molta escòria com les dues no relacionades amb altres evidències arqueològiques que contenen una quantitat regular d'escòria) puguin estar relacionades amb balmes que no hem estat capaços d'identificar.

Existeixen nombrosos testimonis que el nord de la serra de Tramuntana estava habitat durant el començament del II mil·lenni cal BC, principalment a partir de l'excavació de diverses coves d'enterrament (VENY, 1968; PONS, 1999). Els assentaments són pitjor coneguts. Es pot parlar de l'ocupació habitacional de coves i balmes des de finals del III mil·lenni cal BC (e.g., COLL, 2001). D'altra banda, a la zona trobam diverses concentracions de navetes d'habitació que, en base als paral·lels morfològics amb les del pla, generalment se suposa que són d'aquesta època. Aquest tipus d'estructures es construeixen, segons diferents autors, des

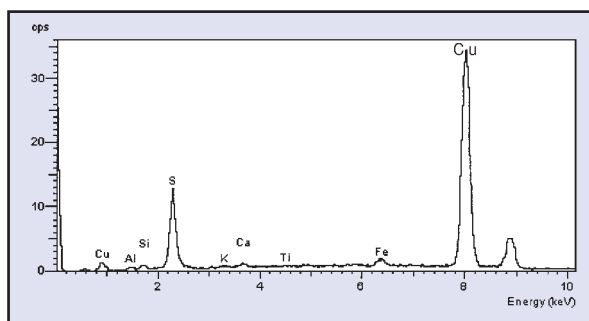


Figura 4: Anàlisi d'espectrometria d'energia dispersiva RX EDS d'una mostra de mineral trobada al Torrent d'Albarca.

Figure 4: Energy-dispersive spectrometry analysis (RX EDS) of a mineral sample obtained in Torrent d'Albarca.

de c.1750 (e.g., SALVÀ, 2001) o c.1600 (e.g., LULL *et al.*, 1999) cal BC. Com a resultat de la prospecció sistemàtica de la zona, s'han localitzat nous jaciments prehistòrics a l'aire lliure no catalogats (veure la Fig. 1).

Finalment, no s'ha pogut establir cap relació clara entre els punts amb presència d'escòries i els llocs amb afloraments de minerals cuprífers, be que hi ha indicis d'aquestes relacions a algunes localitats. Les dues localitzacions de mineral de coure a la zona suggereixen que aquest mineral es relaciona amb els afloraments de basalt del coure, però les anàlisis preliminars realitzades no han permès concloure que tots els afloraments de basalt contenen coure, i per això caldrà fer anàlisis més acurades de tots aquests afloraments, que aquí es consideren com a les fonts possibles de mineral. L'indret on sembla que hi podria haver una correspondència geogràfica entre el lloc d'extracció i l'estació de reducció és la coma de Mortitx. Les cavitats situades en el seu coster oriental (balma de Llebeig, balma de s'Olivera, balma de s'Avenc) són bastant properes –formen un triangle de 350 m de costat major– i a no més de 100 m al nord de la més septentrional trobam un aflorament de basalt, i just als peus de la balma de Llebeig trobam un aflorament de basalt que determina un pla orogràficament important en els costers de la zona; aquí la presència del basalt és difícil de veure per la presència del càrritx, cosa que també fa que els límits de l'aflorament no siguin bons de determinar. Per altra banda, a un quilòmetre al sud de la balma de s'Avenc, entre el coll de l'Era i les cases de Mortitx hi ha un aflorament de basalt bastant extens.

Identitat de les escòries i implicacions metal·lúrgiques

Les escòries trobades són de mida variable arribant com a màxim a la del puny, si bé que normalment són de la mida d'una nou o una ametlla i, com a norma, estan trencades. Són cristal·lines, negres, de vegades amb tonalitats vermelloses, ocres o blaves, i sovint s'assemblen molt a l'obsidiana. Han estat trobades en concen-

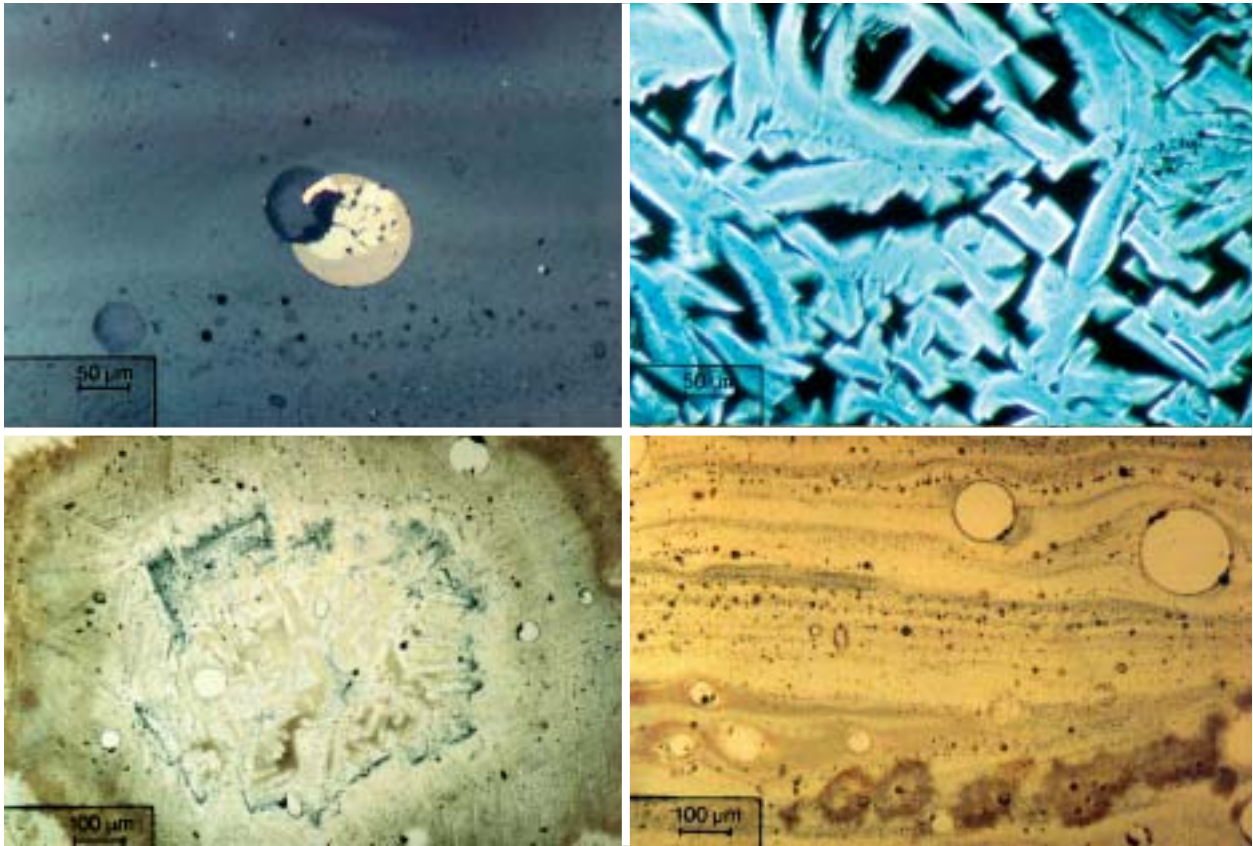


Figura 5: Seccions primes de diferents mostres d'escòria. A un fragment típic d'escòria vidriosa de la balma des Burgar s'observen vetes de colors amb diminutes inclusions de cuprita i coure. Llum transmesa. A una altra s'observen cristalls de forma capil·lar de gehlenite en matriu cristal·lina composta de $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$. Llum transmesa.

Figure 5: Thin slag sections. A sample shows streaks in a typical glassy slag from Balma des Burgar with minute inclusions of cuprite and copper. Another sample shows featherlike crystals of gehlenite in glassy matrix composed of $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3$. Transmitted light.

tracions de fins a unes poques desenes de quilograms, encara que en alguns casos només han estat localitzats alguns escassos fragments aïllats. No hi ha evidències de toveres, però sí hi ha indicis i proves de fornals.

Es recol·lectaren diverses mostres d'escòries, la composició química de les quals (Taula 2) mostra que CaO , Al_2O_3 , SiO_2 i MgO són els components predominants. L'òxid de ferro hi és present en proporcions inferiors. Les concentracions de coure són inferiors a l'1% en la majoria dels casos, però poden arribar al 5%. El plom, en canvi, és present en percentatges inferiors al 0,1%. A alguns dels talls prims realitzats (Fig. 5) s'observen petites gotes de coure.

La composició d'aquestes escòries difereix considerablement de bona part de les que es coneixen durant el Bronze final i el Ferro a la Península Ibèrica i sud de França, que sovint consisteixen en silicats de ferro de fins a un 35-60% de FeO . En realitat les escòries mallorquines entren perfectament en el grup de les que s'obtenen en fer la reducció directa dels minerals de coure, sense una intenció d'obtenir voluntàriament escòria, i són el resultat de les reaccions de la ganga, les sals de coure i els components de la cendra (principalment Ca). L'absència d'escòries faialítiques podria estar relacionada amb la cronologia primerenca de la seva producció. La composició química de l'escòria deriva directament de la mineralització explotada. La troballa d'es-

còria és consistent amb el context geològic de la zona i, encara que no s'han identificat acuradament les mineralitzacions cupríferes primàries d'on procedeix cada camp d'escòria identificat, s'han trobat minerals de coure a diversos afloraments del Keuper de la zona, cosa que també contribueix a excloure la importació dels minerals cuprífers des de l'exterior de l'illa per a la producció d'aquesta escòria. A més, a causa de la concentració de plom extremadament baixa, es pot excloure que l'escòria sia el resultat de la fosa de plom.

Hi ha molt pocs jaciments de reducció metal·lúrgica que hagin lliurat escòria de coure de composicions comparables a les aquí presentades. En concret, s'han trobat al jaciment d'Afunfun (Níger; KILLICK *et al.*, 1988), i a dos tallers de producció de coure del IV mil·lenni cal BC a Feinan (Jordània; HAUPTMANN, 2000) i a Tepe Sialk (Iran; SCHREINER, 2002), respectivament. El que tenen en comú les escòries d'aquests jaciments és la seva procedència de minerals cuprífers sedimentaris embeguts en roques calcàries sorrenques i dolomítiques.

La localització dels llocs de reducció de mineral de coure a zones altes de la muntanya és intrigant. La informació de què es disposa és encara massa minça per poder afirmar que es tracta d'un paral·lel amb el patró desenvolupat a la Mediterrània oriental durant l'Edat del Bronze Antic, però sí es pot plantejar a mane-



Figura 6: Fornal de reducció, balma de ses Farines. Veure també la topografia de la balma.

Figure 6: Reduction furnace, Balma 1 de ses Farines. See also the topographical survey of the rockshelter.

ra d'hipòtesi. Els forns de reducció de mineral de coure alimentats per la força del vent i situats a la zona alta dels turons, exposats a forts corrents d'aire, estan documentats des del III mil·lenni cal BC a Kythnos (Mar Egeu; GALE *et al.*, 1986), Feinan, Timna, el Sinaí i el Desert Oriental a Egipte (CRADDOCK, 2000; HAUPTMANN, 2000). Alternativament, es pot pensar que la seva localització a indrets allunyats de la Serra pot estar relacionada d'una banda amb que es troben a una distància no massa allunyada de les estacions mineres, i d'altra a que s'han cercat llocs relativament amagats per realitzar la reducció del mineral.

Fornals de reducció i gresols

El procés d'obtenció de coure a partir dels minerals de coure comporta dues fases. La primera, anomenada reducció del mineral, es realitza a forns de reducció, a forns o piques de reducció, o a vasos de reducció, mentre que la segona, destinada a enriquir el metall, es realitza a gresols. El combustible emprat és el carbó d'origen vegetal (ja que la llenya tota sola té menys poder calorífic que el carbó), i durant el procés de combustió per fondre el mineral hi ha tres vies per introduir

oxigen al jaç de combustió (aire fornit per les corrents naturals; aire procedent dels pulmons humans introduït mitjançant bufadors; i aire ambiental introduït mitjançant manxes). Per tal de centrar les troballes, és pertinent especificar que són aquestes estructures de fosa emprades a la metal·lúrgia del coure.

Els forns de reducció són estructures tancades, oxigenades a través de toveres, segurament mitjançant l'acció de manxes. No es coneixen a la península Ibèrica, però sí que es troben a l'àrea mediterrània oriental.

Els vasos de reducció són peces ceràmiques de mida variable, de diàmetre normalment superior als 10 o als 20 cm, de parets primes, on es fonia a partir d'una mescla de mineral ben capolat i de carbó. Es tracta de peces ceràmiques reciclades, no elaborades aposta per la reducció de mineral. El procés de reducció no es fa a una estructura tancada, sinó ben oberta, i l'oxigenació probablement es feia bufant per damunt mitjançant canyes (i tal volta també aprofitant corrents d'aire naturals). Durant el procés de reducció sovint queden partícules de metall aferrades als vasos. Aquests vasos de reducció són, en principi mòbils, transportables, però podien fixar-se en terra per fer-hi el procés de reducció. A la península Ibèrica sembla que la utilització d'aquests vasos ha estat molt freqüent durant la prehistòria.

Les fornals de reducció, o piques de reducció, no són vasos de ceràmica, sinó estructures construïdes en terra,

consistents en piques de dimensions reduïdes (30-50 cm en molts de casos), fetes d'argila premsada i, de vegades, amb pedres que les delimiten. Aparentment, el mineral es redueix de la mateixa manera que als vasos de reducció, oxigenant una massa de carbó i pols de mineral mitjançant canyes, sense toveres, des de dalt (són estructures obertes). L'argila sofreix un procés de rubefacció durant la reducció i sovint queden partícules d'escòria o de mineral aferrades a les parets de les fornals.

Els gresols són estructures ceràmiques destinades a la segona fosa. Són sempre de mida petita, com molt d'uns 10 cm de diàmetre, i de parets molt gruixudes i superfícies grolleres (e.g., FERNÁNDEZ-POSSE *et al.*, 1999).

A Mallorca s'han esmentat gresols a la balma de Son Matge (eg., WALDREN, 1979; HOFFMAN, 1991; 1995), indicant-se que es tractaria de peces per a la refosa de mineral. En realitat, d'acord amb el que s'ha indicat prèviament, aquestes peces ceràmiques podrien ser vasos de reducció, tal com indica ROVIRA (2004), destinats a una primera fosa o reducció, ja que no exhibeixen els trets característics dels autèntics gresols, destinats a la segona fosa. Aquesta mateixa interpretació pot ser vàlida per a les peces ceràmiques amb gotes de coure adherides trobades a altres jaciments (com es Velar d'Aprop). Pensam, tanmateix, que aquesta és una qüestió encara per resoldre, ja que a alguns d'aquests jaciments no s'ha documentat cap escòria (un fet que no es pot excloure que sigui degut a imprecisions en el registre o en les excavacions). Si es tractés de vasos de reducció, la presència als diferents jaciments implicaria que el mineral (i no els pans de coure, productes de la primera fosa) s'hi hauria transportat des de grans distàncies.

A la balma 1 de ses Farines es va trobar una estructura que és identificable amb una fornal de reducció. Aquesta estructura consisteix en una pica de 30 x 40 cm delimitada per pedres calcàries planes parcialment calcinades i feta d'argila rubefacta (veure Fig. 6). A l'interior es troba una capa d'escòria capolada, aparentment preparada per fondre's de nou. La barreja d'escòries capolades, mineral en pols i carbó per fer una nova fosa ha estat proposada per ROVIRA (2004), i l'evidència arqueològica de la fornal de la balma 1 de ses Farines sembla corroborar l'existència d'una cadena operativa com la suggerida per aquest autor. Algunes de les pedres calcàries es troben un poc transformades en calç, i a la calç i a l'argila hi trobam aferrats alguns petits fragments d'escòria i de coure. No hi ha dubte que es tracta d'una fornal de reducció de mineral, i és la primera vegada que es documenta a Mallorca una estructura d'aquest tipus. A altres estacions (e.g., balma de s'Avenc) s'hi han trobat fragments d'escòria i d'argila escorificada que poden correspondre a la zona de contacte de la massa de mineral fos amb la paret d'una fornal.

La coexistència a l'illa de Mallorca de fornals de reducció i de vasos de reducció és interessant. A hores d'ara els vasos de reducció s'han detectat a llocs d'habitació (es Velar d'Aprop, Son Olesa) i a tallers (balma de Son Matge), mentre que l'única fornal de reducció documentada fins al present s'ha trobat a la zona de la Serra on apareix l'escòria. A altres estacions localitzades es troben estructures que podrien ser també fornals de reducció (e.g., balma des Cocons, ses Covasses).

A un jaciment (balma 1 de ses Farines) s'han trobat fragments d'una ceràmica gris, gruixuda, lleugera, grollera i un poc porosa, que poden correspondre a gresols. També podria tractar-se d'argiles cuites de les parets d'una fornal.

Jaços de morterets

Una de les troballes documentades ha consistit en el que anomenam "jaços de morterets". Es tracta de superfícies de pedra polides, amb una sèrie de cavitats còncaves de mida relativament petita (veure les Figs. 7 i 8). El seu diàmetre fa entre 4 i 8 cm, mentre que la seva fondària pot arribar a uns 2,5 cm aproximadament.

A l'actualitat s'han trobat set jaços de morterets (veure Fig. 8). El primer va ser trobat per J. A. Encinas a la balma dels Cocons (Figs. 7, 8A i 11A), qui en va donar referència en versió electrònica (ENCINAS, 2005). La troballa d'un nou jaç de morterets a la balma 1 de ses Farines (Figs. 8B i 10A) va donar llum sobre el significat. Les dues balmes comparteixen la presència d'escòria de processos de reducció de mineral de coure i de ceràmica prehistòrica, i han estat identificades com a indrets on es realitzava el procés de reducció del mineral. Aquesta associació va suggerir que es tractava d'estructures relacionades amb aquest procés de reducció. En conseqüència, es varen revisar les estacions ja conegudes i es varen localitzar cinc estacions que contenen aquests jaços de morterets: la balma de s'Avenc (Figs. 8C i 10C), la balma de s'Oliviera (Figs. 8D i 10D), la balma de Llebeig (Figs. 8E i 10E), la balma 2 d'en Pastor (Figs. 8F-G i 11D) i la balma des Burgar (Figs. 8H i 11F). Totes cinc són balmes amb activitats metal·lúrgiques. Les tres primeres es troben a l'àrea de Mortitx, no gaire allunyades entre sí (veure la Fig. 9), mentre que la darrera, igual que la balma 2 d'en Pastor, la balma des Cocons i la balma 1 de ses Farines, es troba a l'altra àrea identificada de camps d'escòria.

Els jaços de morterets coneguts ocupen una superfície d'entre 1 i 0,3 m², i contenen entre 2 (balma des Burgar) i 25 (balma des Cocons) morterets cada un. La seva disposició relativa no sembla presentar regularitats paleses.

A la literatura consultada aquests tipus d'estructures es consideren com a destinades a moldre el mineral, amb l'objecte d'incrementar la superfície a reduir. També s'ha suposat que es podien emprar per moldre l'escòria, per tornar-la a fondre i així obtenir un poc més de metall.

HERNÁNDEZ PACHECO (1907) va descriure diverses pedres de diabasa verdenca, que va anomenar "piedras con cazoletas" procedents del jaciment arqueometal·lúrgic de la Casilla del Cobre (Còrdoba). El mateix autor esmenta altres pedres amb morterets procedents d'altres jaciments (com, per exemple, Cerro Muriano).

HUNT (2003), en el seu extens estudi sobre mineria i metal·lúrgia prehistòrica del SW de la Península Ibèrica, presenta un recull d'informacions sobre aques-



Figura 7: Balma des Cocons, penya amb un jaç de morterets.

Figura 7: Balma des Cocons, rock with a concentration of mortars.

tes estructures. Al SW de la Península Ibèrica normalment estan fetes amb el mateix tipus de roques que altres instruments miners (com el martells, que ocasionalment han estat reciclats a partir de pedres amb morterets). La cronologia del seu ús és només parcialment coneguda, i se'n té constància de l'ús a l'Edat del Coure i a l'Edat del Bronze. A l'època romana s'hi han atribuït algunes pedres amb morterets que presenten una morfologia diferent (amb uns morters molt més grans; HUNT, 2003).

Les pedres amb morterets en poden contenir un nombre variable, i el més normal és que, almenys a la Península Ibèrica, siguin mòbils, però també es coneixen de fixes (excavades a les roques que afloren a la superfície). HUNT (2003) esmenta jaços de morterets a roques que afloren a la superfície al jaciment del Calcolític tardà de La Loba (Fuenteovejuna, Còrdoba; DOMERGUE, 1987), a la mina Peraleda de Zaucejo (on es troba una roca amb 62 morterets presumptament associada a activitats metal·lúrgiques de l'Edat de Bronze; Granja de Torrehermosa, Badajoz; MARQUEZ TRIGUERO, 1987) i a diferents indrets de la zona de Río Tinto, al Cerro Salomón (BLANCO *et al.*, 1970). Al país Valencià les pedres amb morterets conegudes s'han atribuït a l'edat de Bronze (SIMON, 1999). S'ha d'insistir que les datacions disponibles són totes indirectes, i el seu ús pot haver perdurat durant molts d'anys (HUNT i HURTADO, 1999).

Les pedres amb morterets es coneixen a gran part de l'àrea mediterrània (e.g., Península Ibèrica; MONTERO, 1989; HUNT, 2003; Sud de França, on es coneixen com a "pierres à cupule" o "galets à cupule", TYLECOTE, 1987; CERT, 2003; les illes Cíclades, WAGNER *et al.*, 1970). A la balma del Serrat del Pont s'han trobat pedres amb morterets individuals (ALCALDE *et al.*, 1997). Els jaços de morterets trobats fins a la data a Mallorca es troben tots bé sobre roques que afloren en terra (en sis casos) o bé sobre una penya de grans dimensions, inamovible, que s'ha després del sòtil d'una balma. En cap cas es tracta de pedres transportables amb morterets.

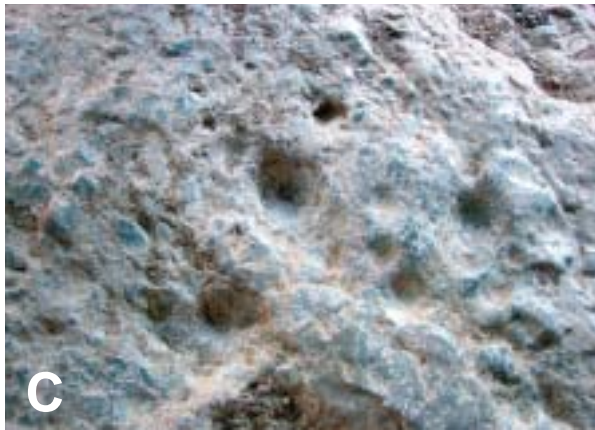
Existeix un consens general en admetre que aquests jaços de morterets són estructures relacionades amb la metal·lúrgia prehistòrica, i que la seva funció era la d'actuar com a recipients per capolar el mineral o les escòries produïdes durant el procés de reducció. CERT (2003) planteja que les pedres amb morterets podrien ser percutors, morters o encluses. Aquesta autora basa el seu plantejament en l'existència de pedres relativament petites i transportables que presenten un o uns pocs dels cocons observats. No obstant, la presència de jaços de morterets a roques aflorants o a pedres fixes de gran mida, exclou el seu possible ús com a percutors. La hipòtesi més versemblant, que també és la més amplament acceptada, és que es tracta de morters prehistòrics.



A



B



C



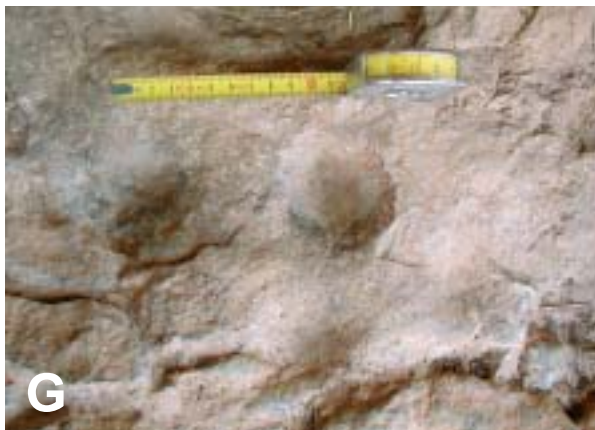
D



E



F



G



H

Figura 8: Jaços de mortarrets. A. Balma des Cocons. B. Balma de ses Farines. C. Balma de s'Avenc. D. Balma de s'Olivera. E. Balma de Llebeig. F. Balma 2 d'en Pastor. G. Morterets de la balma 2 d'en Pastor, detall. H. Balma des Burgar.

Figura 8: Rocks with mortars. A. Balma des Cocons. B. Balma de ses Farines. C. Balma de s'Avenc. D. Balma de s'Olivera. E. Balma de Llebeig. F. Balma 2 d'en Pastor. G. Detail of the mortars found in Balma 2 d'en Pastor. H. Balma des Burgar.

Generalitats de les coves i balmes amb evidències arqueometal·lúrgiques

Un dels aspectes més notables de la recerca empresa consisteix en que l'associació entre balmes i activitats metal·lúrgiques de reducció del mineral de coure apareix com un patró emergent. En efecte, de les 16 estacions que han lliurat quantitats relativament grosses d'escòria, n'hi ha 11 que es troben a balmes (al seu interior o a les immediacions). Algunes de les estacions a cel obert no es troben gaire enfora de balmes.

No sempre l'observació superficial de les balmes ens ha donat evidència del seu ús en la metal·lúrgia. Hem donat per suposat que qualsevol balma a l'exterior de la qual s'hi trobin abundants fragments d'escòria pot haver estat un punt de reducció de mineral de coure, tot i que a l'interior de l'aixopluc no hi hàgim trobat res en superfície. Per això s'han explorat acuradament nombroses balmes. Les dimensions de les balmes on s'han documentat activitats metal·lúrgiques són molt variades, però generalment es tracta de cavitats de mida petita. Quant a l'espeleogènesi o morfologia, hi ha un ventall ben ample de formes i d'orígens, des de simples barbacanes al peu d'un penyal o cingle, on l'erosió hídrica ha jugat un paper irrellevant comparat amb la tectònica, fins cavitats residuals d'aparells de circulació associats a condicions topogràfiques i hidrològiques molt diferents de les actuals. Sovint les balmes estan excavades seguint un encavalcament. Això és particularment palès a la balma 1 d'en Pastor, on el pla de fractura és clarament vistable. A més s'aprecien les milonites al peu de la paret. Encara més clar és el fenomen a les tres balmes de la coma de Mortitx, que estan alineades nord sud seguint penyals importants morfològicament en el paisatge. A més, a la balma de s'Avenc s'aprecien també les milonites.

Un aspecte d'interès és que, tret d'un cas (la balma d'en Martí), totes les cavitats citades en el present treball no semblen haver estat reutilitzades regularment en èpoques posteriors. L'única deixa humana posterior és algun ocasional fragment de ceràmica d'època islàmica, sense que, aparentment, construccions posteriors n'hagin desfigurat l'aspecte que tenien durant el seu funcionament com a estacions metal·lúrgiques prehistòriques. Tal vegada la seva situació poc avinent o la seva petitesa no les feien aptes per als habituals usos agrícoles o cinegètics que han fet que la majoria de coves i balmes de la nostra geografia es reutilitzassin al llarg dels temps, fins quasi els nostres dies. Pel que fa l'orientació de les balmes, no sembla que tingués cap importància: estan orientades a diferents direccions.

Molt sovint, i a diferència de les coves associades a circulacions hídriques, les balmes no tenen sediment, i per tant el pis és bastant inclinat i irregular. Així, per poder-hi desenvolupar còmodament les activitats metal·lúrgiques, s'hi ha hagut de fer obra de margeament, per tal de disposar d'una superfície plana. En general les dimensions de la "superfície útil de treball de la cavitat" (és a dir, la part plana, sigui natural i/o artificial) són molt variades, entre els 70 m² de la balma de

Llebeig i els 7 m² de Sa Coqueta. Les dimensions de les balmes conegudes i topografiades són les següents: balma de Llebeig, 70 m², balma des Bargar, 60 m², balma des Cocons, 50 m²; cova de s'Entreforc, 40 m²; balma d'en Martí, 20 m²; balma 2 d'en Pastor, 20 m²; balma 1 de ses Farines, 12 m²; balma de s'Olivera, 15 m²; balma 1 d'en Pastor, 10 m²; sa Coqueta, 7 m². No parlem dels 200 m² de ses Covasses sobre 400 m² totals de la balma, ja que aquí no s'hi ha fet gaire obra i en tot cas les activitats metal·lúrgiques prehistòriques poden només haver afectat a un petit sector de la balma.

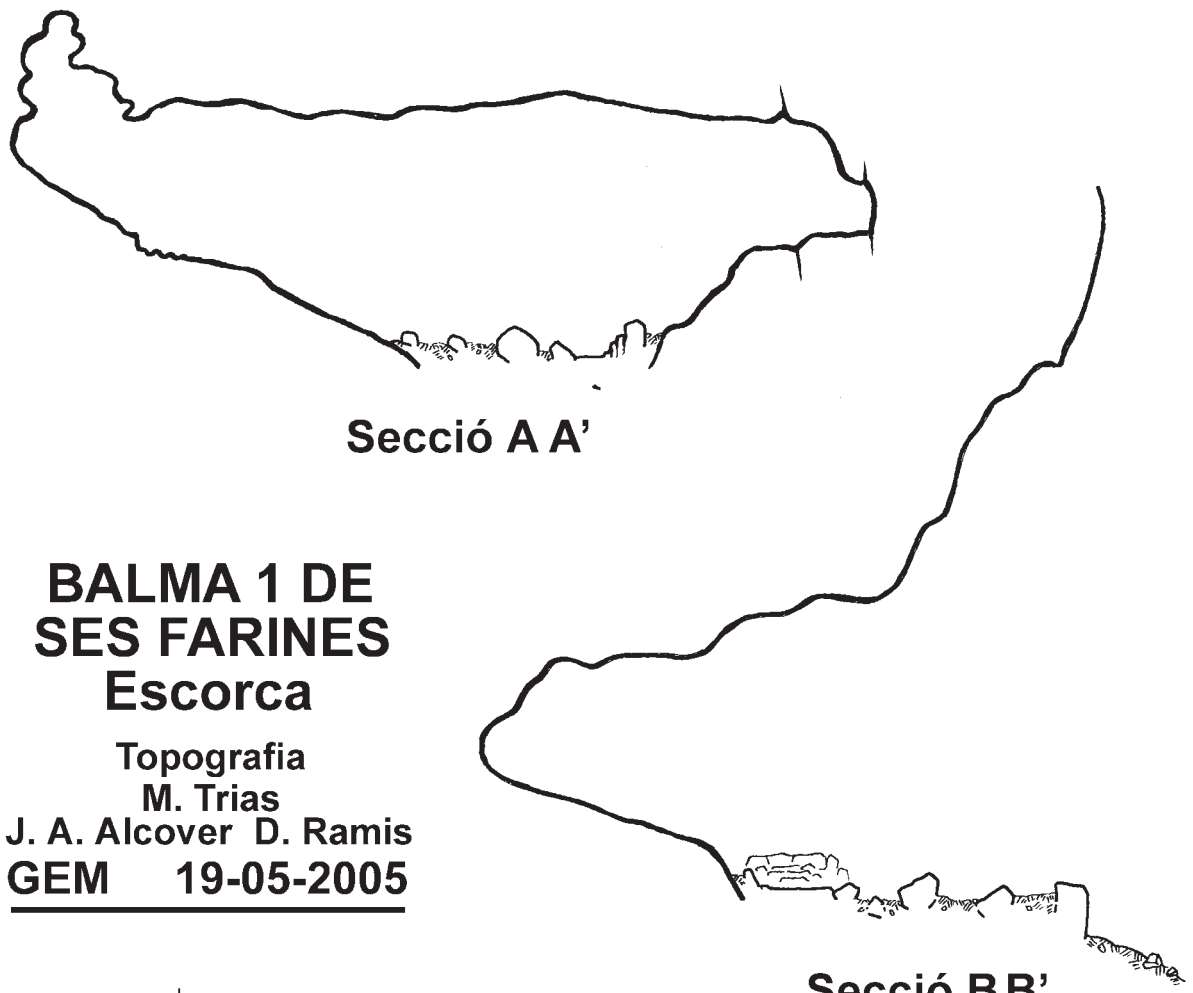
Crida l'atenció la distància de les balmes i dels camps d'escòria a les possibles fonts d'obtenció del mineral, tot i que no és un cas insòlit aquesta llunyania; hi ha casos semblants a la literatura. Així, per exemple, les fonts de mineral emprats a les activitats metal·lúrgiques prehistòriques de la balma del Serrat del Pont poden procedir de diferents indrets de la vall de Llierca, a una distància màxima de 17 km de l'assentament (ALCALDE *et al.*, 1997). A la Còrsega de la primeria del segle III a. C. s'ha assenyalat la presència d'escòria sense un origen clar de la font del mineral, que en tot cas es trobaria en un radi de 15 km (COSTA, 2004: 108). Tanmateix en el cas que tractam el que crida l'atenció és la situació d'algunes balmes i camps d'escòria no tant per la llunyania als poblats consumidors del coure, ans per les grans dificultats d'accés, com és el cas, entre d'altres, de la balma 1 de ses Farines i sa Coqueta.

Relació de balmes i coves amb evidències d'activitats metal·lúrgiques

BALMA 1 DE SES FARINES

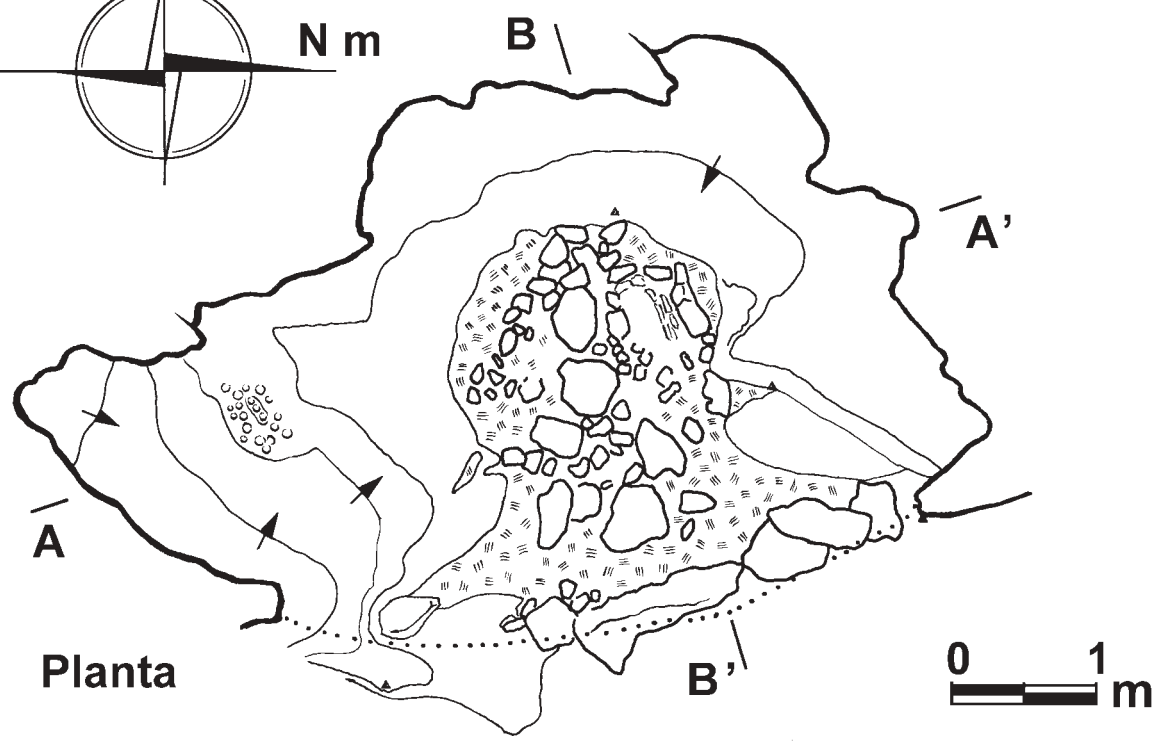
Aquesta balma (Fig. 10A) es troba al vessant sud-est de la serra de ses Farines, perllongació cap a l'Entreforc de la carena on es va edificar un quarter de carrabiners avui abandonat. La trobam a uns 25 m per davall un collet, molt prop del punt culminant de la serra, a 539 m d'alçada. Crida l'atenció la seva situació, no tant per la llunyania a llocs d'assentament, ja que als voltants es localitzen diversos jaciments inèdits amb evidències prehistòriques, com per la dificultat d'accés: per arribar cal fer-ho pel vessant nord, travessar el collet citat i davallar per la cara sud, per un terreny esquerp que ens obliga a posar-hi les mans, desgrimpant per unes roques. No tenim cap certesa per explicar les causes de la tria d'un lloc tan perifèric per fer-hi la reducció del mineral.

La cavitat és un buit de 4 x 7 m en planta i 2 m d'alçada de sòtil. El pis originalment era de roca nua abans de la intervenció humana; inclinat cap el centre i l'exterior. Just davall de la projecció de la boca es va fer un marge i un reblit per anivellar el sòl. Tot i així, només la part central és plana, amb una superfície útil o de treball de 12 m². La perifèria és una corona de roca despallada, en el sector occidental de la qual es troba el grup de



**BALMA 1 DE
SES FARINES
Escorca**

Topografia
M. Trias
J. A. Alcover D. Ramis
GEM 19-05-2005



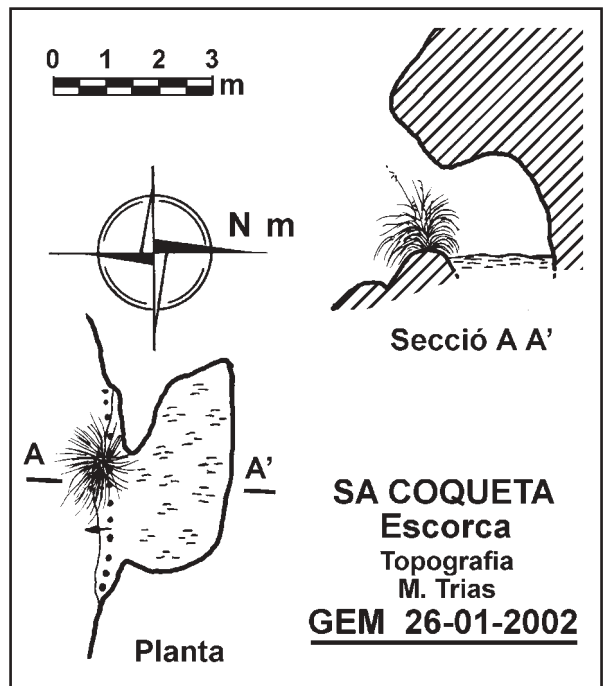
morterets, a un lloc on sembla que prèviament es va aplanar picant la roca, en total n'hi ha 20. La paret de la balma, al voltant del pla artificial on es troben els testimonis d'activitat metalúrgica, està calcinada. A la zona més interior de la plataforma trobam una fornall de reducció, en forma de pica de fang compactat envoltat d'un rotllo de pedres d'uns 50 per 30 centímetres.

La corona de roca calcinada podria ser producte de la confecció de carbó, primera fase de les operacions de fosa. Per davall de la balma hi ha un rossegall d'escòria fins uns 25 m (amb presència d'alguns fragments escampats molt més per sota) .

SA COQUETA

És una petita cavitat residual d'un aparell endocàrstic avui destruït per l'erosió superficial (Fig. 10B). Les seves dimensions màximes en planta no ultrapassen els 4 x 2 m, amb una alçada de 2 m. El sòl és cobert de sediment i uns 7 m² de superfície total serien considerats útils per a l'activitat metal·lúrgica. S'hi han trobat alguns fragments d'escòria, bocins de ceràmica prehistòrica i indicis de que s'ha fet foc a la cavitat. Es tracta d'una probable estació de reducció de mineral de coure.

Està situada a la part alta del cingle de n'Amer, castellet o torre de parets esquerpes per tots els costats que domina el torrent d'Albarca des de la dreta hidrogràfica, en un indret realment allunyat de qualsevol lloc habitat i de les possibles fonts de mineral, com són, per

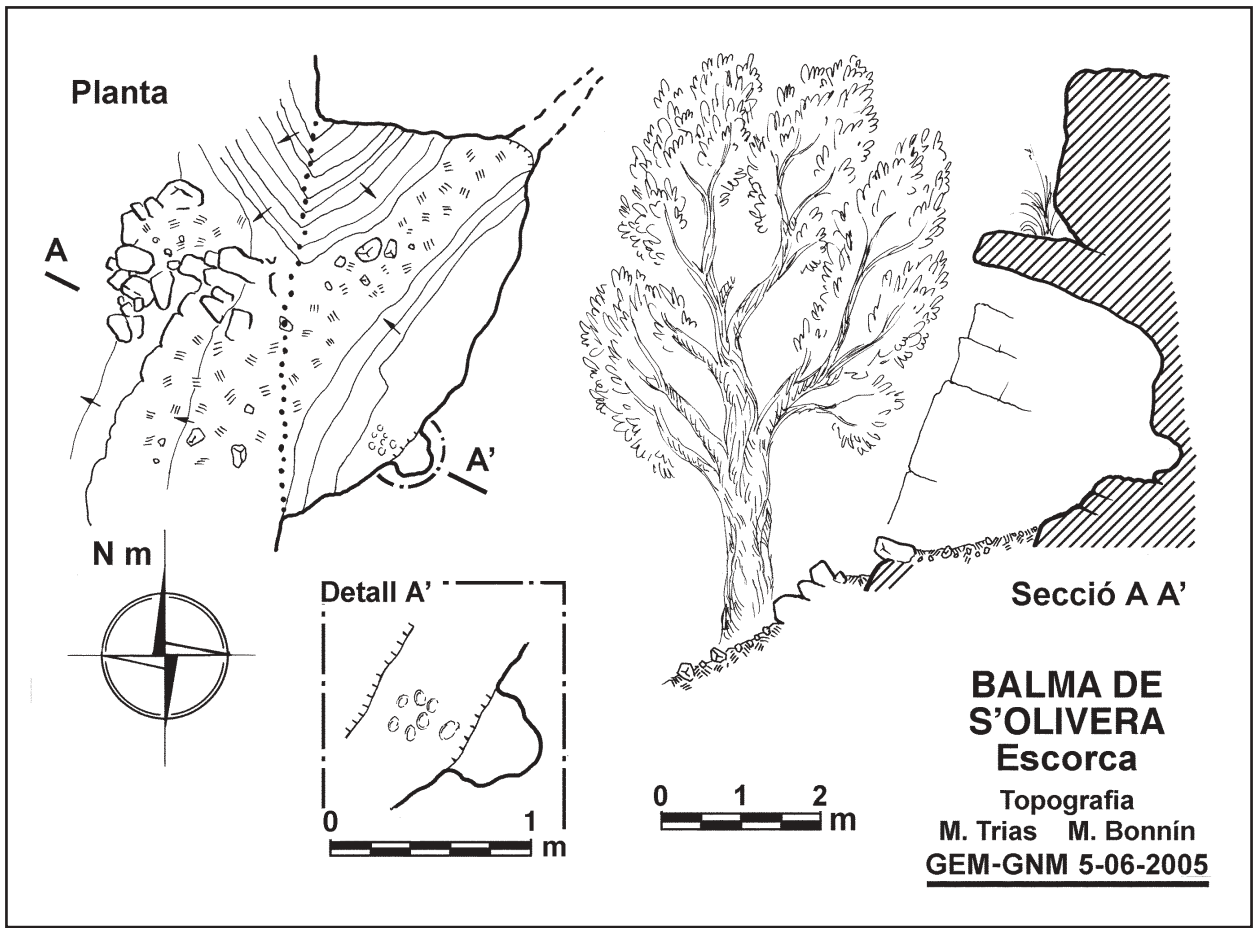
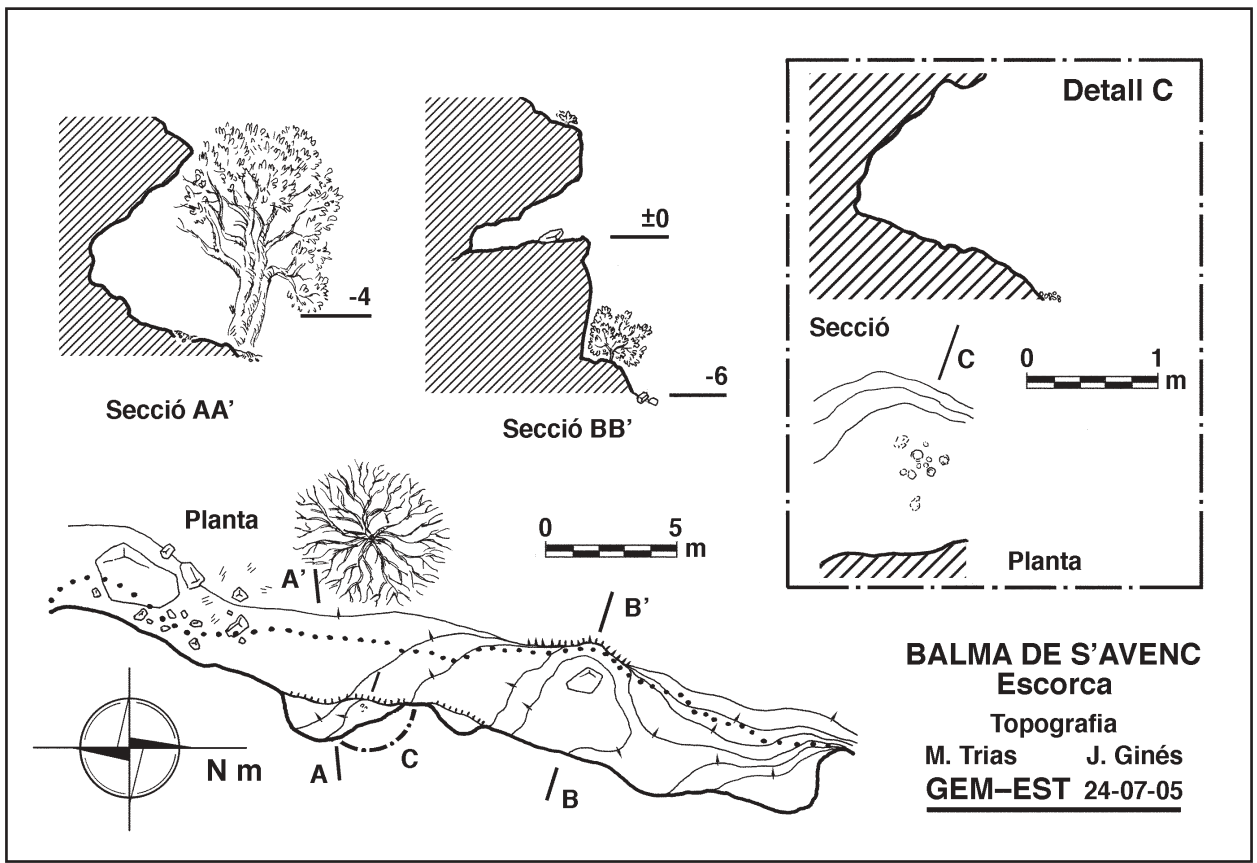


exemple, els afloraments de basalt del clot d'Albarca. El que és estrany d'aquesta ubicació és la dificultat d'accés, que requereix una escalada fàcil. És, tal vegada, el jaciment arqueològic relacionat amb la metal·lúrgia de situació més insòlita.



Figura 9: Àrea metal·lúrgica de Mortitx. 1. Balma de Llebeig. 2. Balma de s'Olivera. 3. Balma de s'Avenc. Al pla, devora l'avenc de s'Aigo i prop la coma de Mortitx es troben tres camps d'escòria a l'aire lliure que no s'han indicat a la fotografia.

Figura 9: Metallurgical area of Mortitx. 1. Balma de Llebeig. 2. Balma de s'Olivera. 3. Balma de s'Avenc. At the plain, close to Avenc de s'Aigo and to Coma de Mortitx, three other outside slag fields have been recorded (not figured in the photo).



BALMA DE S'AVENC

És una de les estacions de reducció de mineral de coure que envolten la coma de Mortitx (veure Fig. 10C), i es troba situada a l'est de la citada depressió, a la part baixa dels costers del puig Massot. Té una notable llargada seguint la timba al peu d'on es troba situada, 30 m, tot i que la barbacana no supera els 4,50 m en el lloc més volat. Es pot considerar dividida en dues parts ben diferents per un punt de sòtil baix o de pis alt: al nord forma una tenassa aixecada més de 6 m per damunt del pendís del terreny, al sud un coster rocós que va a morir al dit pendís. Aquesta darrera zona és allà on sembla que es varen desenvolupar els treballs metal·lúrgics. La gènesi més probable és a partir d'un encavalcament de les calcàries del Lias. A la cavitat són ben clares les milonites al racó de la part més alta. Sembla que no s'hi havia fet obra d'anivellament, ja que el pis de la zona sud és pla i enllaça sense solució de continuïtat amb el terreny. Així queda determinat un espai d'uns 6 m per 2 m en planta i amb una alçada de sòtil de més de 7 m, ben adequada per als treballs. No hi ha traça de forn, però sí que hem trobat un grup de 4 morterets a un pla de la roca just allà on comença a pujar el pis cap al nord. Cercant la possible font de mineral per a les activitats de fosa aquí desenvolupades hem de considerar dos afloraments de basalt no gaire lluny de la balma, a uns 400 m cap al nord. A més, cal considerar una altra possible font de mineral, que seria l'aflorament trobat entre el coll de l'Era i Mortitxet, aproximadament a una distància d'un quilòmetre al sud, tot i que aquí no hem observat traces de mineral cuprífer en el basalt.

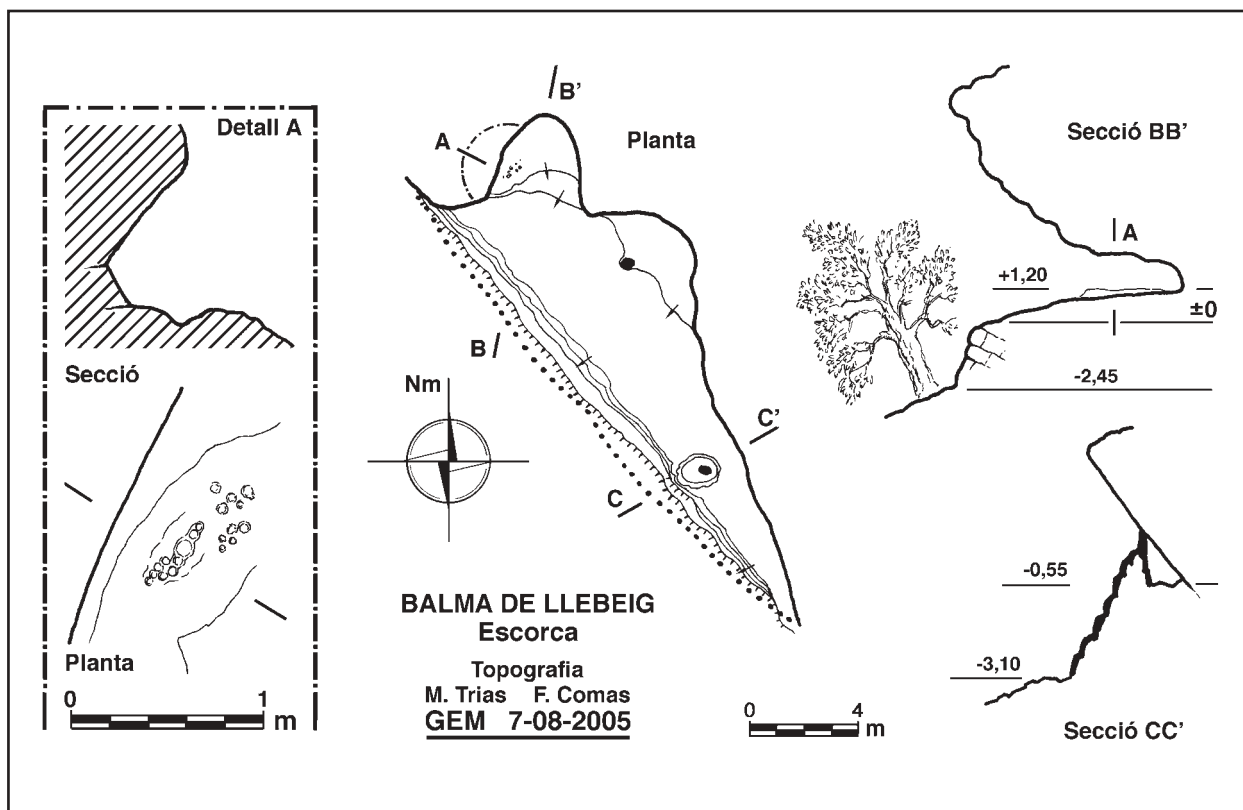
BALMA DE S'OLIVERA

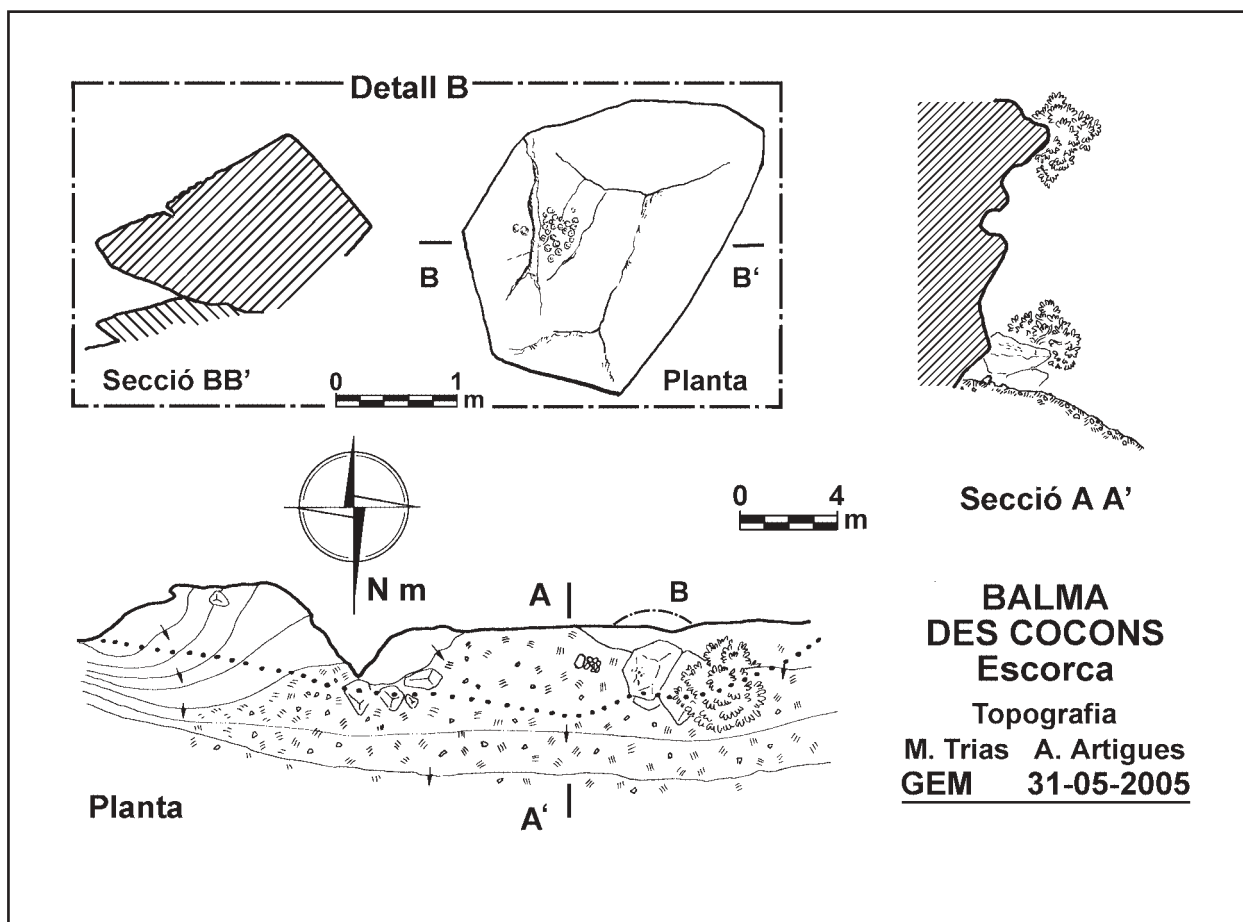
Un altre dels fenòmens càrstics dels costers del puig Massot, per damunt de la coma de Mortitx, a poc més 200 metres en línia directa de la balma anterior. És una cavitat petita, excavada seguint els estrats ben marcats de les calcàries massives del Lias (veure la Fig. 10D). La planta és triangular amb unes mides en planta de 5 x 5 x 3 m, amb una alçada de 3,70 m.

La superfície interior determinada és de 7 m², la major part ocupats per la roca nua amb un cert rost que la fa poc apta per a l'activitat metal·lúrgica, de manera que s'hi va bastir un mur o marge, per defora de la part sota sostre, formant un espai de 6 m² útils. Tot i que no s'ha trobat traça de la forn, l'ús de la balma com a lloc de reducció de mineral és ben evident. Hi ha un grup de 7 morterets picats a un lloc pla de la roca, tal volta retocat –de manera semblant a la balma 1 de ses Farines– i una rosseguera d'escòria fins 8 m per davall de la boca. Pel que fa a la font de mineral per a la metal·lúrgia, també podem suposar que aquesta balma estigui relacionada amb els dos primers afloraments de basalt citats més a dalt, i en aquest cas n'hi ha un que es troba a només a 300 m.

BALMA DE LLEBEIG

La tercera balma que envolta la coma de Mortitx (veure la Fig. 10E); és la més septentrional de les citades en el present treball i la trobam al nord-est de la coma, al peu d'un castellet –pujol envoltat de cingles– ben vistable des d'enfora i a uns 200 m de la balma de





s'Olivera. La planta allargassada en sentit NO-SE i de forma triangular, mesura 20 m per 7 m. No la trobam exactament als peus de la timba, ans enfilada a uns 2,50 m de l'amunt del coster del terreny, a ponent del castellet. Com les dues anteriors, s'ha format a favor d'un encavalcament de les calcàries del Lias, i són clarament vistes les milonites en alguns punts del contorn. El pis és pla i el paladar és prou alt per fer-hi feina còmodament. La superfície és d'uns 70 m², tot i que la zona on sembla que s'han concentrat les feines de metal·lúrgia és el racó més septentrional d'uns 18 m². Degut a les condicions inicials, prou favorables, aquí sembla que no s'ha fet cap obra de condicionament, tret d'algun possible retoc previ a l'excavació dels coconets. No hi ha traça de forn, però a un racó just al nord trobam un jaç de morterets format per 20 d'aquestes petites cavitats. Com hem dit abans, el patró varia molt d'una balma a l'altra, i aquí destaca com a tret original un conjunt de quatre coconets enllaçats dins un clot fusiforme. També fa palesa l'activitat metal·lúrgica d'aquesta cavitat l'important rosseguera d'escòria al seus peus. Quant a la font de mineral, creim que podria estar en els dos afloraments citats més amunt, però caldrà confirmar-ho. Un d'aquests afloraments està situat al costat de la balma, a ponent i només a 50 m per davall seguint els pendis del terreny; forma un pla prou significatiu orogràficament, tot i que els límits estrictes de l'aflorament són difícils d'aclarir degut a l'abundant presència del càrritx.

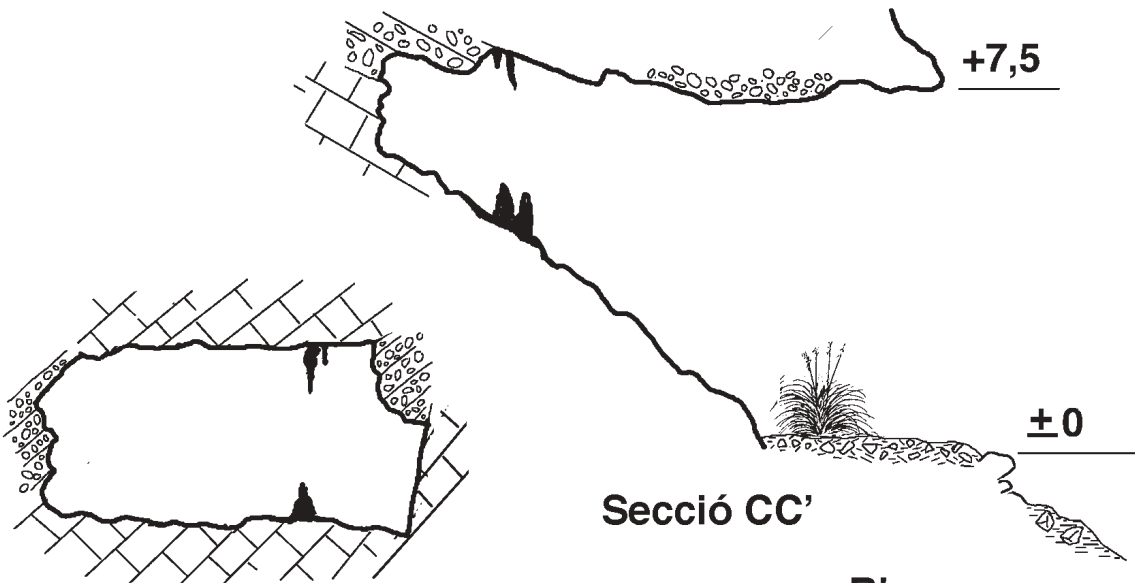
BALMA DES COCONS

Aquí no podem parlar de cavitat en sentit estricte (veure la Fig. 11A). Ens trobam davant de la barbacana al peu d'un penyal ben marcat, de manera que és un espai obert per tres costats, amb una superfície total útil –de pis pla– d'uns 60 m². Es troba a la partió entre les possessions d'Escorca i de Son Colomí, per damunt el clot d'en Pastor, on trobam altres dos llocs, descrits més avall, relacionats amb la reducció de mineral de coure. Al costat de ponent s'hi troben unes grans penyes despreses del sostre, en part tapades per una mata. A una d'aqueixes roques hi ha un grup de 25 coconets en el pla inclinat. A prop, en el pis, un grup de pedres col·locades podria ser una forn de reducció de mineral, tot i que això queda pendent de confirmació. Per davall de la balma, seguint el rost del terreny, trobam gran quantitat de fragments d'escòria, clara demostració de la seva funció en època indeterminada.

COVA DE S'ENTREFORC

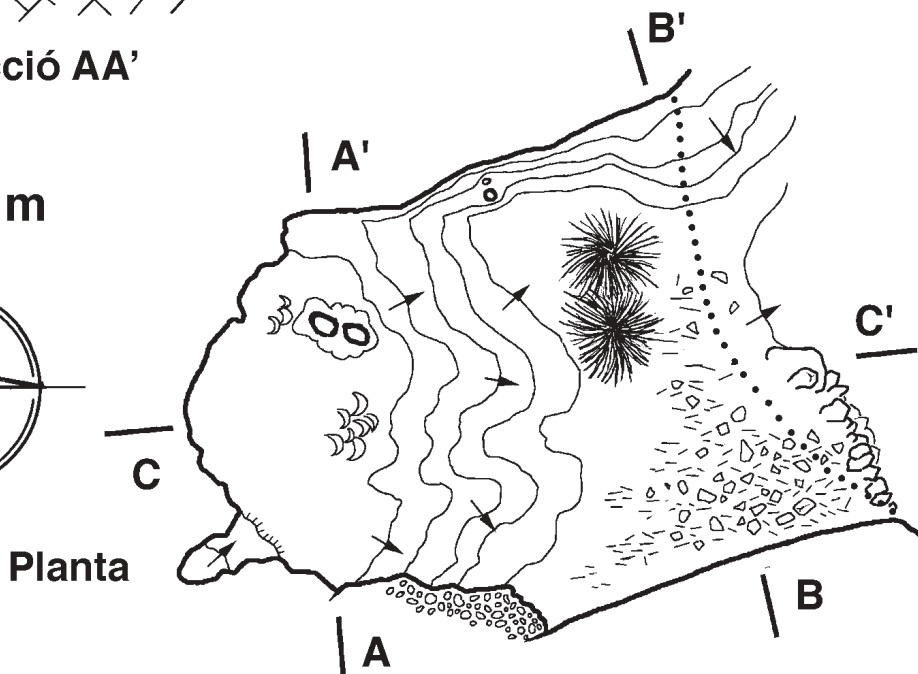
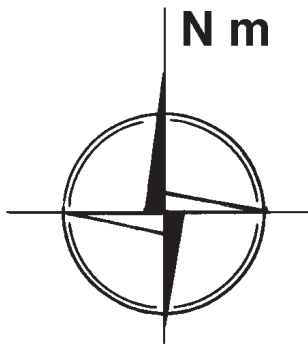
La trobam a l'esquerra hidrogràfica del torrent de Mortitx, a ponent de la coma del mateix nom, en un terreny esquerp, amb bona representació de formes d'esquetjar.

És una cavitat d'una certa penetració dins el massís en relació a l'amplada de la boca (Fig. 10F), a dife-

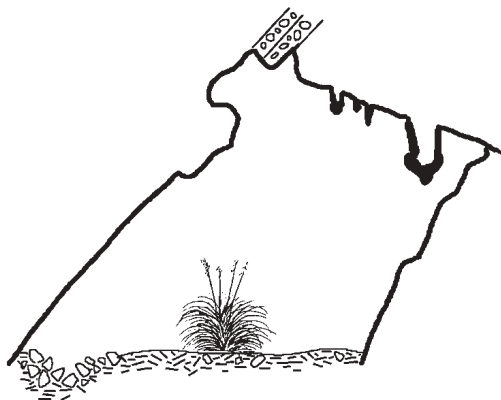


Secció AA'

Secció CC'



Planta



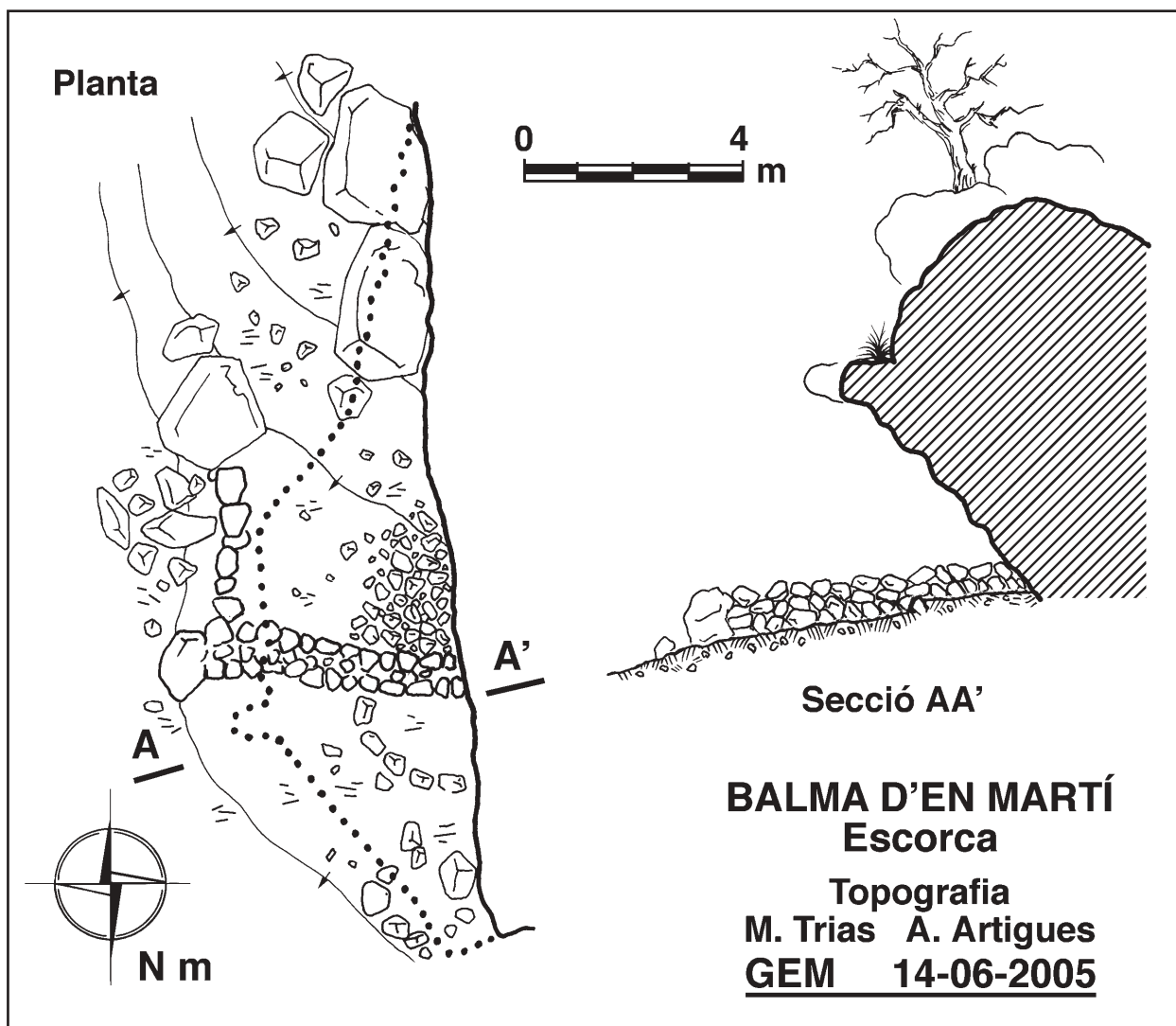
Secció BB'

COVA DE S'ENTREFORC
Escorca

Topografia

M. Trias J. A. Alcover

GEM 28-05-2002



rència de les altres presentades en aquest treball. S'ha excavat sobre un encavalcament de les calcàries del Lias, són ben notables les milonites resultants d'aquesta acció al sostre de la cavitat, indicades com a bretxes a la topografia. El pis natural té molt de rost, seguint l'estratificació de la roca, de manera que per preparar una superfície apta per a la feina s'hi va fer un marge al costat sud, i es va anivellar amb pedres grosses i reble. L'espai útil que en resulta té uns 40 m².

El reblit del marge presenta en superfície abundants cendres, carbó i pedres cremades que, amb els fragments d'escòria, no deixen cap dubte sobre l'ús de la cova com a taller de reducció de mineral de coure.

BALMA D'EN MARTÍ

A ponent de Son Colomí, a uns 700 m, hi ha el clot d'en Martí, sementer entre dues carenes. En el seu costat occidental i davall d'una penya d'uns 8 m d'alçada trobam la present balma (Fig. 11B), petit espai d'uns 20 m². Sembla que la seva funció d'aixopluc ha estat constant fins al temps actual, de manera que les estructures muràries que ara hi trobam no tan sols tenen una cro-

nologia indeterminada, ans és possible que, essent modernes, hagin emmascarat les que hi pogués haver en el moment de les activitats metal·lúrgiques. Així, la susdita funció només es pot deduir per la presència abundant de fragments d'escòria en el coster al peu de la balma i que sens dubte hi tenien origen.

BALMA 1 D'EN PASTOR

Al sudoest del clot d'en Martí, anant per un camí empedrat, s'arriba al clot d'en Pastor, un sementer amargenat entre penyes, com a un oasi agrícola en el desert gris del carst inhòspit. Aquí trobam dues balmes d'interès metal·lúrgic. A més, reforçant la importància arqueològica d'aquest indret, no hi manca una cova amb fragments de ceràmica prehistòrica (cova d'en Pastor): es tracta d'un antic conducte per on hi devia circular un cabal important, ja que a la sala de l'entrada hi ha regates de corrosió.

La balma 1 (Fig. 11C) està situada just a la vora nord-oriental del clot. És un petit buit excavat a favor d'un falla de pendent cap a l'oest. En aquest cas el poc espai útil, uns 10 m², s'ha creat per mitjà d'un marge, ja

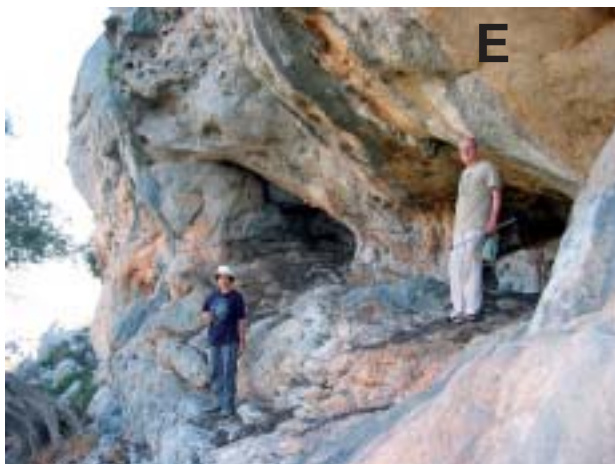
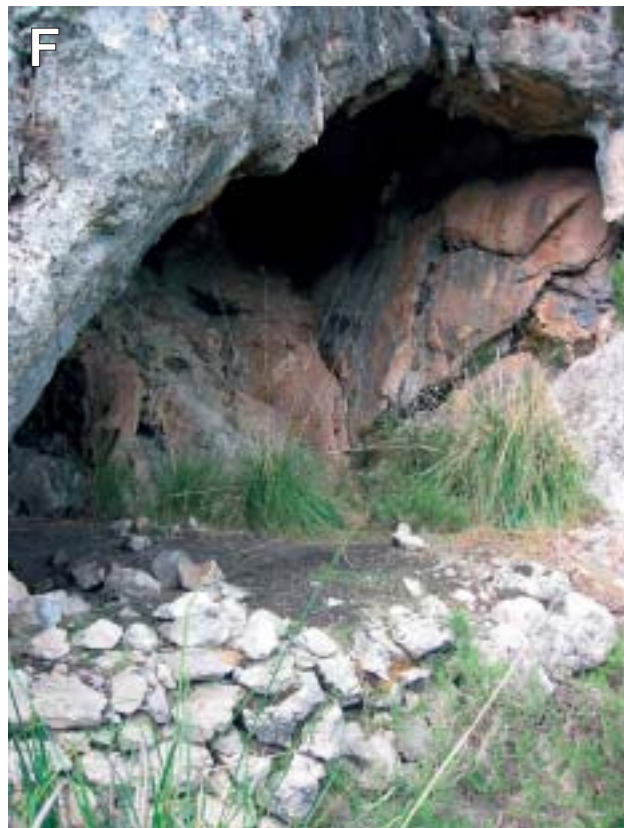
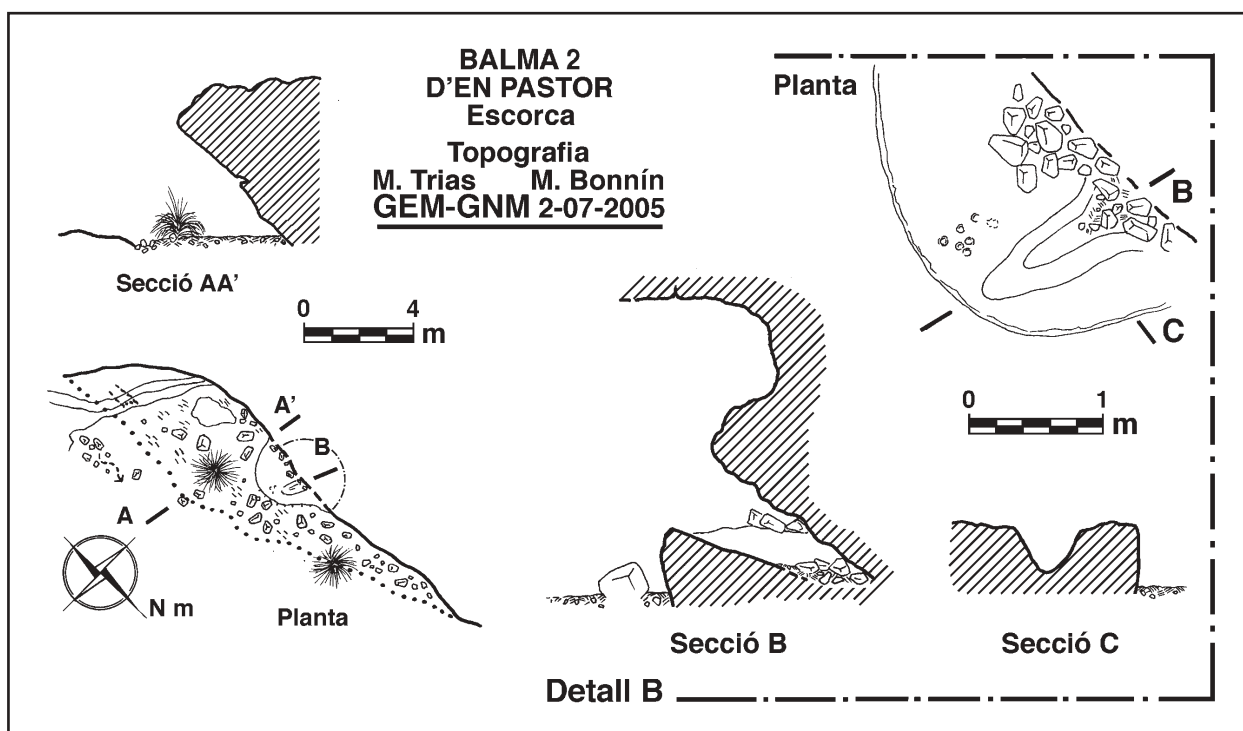
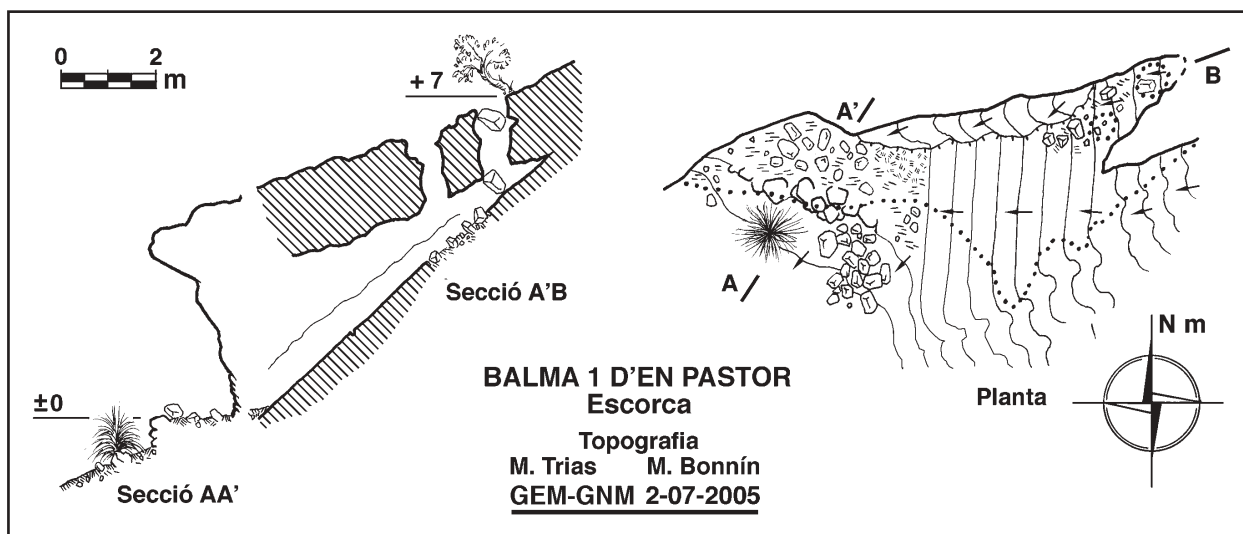


Figura 10: A. Balma 1 de ses Farines. B. Sa Coqueta. C. Balma de s'Avenc. D. Balma de s'Olivera. E. Balma de LLebeig. F. Cova de s'Entreforc.



que el pla de la falla és fortament inclinat. Al costat de llevant d'aquest marge, la falla forma un conducte ascendent que a dalt comunica amb l'exterior per dos forats, clares formes de corrosió. A banda de les restes de foc, en el seu costat nord-est, en el marge no hi ha evidència d'activitat metal·lúrgica. Aquesta ve indicada per una bona representació d'escòria a l'exterior i més avall de la balma.

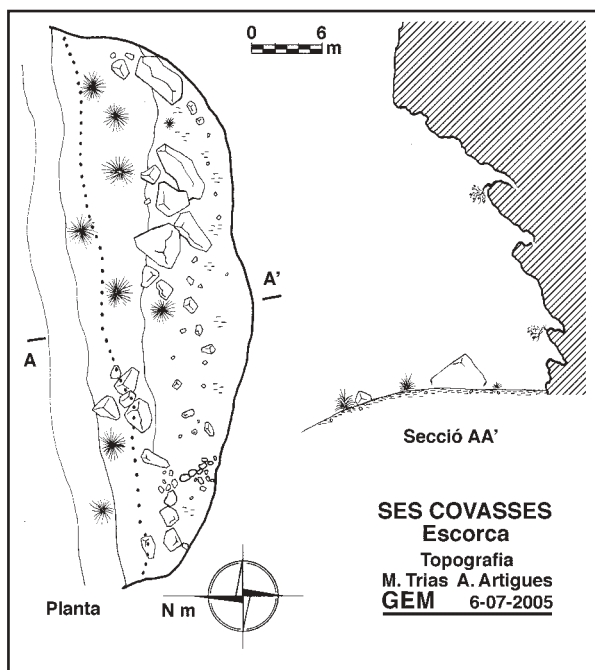
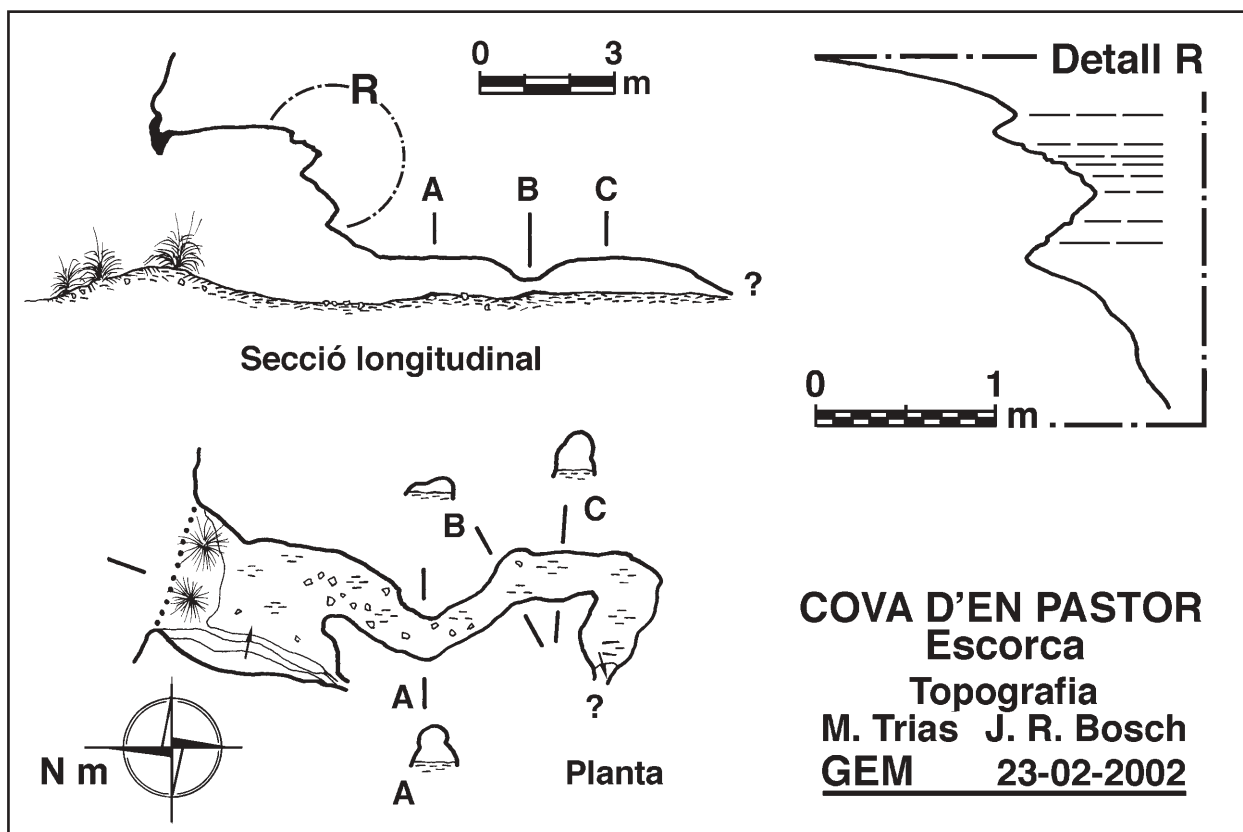
BALMA 2 D'EN PASTOR

Aquesta (Fig. 11D) es troba a poc més de 100 m cap al sud-oest de l'anterior, també una mica per fora del sementer, i dins una canal per on corre un torrentó o xaragall poc marcat. La part alta d'un cingle de 6 m

d'alçada s'avança 4 m sobre el seu peu i determina un aixopluc d'uns 30 m² de superfície, dels quals uns 20 són plans i aptes per servir d'habitatge o de lloc de treball. L'escòria trobada no és gaire abundant. Tanmateix una roca plana que aflora sobre el pis de terra mostra un grup de 5 coconets. És interessant observar que a les parets per damunt de la roca plana citada hi ha redols polits, segurament per haver-s'hi recolzat qualcú, ja que per la posició el polit no es pot atribuir a la presència de cabres i ovelles, com passa a altres llocs.

SES COVASSES

Ben al nord del cingle de n'Amer, a l'altre costat del torrent d'Albarca i just davant del conegut pas de sa



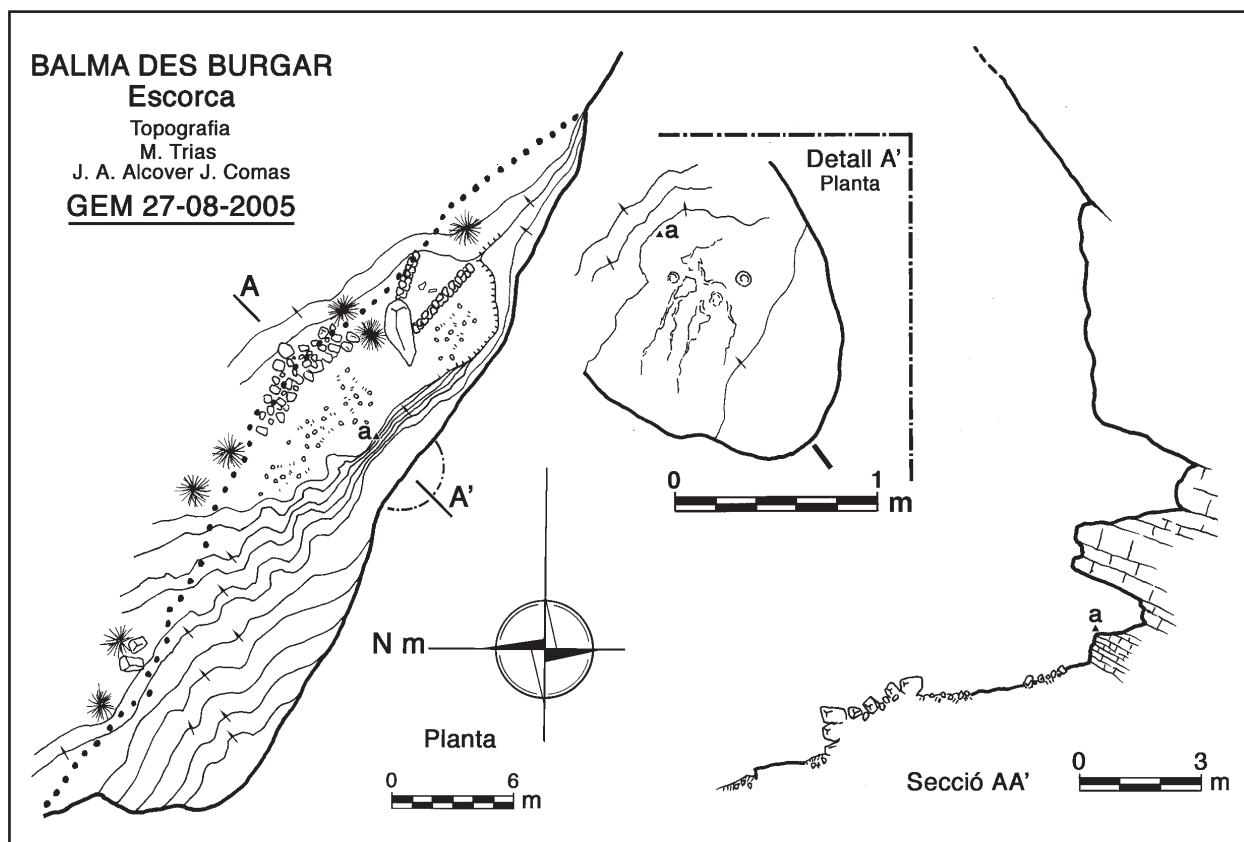
Mata, s'obri aquesta espectacular balma (Fig. 11E), penjada a uns 50 m per damunt del tàlveg. Es tracta d'una de les més grans de la zona, amb unes dimensions de quasi 50 m d'amplada per 25 d'alçada i una penetració en el massís de no menys de 13 m. La superfície total assoleix els 400 m², tot i que la part plana apte per a usos d'habitació i/o de treball no supera els 200 m², ja que el pis està accidentat per grans

penyes caigudes del paladar. L'accés des del torrent obliga també a una certa activitat d'escalada i a la progressió per rossegueses poc estables. Sembla que l'accés antic devia ser pel costat occidental. Per aquest, seguint un cingle ben alt, s'arriba a una raonada amb uns estrats ben clars, per on es puja bé, com si fos per una escala. Àdhuc hi ha una paret posada per facilitar la pujada, tot i que no sabem si és antiga. En ser a dalt, arribar als costers de davall d'Escorca no és difícil.

L'ús de ses Covasses com a lloc de reducció no sembla molt intens. L'evidència d'un ús metal·lúrgic es redueix a uns pocs fragments superficials d'escòria i potser a unes pedres col·locades a l'extrem occidental, que tal volta representin una fornall. Cal considerar que el seu pis pla no degué fer necessàries les obres de condicionament que trobam a d'altres cavitats.

BALMA DES BURGAR

Torrent d'Albarca avall i a uns 600 m en línia dreta de les Covasses trobam una altra balma de gran mida. És al peu d'un cingle alterós que davalla cap al jaç i a uns 40 m per damunt d'aquest (Fig. 11F). Es tracta d'un indret ben conegut, ja que el camí que davalla de la possessió d'Escorca hi passa per devora. L'aixopluc forma un triangle de 40 m per 8 m tot i que gran part està ocupada per un esglaonament esquerp i per tant poc útil per a fer-hi feina. Hi trobam una part plana d'uns 60 m². Limiten aquesta zona unes parets que no podem assegurar que siguin antigues. Algunes semblen clarament modernes, cosa gens estranya en un lloc molt trescat que ha sofert diferents obres de condicionament



que n'ha desfigurats l'aspecte que devia tenir antigament. Al peu del cingle no és l'única balma que trobam, més amunt hi ha alguns covatxols, tot i que el lloc que topografiam és l'únic associable a les tasques metal·lúrgiques. En un pla de la roca trobam un jaç de morterets i coster avall hi ha nombrosos fragments d'escòria. Disortadament el pla on es trobaven els morterets s'ha aprofitat modernament per fer foc de manera que la roca s'ha desclocat i alguns cocons poden haver desaparegut, i així actualment només en presenta dos de clars i un de dubtós.

Minerals de coure

Dintre de la prospecció empresa, es va posar interès en la localització de les mineralitzacions de coure susceptibles de ser explotades. Hem pogut localitzar mineral de coure a quatre localitats. En primer lloc, a les escombreres de les antigues mines de coure de Son Serralta (Estellencs), prop del Racó de s'Algar, àrea allunyada del marc geogràfic del present treball. En segon lloc, al que queda de les mines de coure del clot de s'Aram, aflorament vora les cases d'Albarca (veure Fig. 2). En tercer lloc, a un petit aflorament prop de la font Su Balma, a la zona des Binis. Finalment, hem trobat pedres amb coure al jaç del torrent d'Albarca (Escorca; veure resultats de l'anàlisi d'espectrometria d'energia dispersiva RX EDS d'una mostra d'aquesta procedència a la Fig. 4). En el primer cas, el mineral

procedeix dels sediments del Bundsandstein, i es troba sota la forma de malaquita i azurita. En tots els altres casos, el mineral sembla procedir dels basalts del vulcanisme submarí del Keuper. En conseqüència, s'ha tractat de localitzar els afloraments d'aquest vulcanisme a la zona prospectada (veure Fig. 2). Cal dir, però, que diferents mostres analitzades de basalts del Keuper no han subministrat restes de coure.

La quantitat d'escòria produïda durant el procés de reducció suggereix que el mineral treballat era molt pobre en coure. Podem avançar que les escòries obtingudes no procedeixen dels materials del Bundsandstein de la zona d'Estellencs (com, d'altra banda, era d'esperar), ja que en aquest mineral es troba una quantitat relativament important de zirconi, mentre que és inexistent a les escòries de reducció trobades (Rovira & Montero, com. pers.). El zirconi sol quedar a l'escòria durant el procés de reducció del mineral, i la seva absència permet deduir que no procedeixen dels materials coneguts del Bundsandstein.

Cronologia

Com s'ha vist, els camps d'escòria foren trobats sense cap altre tipus de materials arqueològics associats a la majoria dels casos. En un cas (serra de ses Farines) l'escòria es trobava a una localitat amb construccions prehistòriques, a la vora de materials de diversos períodes (ceràmica prehistòrica, romana i islà-

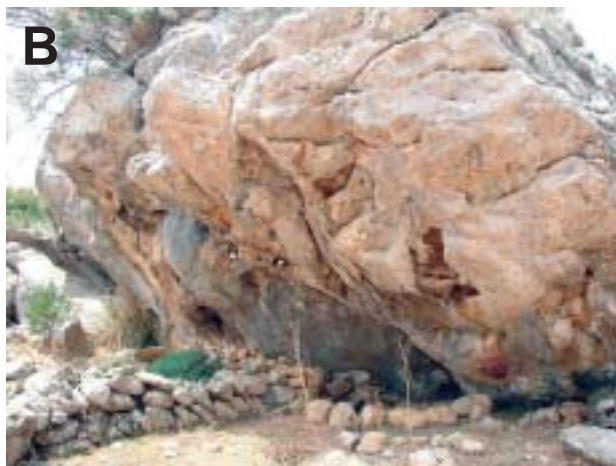


Figura 11: A. Balma des Cocons. B. Balma d'en Martí. C. Balma 1 d'en Pastor. D. Balma 2 d'en Pastor. E. Ses Covasses. F. Balma des Burgar.



Figura 12: Representació artística de les feines de reducció de mineral de coure a la balma 1 de ses Farines. En primer terme, dos personatges bufen a la fornall amb la mescla de mineral i carbó, mentre un altre els du més carbó. En segon terme un altre personatge capola mineral a un jaç de morterets. Dibuix Miquel Trias.

Figure 12: An artistic view of the smelting work in Balma 1 de ses Farines. In front, two people blowing air into a smelting furnace, while another one is transporting charcoal. At the back, a human is grinding copper mineral in the mortars. Art by Miquel Trias.

mica), i a un altre (l'enfilat poblat del cingle de ses Mules) va consistir en dos fragments trobats a prop de construccions prehistòriques d'època indeterminada.

L'única evidència de cronologia absoluta d'aquestes escòries prové del coval Simó, on un únic fragment va ser recuperat a un nivell estratigràfic fiable, en context amb ceràmiques que se situen tipològicament entre el darrer terç del III mil·lenni i els moments inicials del II mil·lenni cal BC (COLL, 2001). Per tal d'obtenir una cronologia més acurada, es varen enviar dues mostres òssies diferents per ser sotmeses a datació radiocarbònica, però desafortunadament no lliuraren col·làgen suficient per ser datades.

Altres dues coves amb presència d'escòria, cova de s'Entreforc i cova Estreta, han proporcionat fragments de ceràmica que tipològicament no semblen posteriors a mitjans del II mil·lenni cal BC, encara que l'associació contextual amb les evidències metal·lúrgiques no és indubtable.

Conseqüentment, a aquests indrets, els indicis cronològics sòlids inicialment suggeriren que la mineria de coure prehistòrica s'escampava, com a mínim, sobre un període indeterminat dins el darrer terç del III mil·lenni cal BC i la primera meitat del mil·lenni següent (RAMIS *et al.*, en premsa).

A la balma 1 de ses Farines, on s'ha trobat una fornall de reducció de mineral, a més de quatre fragments petits de ceràmica islàmica s'hi va trobar un petit conjunt de ceràmica prehistòrica on destaca un agafador de vas pitoide, el qual es pot datar per paral·lels a les

darreries del II mil·lenni cal BC o començament del següent (e.g., PONS, 1999; SALVÀ, 2001). A la cova de sa Coqueta s'hi va recuperar un fragment de vora de conca que es pot relacionar amb contextos de la fi del III mil·lenni i començaments del següent; mentre que a la balma dels Cocons, a la balma de Llebeig i a la balma des Bugar es va documentar la presència de ceràmica prehistòrica culturalment indeterminada.

El conjunt d'evidències disponibles documenta, doncs, la presència de processos de reducció de mineral de coure durant una fase primerenca de la presència humana a Mallorca, situada c. 2000 cal BC, i durant moments encara no ben especificats del II mil·lenni cal BC, així com tal volta també dels inicis del I mil·lenni cal BC. No es pot excloure que algunes de les escòries siguin producte de processos de reducció de mineral a època islàmica (tot i que sembla poc probable). Les activitats metal·lúrgiques de coure semblen haver-se desenvolupat, doncs, durant una bona part de la prehistòria de Mallorca.

Discussió i conclusions

L'evidència presentada a aquest treball documenta l'existència d'activitats metal·lúrgiques prehistòriques a la zona central de la serra de Tramuntana. Aquestes activitats consisteixen bàsicament en la reducció de

mineral per obtenir coure, i la seva documentació permet establir de manera directa l'existència de mineria de coure a la mateixa zona. L'escòria trobada i descrita al present treball indica que els minerals reduïts eren pobres en coure, compatibles amb els de la zona. Podem excloure raonablement que a les estacions trobades es reduís mineral transportat des de fora de l'illa. També s'ha descartat que aquesta mineria de la zona d'Escorca i Pollença estigui relacionada amb les mineralitzacions de coure de la zona d'Estellencs.

A més de les concentracions d'escòries hem documentat l'existència a Mallorca d'altres dos elements relacionats amb l'obtenció de coure, com són la fornal de reducció de la balma 1 de la serra de ses Farines i diversos jaços de morterets, possiblement destinats a capolar el mineral.

Les evidències cronològiques són molt minses, però permeten establir que les activitats metal·lúrgiques aquí descrites daten, com a mínim, des de c. 2000 cal BC, segons el registre del coval Simó (COLL, 2001). La perduració d'aquestes activitats mineres i metal·lúrgiques a les muntanyes de la zona d'Escorca i Pollença és incerta, però en base al registre de les restes ceràmiques localitzades en superfície, principalment a la balma 1 de la Serra de ses Farines, podem suggerir que aquesta activitat continuaria vigent a finals del II mil·lenni cal BC, sense que poguem descartar que s'hagin perllongat per més temps.

El tipus d'organització proposada per als grups humans pretalaiòtics (e.g., LULL *et al.*, 1999), amb una escassa complexitat social i una economia de caràcter bàsicament autosuficient, suggereix el caràcter complementari i domèstic d'aquestes activitats metal·lúrgiques en el conjunt de les estratègies de subsistència de les comunitats humanes que habitaven la Serra. No obstant, la localització marginal de les estacions i el seu caràcter tan particular mantendria la possibilitat d'una certa especialització minera amb una explotació intensiva dels recursos.

Documentam una relació entre les activitats de reducció metal·lúrgica i diferents balmes situades a llocs remots i/o d'accés difícil de la serra de Tramuntana, localitzades rera la prospecció sistemàtica de la zona. Aquestes ubicacions a llocs tan marginals i esquerps, si bé a diversos casos hem pogut establir que són raonablement properes als afloraments cuprífers, resulten intrigants. És possible que les localitzacions estiguin relacionades amb àrees de descans de pastors itinerants que es dedicassin a la reducció de mineral cuprífer com activitat complementària. En segon lloc podem plantejar una tria intencionada d'aquests llocs relativament ben amagats a causa d'algun motiu de caire social o ideològic. En darrer lloc, l'exposició al vent que alimentàs els forns de reducció pot ser un altre factor determinant d'aquestes localitzacions, encara que en diversos casos observam que les característiques eòliques no són les adequades per al manteniment natural d'un foc. Ara per ara, la verdadera raó d'aquest fet continua essent un misteri.

La presència d'activitats mineres relacionades amb mineralitzacions de pobre qualitat situades a algunes de les àrees més esquerpes de l'illa, documentada des de moments tan primerencs de la presència humana a

Mallorca com la fi del III mil·lenni cal BC, suggereix que l'exploració i l'explotació de tot el territori degué ser molt ràpida i eficient, talment com ha esdevingut a altres territoris del món (e.g., DIAMOND, 1997).

Agraïments

Els autors volen presentar el seu agraïment a la Comissió de Patrimoni del Consell Insular de Mallorca, que va autoritzar la prospecció arqueometal·lúrgica realitzada. La senyora Da. Carmen Delgado de March ens ha permès accedir en cotxe a la possessió des Cosconar, facilitant-nos molt la feina de camp. Els Drs. Salvador Rovira i Ignacio Montero varen fer algunes anàlisis mineralògiques sobre materials que els varem passar i ens varen facilitar bibliografia ibèrica diversa. El primer ens va fer també valuosos comentaris sobre una versió preliminar del manuscrit. Ferran Hierro va realitzar anàlisis RX EDS de diferents mostres de minerals. Estam també agraïts al Dr Joan J. Fornós pels seus comentaris. José Antonio Encinas ens va facilitar informacions sobre la cova de l'Entreforc i va donar a conèixer a n'en Miquel Trias la balma dels Cocons. També ens ha acompanyat a algunes sortides de camp arqueometal·lúrgiques. Amb ell hem tengut interessants discussions diverses sobre qüestions arqueometal·lúrgiques. Antoni Merino ens va facilitar la localització de l'avenc de l'Obsidiana i de l'aflorament de basalts de la coma de Mortitx. Antoni Artigues i Moisés Bonnín ens van acompanyar en diverses sortides de camp i ens donaren una ajuda imprescindible en la tasca topogràfica. El Dr. Joaquín Ginés ens va ajudar igualment en la tasca topogràfica i ens va fer observacions decisives sobre la geologia de la zona de Mortitx i la gènesi de les balmes. Aquest treball s'inclou al Projecte de Recerca CGL2004-04612/BTE de la Direcció General de Investigació (Ministerio de Educación y Ciencia).

Bibliografia

- ALCALDE, G.; MOLIST, M.; SAÑA, M. & TOLEDO, A. (1997): *Proces d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre el 2900 i el 1450 cal AC*. Olot: Museu Comarcal de la Garrotxa, Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa, 2.
- ALCOVER, J.A.; RAMIS, D.; COLL, J. & TRIAS, M. (2001): Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- BLANCO, A.; LUZON, J.M. & RUIZ MATA, D. (1970): *Excavaciones arqueológicas en el Cerro Salomón (Riotinto, Huelva)*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- CALVO, M. & GUERRERO, V.M. (2002): *Los inicios de la metalurgia en Baleares. El Calcolítico (c.2500 – 1700 cal. BC)*. Palma: El Tall.
- CANTARELLAS, C. (1972): Excavaciones en "Ca Na Cotxera" (Muro, Mallorca). *Noticiario Arqueológico Hispánico-Prehistoria*, 1: 179-226.
- CARBONELL, E.; MORA, R.; PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1981): La indústria en sílex del jaciment a l'aire lliure de la zona del Rafal des Porcs-Cova des Drac (Santanyi, Mallorca). *Endins*, 8: 75-80.
- CARRERAS, J. (2002): Evidencias de actividades metalúrgicas en la estación arqueológica calcolítica campaniforme de "Es Velar (d'Aprop)" de Santanyi (Mallorca). In CALVO, M. & GUERRERO, V.M., *Los inicios de la metalurgia en Baleares. El Calcolítico (c.2500–1700 cal. BC)*. Palma: El Tall: 224-228.

- CARRERAS, J. & COVAS, J. (1984): La cerámica incisa a Santanyí. Avenç per a l'estudi dels seus jaciments: L'hàbitat d'es Velar (d'Aprop). *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 40: 3-38.
- CERT, C. (2003): Les outils de métallurgistes de la Capitelte du Broum à Péret (Hérault). Données préliminaires dans le contexte régional. In FERNÁNDEZ MANZANO, J. & HERRÁN MARTÍNEZ, J.I. (eds.), *Mineros y fundidores en el inicio de la edad de los metales. El Midi francés y el norte de la Península Ibérica*. León: Caja España, Obra Social: 59-69.
- COLL, J. (2001): Primeres datacions absolutes del jaciment de coval Simó. *Endins*, 24: 161-168.
- COSTA, L.J. (2004): *Corse Préhistorique*. París: Errance.
- CRADDOCK P.T. (2000): From Hearth to Furnace: Evidences for the Earliest Metal Smelting Technologies in the Eastern Mediterranean. In HAUPTMANN A. (coord.), *Early Pyrotechnology: The Evolution of the First Fire-Using Industries*. París: CNRS, Paléorient, 26: 151-165.
- DELIBES DE CASTRO, G. & FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (1988): *Armas y utensilios de bronce en la prehistoria de las Islas Baleares*. Valladolid: Universidad de Valladolid, Studia Archaeologica, 78.
- DIAMOND, J. (1997): *Guns, Germs and Steel*. Nova York: W.W. Norton.
- DOMERGUE, C. (1987): *Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Iberique*. Madrid: Publicaciones de la Casa de Velázquez, 23.
- ENCINAS, J.A. (2005): El petroglifo de Sant Pere d'Escorca. Disponible a <<<www.comallorca.com/reportaj.htm>>.
- ENCINAS, J.A. & ALCOVER, J.A. (1997): El jaciment fòssilífer de la cova Estreta (Pollença). *Endins*, 21: 83-92.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M.D.; MARTÍN, C. & MONTERO, I. (1999): Meseta Sur. In DELIBES DE CASTRO, G. & MONTERO RUIZ, I. (eds.), *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II. Estudios Regionales*. Madrid: Instituto Universitario Ortega y Gasset: 217-239.
- GALE, N.H.; PAPASTAMATAKI, A.; STOS-GALE Z.A. & LEONIS, K. (1986): Copper Sources and Copper Metallurgy in the Aegean Bronze Age. In CRADDOCK, P.T. & HUGHES, M.J. (eds.), *Furnaces and Smelting Technology in Antiquity*. Londres: British Museum Occasional Paper, 48: 81-101.
- GUERRERO, V.M. (1995): La edad oscura de la arqueología balear. *Revista de Arqueología*, 166: 15-23.
- GUERRERO, V.M. (1996): El neolítico balear: *status quaestionis* e hipótesis de trabajo. In *I Congrés del Neolític a la Península Ibérica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles. Gavà-Bellaterra*. Gavà: Museu de Gavà, Rubricatum, 1: 805-822.
- HABSBURGO-LORENA, L.S. (1871): *Die Balearen in Wort und Bild. Zweiter Band. Die eigentlichen Balearen*. Leipzig: F.V. Broadhaus.
- HAUPTMANN A. (2000): *Zur frühen Metallurgie des Kupfers in Feinan, Jordanien*. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum, Der Anschnitt, Beiheft 11.
- HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1907): Los martillos de piedra y las piedras con cazoletas de las antiguas minas de cobre de la Sierra de Córdoba. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural*, 7: 279-292.
- HERNANDO, A. (1999): *Los primeros agricultores de la Península Ibérica. Una historiografía crítica del Neolítico*. Madrid: Síntesis.
- HOFFMAN, C.R. (1991): The metals of Son Matge, Mallorca, Spain. Technology as cultural activity and behaviour. In WALDREN, W.H.; ENSENYAT, J. & KENNARD, R. (eds.), *11nd Deya Conference of Prehistory. Archaeological Techniques, Technology and Theory*. Oxford: BAR International Series, 574: 169-187.
- HOFFMAN, C.R. (1995): The making of material culture – The roles of metal technology in late prehistoric Iberia. In LILLIOS, K.T. (ed.), *The Origins of Complex Societies in Late Prehistoric Iberia*. Michigan: International Monographs in Prehistory, Archaeological Series, 8: 20-31.
- HUNT, M. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*. Oxford: BAR International Series, 1188.
- HUNT, M. & HURTADO, V. (1999): Suroeste. In DELIBES DE CASTRO, G. & MONTERO RUIZ, I. (eds.), *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II. Estudios Regionales*. Madrid: Instituto Universitario Ortega y Gasset: 275-331.
- KILLICK, D.; VAN DER MERW, E.N.; GORDON R. & GRÉBÉNART, D. (1988): Reassessment of the Evidence for Early Metallurgy in Niger, West Africa. *Journal of Archaeological Science*, 15: 367-394.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (1999): *La Cova des Càrritx y la Cova des Mussol. Ideología y sociedad en la prehistoria de Menorca*. Barcelona: Consell Insular de Menorca.
- MÁRQUEZ TRIGUERO, E. (1987): Evolución de los útiles de piedra en minería antigua. *Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Artes y Nobles Letras*, 58 (112): 81-94.
- MERINO, A. (1997): Nuevas cavidades de la zona de Mortix – puig den Massot (Escorca – Pollença), Mallorca. *Endins*, 21: 51-62.
- MONTERO RUIZ, I. (1989): Minería del cobre: planteamientos de investigación. *Cuadernos del Suroeste*, 1: 7-10.
- PLANTALAMOR, L. & WALDREN, W. (1976): Campaña de excavaciones en el abrigo de Son Matge. Valldemossa (Mallorca) 1973. *Noticiario Arqueológico Hispánico, Prehistoria*, 5: 241-246.
- PONS, G. (1999): *Anàlisi espacial del poblament al Pretalaiòtic Final i al Talaiòtic I de Mallorca*. Palma: Consell de Mallorca, Col·lecció La Deixa, 2.
- RAMIS, D. & QUINTANA, C. (2001): Notícia de la troballa d'uns materials arqueològics a l'entrada de la cova Estreta (Pollença). *Endins*, 24: 155-159.
- RAMIS, D.; HAUPTMANN, A. & COLL, J. (en premsa): Reduction de cuivre dans la Prehistoire de Majorque. In AMBERT, P. & VAQUER, J. (dir.), *Colloque International. La première métallurgie en France et dans les pays limitrophes (Carcassonne, 28-30 Septembre 2002)*. París: Société Préhistorique de France.
- ROVIRA, S. (2004): Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la prehistoria de la península Ibérica. *Norba. Revista de Historia*, 17: 9-40.
- SALVÀ, B. (2001): *El pretalaiòtic al llevant mallorquí. Anàlisi territorial*. Palma: Documenta Balear.
- SIMON, J.L. (1999): País Valenciano. In DELIBES DE CASTRO, G. & MONTERO RUIZ, I. (eds.), *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II. Estudios Regionales*. Madrid: Instituto Universitario Ortega y Gasset: 181-216.
- TYLECOTE, R.F. (1987): *The early history of metallurgy in Europe*. Londres: Longman Archaeology Series.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo de Mallorca*. Madrid: CSIC, Biblioteca Praehistorica Hispana IX.
- WAGNER, G.A.; GENTNER, W.; GROPENGIESSER, H. & GALE, N.H. (1980): Early Bronze Age Lead Silver Mining and Metallurgy in the Aegean: the Ancient Workings of Siphnos. In CRADDOCK, P. (ed.), *Scientific Studies in Early Mining and Extractive Metallurgy*. Londres: British Museum Occasional Paper, 20: 63-86.
- WALDREN, W. (1979): A beaker workshop area in the rock shelter of Son Matge, Mallorca. *World Archaeology*, 11: 43-67.
- WALDREN, W.H. (1982): *Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation and Study of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements*. Oxford: BAR International Series, 149.
- WALDREN, W.H. (1984): Chalcolithic settlement and beaker connections in the Balearic islands. In WALDREN, W.H.; CHAPMAN, R.; LEWTHWAITE, J. & KENNARD, R.C. (eds.), *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. Oxford: BAR International Series, 229: 911-965.

LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 7: LES COVES DEL PILAR I LES MINES DE GUIX (Palma, Mallorca)

per Damià VICENS^{1,3}, Damià CRESPI^{1,4}, Pere BOVER^{2,3,5}, Antelm GINARD²,
Mateu VADELL^{2,4} i Miquel Àngel BARCELÓ²

Resum

Presentam la descripció i topografia de nou formacions endocàrstiques situades a les pedreres de Son Quint en el terme de Palma (Mallorca) a la serra de na Burguesa. Les més conegudes, les coves del Pilar, varen ser topografiades pel grup EME de Palma a mitjans dels anys 50 (la topografia no s'ha trobat), després l'any 1960 pel grup GES de Barcelona i en el 2005 pel nostre equip. La topografia actual de la cavitat presenta notables diferències amb la publicada per MONTORIOL (1963). En primer lloc documentam sales abans no topografiades, i en segon, les mines de guix associades a la cavitat que només s'havien topografiat parcialment. La hipòtesi de CAÑIGUERAL (1949), referent a la dissolució dels guixos dels jaciments que acompanyen algunes cavernes de la serra de na Burguesa, és més que vàlida a les coves del Pilar, i sens dubte, el buit deixat per la dissolució dels guixos del Triàsic per davall de les calcàries del Lias inferior n'ha participat notòriament en l'espeleogènesi. Les coves del Pilar tenen un recorregut de 450 m i una de les sales més grans d'entre les cavitats de la serra de na Burguesa, la sala Caverna des Caos, amb 3000 m². La cavitat ha tingut un ús turístic (al voltants dels anys 30) i un ús miner (dels anys 20 fins a començaments dels 50 ?). Les mines de guix presenten a l'actualitat 400 m distribuïdes en quatre galeries principals. Els guixos del Triàsic no afloren i només es troben a l'interior de les mines de les coves del Pilar i algunes cavitats properes com ara la cova des Ratot i la cova des Guix, que ha vist la llum degut a l'explotació d'una pedrera, actualment abandonada. A l'exterior de les mines hi ha restes de quatre forns de guix, elements curiosament ignorats a la bibliografia mallorquina, per la qual cosa presentam la planimetria.

Entre les altres cavitats estudiades, totes de modestes dimensions, cal destacar la cova des Paleonivells amb concrecionament epiaquàtic, la cova des Ratot amb espeleotemes botrioidals i la cova des Escolapis que ha sofert processos d'esfondrament durant el segle XX.

Per acabar, d'entre els materials paleontològics del Museu de la Naturalesa de les Illes Balears, n'hi ha de provinents de les coves del Pilar, dels què fem una breu ressenya.

Resumen

Se presenta la topografía y descripción de nueve formaciones endocársticas situadas en las canteras de Son Quint en el término municipal de Palma (Mallorca) y en plena Serra de na Burguesa. Las más conocidas, las Caves del Pilar, fueron topografiadas por el grupo EME de Palma a mediados de los años 50 (dicha topografía no se ha hallado), posteriormente en el año 1960 por el grupo GES de Barcelona i en el 2005 por nuestro equipo. La topografía actual contiene notables diferencias con la de MONTORIOL (1963). Así se documentan salas no topografiadas anteriormente y las minas de yeso asociadas a la cavidad que sólo estaban topografiadas parcialmente. La hipótesis de CAÑIGUERAL (1949), referente a la disolución de los yesos en los yacimientos que acompañan algunas cavernas de la Serra de na Burguesa, es más que válida en las Caves del Pilar, y sin ninguna duda, el vacío dejado por la disolución de los yesos del Triásico situados por debajo de las calcizas dolomíticas del Lias inferior ha participado notoriamente en su espeleogénesis.

1 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma de Mallorca.

2 Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca.

3 Societat d'Història Natural de les Balears. Estudi General Lul-lià. Sant Roc 4. E-07001. Palma de Mallorca.

4 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100. Sóller.

5 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Ctra de Valldemossa km 7,5. E-07122. Palma de Mallorca.

Las Cuevas del Pilar tienen un recorrido de 450 m y una de las salas más grandes de entre las cavidades de la Serra de na Burguesa, la sala denominada Caverna des Caos, con 3000 m². La cavidad tuvo un uso turístico en los años 30 y minero de los años 20 hasta principios de los 50. Las minas de yeso, de 400 m de recorrido, actualmente están distribuidas en cuatro galerías principales. Los yesos del Triásico no afloran y sólo se hallan en el interior de las minas de las Coves del Pilar, y en unas cuevas próximas como son la Cova des Ratot y la Cova des Guix, que han visto la luz debido a la explotación de una cantera actualmente abandonada. En el exterior de las minas se localizan restos de cuatro hornos de yeso, elementos curiosamente ignorados en la bibliografía mallorquina, por lo que se ha realizado su planimetría.

De entre las otras cavidades estudiadas, todas de modestas dimensiones, cabe destacar la Cova des Paleonivells con concrecionamiento epiaquático, la Cova des Ratot con espeleotemas botrioidales y la Cova des Escolapis que ha sufrido derrumbes en la entrada en el siglo XX.

Para finalizar, se hace una breve reseña de los materiales paleontológicos procedentes de las Coves del Pilar y que estaban depositados en el Museu de la Naturalesa de les Illes Balears.

Summary

We present the description and topographic survey of nine endokarstic formations located in the Pedreres de Son Quint of the municipality of Palma (Mallorca) in the Serra de na Burguesa. The topographic survey of the well-known Coves del Pilar, was already made by the EME group of Palma in the 50's (the topographic survey has not been found), later in 1960 by the GES group of Barcelona and in 2005 by our team. The topographic survey presented here shows outstanding differences from that published in MONTORIOL (1963). First of all, we present new chambers not previously studied, and in second place, the gypsum mines associated to the caves were just partially studied. The hypothesis of CANIGUERAL (1949), in relation to the gypsum dissolution of the deposits located in some caves of the Serra de na Burguesa, is more correct for the Coves del Pilar, and with no doubt, the empty space left by the Triassic gypsum dissolution under the Lower Lias limestones has participated in the formation of this cave. The Coves del Pilar has a run of 450 m and has one of the biggest chambers of the caves of Serra de na Burguesa, the chamber Caverna des Caos, with 3000 m². This cave has had a touristic use (near the 30's) and later a mining use (from the 20's to the beginning of the 50's?). The mines nowadays present 400 m of galleries distributed in four main galleries. The Triassic gypsum doesn't reach the surface in this zone and it can be just found inside the mines of Coves del Pilar, and in two near caves, Cova des Ratot and Cova des Guix, thanks to a quarry (nowadays not in use). Outside the mines there are remains of four gypsum furnaces, curiously unnoticed elements in the Mallorcan bibliography. For this reason we present a short study and topographic survey of them.

Among all the studied caves, all of them with not big dimensions, we want to stand out the Cova des paleonivells with epiaquatic speleothems, Cova des Ratot with botryoidal stalagmites, and the Cova des Escolapis with collapse processes during the 20th century.

Finally, in the vertebrate collection Museu de la Naturalesa de les Illes Balears there are curated some palaeontological remains from Coves del Pilar. We present a short note of these remains.

Introducció

Les coves del Pilar, situades al vessant SE de la serra de Son Camps (prop dels nuclis urbans de La Vileta i Son Rapinya a Palma), són conegudes i visitades tant per espeleòlegs com per curiosos des de fa temps. A primer cop d'ull es pot pensar que estan estudiades a fons i poc queda per fer. Però la realitat és una altra, ja que per començar hi havia una zona important de la cavitat i més de les 2/3 parts de les galeries de les mines que no tenien aixecament topogràfic, i les cites faunístiques de la cova eren gairebé inexistentes. D'altra banda la pressió urbanística de Palma és molt gran i les àrees adjacents al SE de la serra d'en Marill i la serra de Son Camps s'estan

urbanitzant. En un futur pròxim serà molt difícil que aquestes àrees naturals sobrevisquin a la mà implacable del ciment i la mala gestió que fem de la natura.

Tenim poques referències sobre el descobriment de les coves del Pilar i sobre la seva utilització turística i minera. I de fet ens hem aferrat a tots els petits indicis, de vegades molt subtils, que ens han permès un millor coneixement dels usos de la cavitat.

Segons MONTORIOL (1963) el nom li ve donat per la formació estalagmítica denominada "*es pilar*" que hi ha just passat l'accés artificial horitzontal que hem denominat E-2.

Figura 1. Mapa de la zona amb la situació de les cavitats:
 1- Coves del Pilar i mina de guix (Galeria des Pilar, Galeria de s'Acollonament i Galeria des Forn).
 2- Mina de guix (Galeria de sa Trinxera).
 3- Cova des Matalàs.
 4- Cova des Guix.
 5- Cova des Ratot.
 6- Crull des Forn de Guix.
 7- Cova de sa Pedrera.
 8- Cova de ses Baldufes.
 9- Cova des Paleonivells.
 10- Cova dets Escolapis.

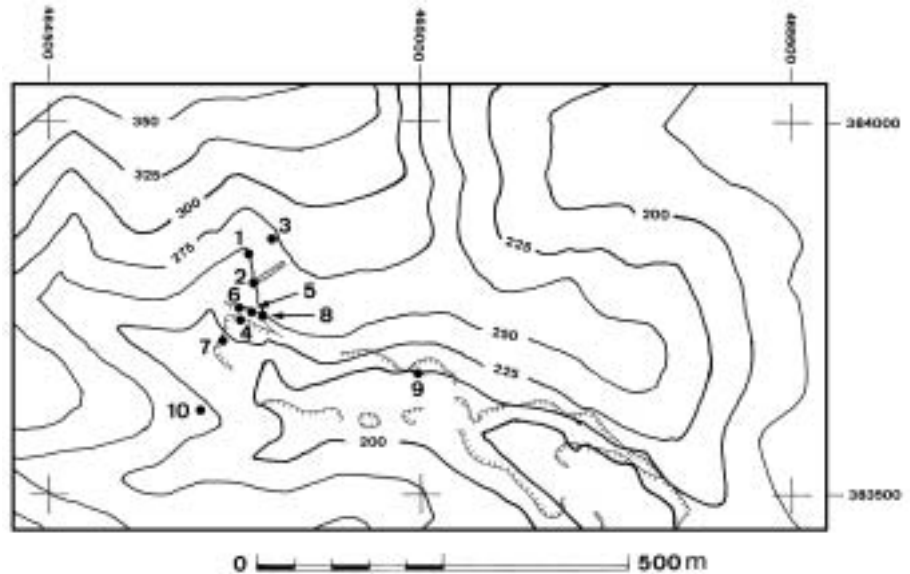


Figure 1. Location map of the caves.

Les mines de guix de les coves del Pilar presenten associades restes de infraestructures mineres i tècniques d'exploració que semblen més acurades que les observades a les mines que BOVER *et al.*, (2004) varen estudiar a l'adjacent serra d'en Marill, per la qual cosa CRESPI *et al.*, (2004) les consideren més modernes.

El coneixement de la mineria històrica a Mallorca és un tema poc estudiat. El problema de la localització d'antigues explotacions mineres es pot fer extensiu als materials de construcció. Si es lleven els casos de les pedreres de Portals o les del castell de Bellver – i encara de manera molt superficial –, poc més s'ha estudiat. Per força, s'ha d'acudir a la prova *ab absentia*, sempre perillosa i al paper que tingué el guix en el món constructiu de Mallorca, així com els guixaires en els oficis de la construcció, qüestió que ençaten BOVER *et al.*, (2004) i conclouen que el treball amb guix cobrà força arran de l'aparició de dos elements constructius novells a Mallorca, tot partint del segle XVIII i que es consolidaren en el segle següent: els cels-rassos i la utilització del marès en llivanya.

Una part de la cavitat està deteriorada pels abusos que ha sofert, però així i tot, presenta un encant no menyspreable i uns valors naturals que hem d'intentar preservar per a generacions futures.

A més d'estudiar les coves del Pilar i les mines de guix associades, també descrivim una sèrie de cavitats de dimensions modestes, obertes a l'exterior per l'acció devastadora d'una pedrera actualment abandonada (Fig. 1).

Tot i ser reiteratius, ens veiem obligats a repetir algunes qüestions ja descrites en treballs anteriors per tal de facilitar al lector dades d'interès general de la serra de na Burguesa com ara la situació geològica, l'espeleogènesi i la mineria del guix.

Els resultats que presentem en aquest article són fruit de la campanya iniciada l'octubre de 2004 fins el mes de juny de 2005. Referent a la fauna trobada a les cavitats, els resultats són publicats en un altre article per VADELL *et al.*, (2005).

Els treballs espeleotopogràfics

Fins els 90, només havien sortit publicades les topografies d'una sèrie de cavitats importants de la serra de na Burguesa com són la cova dels Coloms, coves del Pilar (MONTORIOL, 1963), i les coves des Màrmol (GINÉS *et al.*, 1989) i la descripció de les turístiques coves de Gènova (MONTORIOL, 1963). Però en realitat es tenia un coneixement més ampli de l'endocarst de la serra de na Burguesa que es reflecteix als inventaris espeleològics (ENCINAS *et al.*, 1974; TRIAS *et al.*, 1979) basats en els arxius de diferents clubs espeleològics i de la Federació Balear d'Espeleologia.

El primer grup espeleològic que es va interessar per la serra de na Burguesa va ser l'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME). La seva activitat va ser molt intensa durant els anys 1955 i 1956, i iniciaren un estudi sistemàtic que es va centrar en el sector oriental de la serra de na Burguesa, als voltants de la Vileta en el terme de Palma (VICENS i PLA, 2001). MONTORIOL



Foto 1. Inauguració de les coves del Pilar a mitjans de la dècada del 30 del segle XX, on a més d'amics del propietari Josep Ventayol hi havia autoritats polítiques del temps (cortesia Edicions Cort).

Photo 1. Inauguration of Coves del Pilar in the middle of 30's in 20th century, where besides of the owner Josep Ventayol local authorities of that time where also present (Courtesy Edicions Cort).

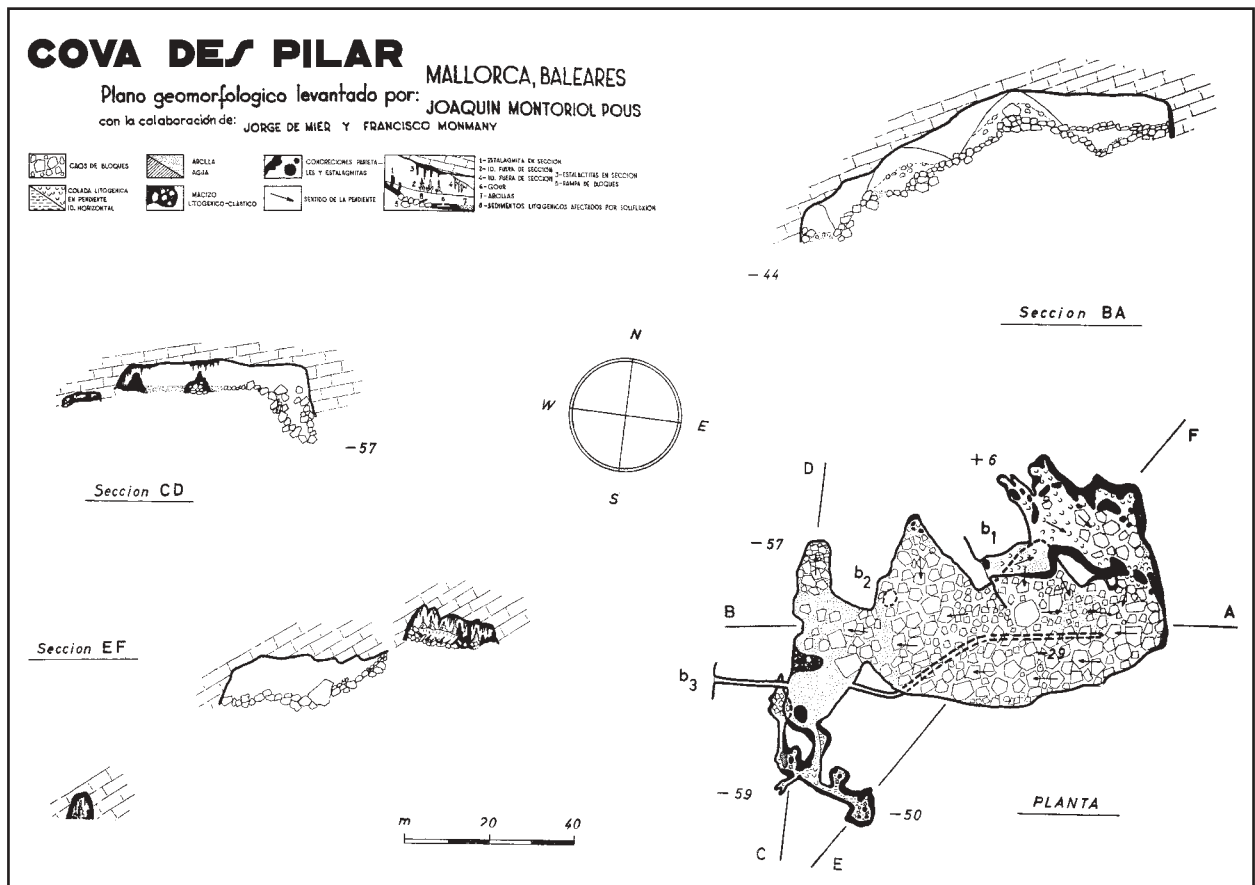


Figura 2. Topografia realitzada pels espeleòlegs catalans Joaquin Montoriol, Jorge de Mier i Francisco Monmany durant la campanya realitzada a Mallorca l'any 1960. Els resultats varen ser publicats per MONTORIOL (1963) a la revista Speleon.

Figure 2. Topographic survey made by the Catalan speleologists Joaquin Montoriol, Jorge de Mier and Francisco Monmany during the campaign in Mallorca in 1960. The results were published by MONTORIOL (1963) in the journal Speleon.

(1963) descriu tres cavitats de la serra, entre elles les coves del Pilar. BARCELÓ (1992) descriu cavitats situades a s'Hostalet, fruit de les activitats espeleològiques iniciades la dècada dels setanta pel grup EST. La tasca s'ha continuat per un equip d'espeleòlegs procedents de diferents grups espeleològics mallorquins donant com a resultat la publicació de diversos articles (GRÀCIA *et al.*, 1997; BARCELÓ *et al.*, 1998; VICENS *et al.*, 2000; CRESPI *et al.* 2001, BARCELÓ *et al.*, 2003, BOVER *et al.*, 2004) i també per un altre equip (DOT i SANCHEZ, 2004). Hi ha més treballs referits a cavitats de la serra de na Burguesa que es poden consultar a VICENS *et al.*, (2001).

Situació geològica

La serra de na Burguesa es correspon amb dues alineacions muntanyoses de direcció NE-SO que culminen amb el puig Gros de Bendinat en el S i amb el puig des Cans en el N. L'alineació muntanyosa del puig des Cans es troba desplaçada cap el NO respecte a la de Bendinat. Des del punt de vista geològic cadascuna de les dues alineacions de muntanyes correspon a un plec d'inflexió de falla, més o menys complex, vergent al NO,

però la septentrional desplaçada 1,5 km més al NO que la meridional. Les coves del Pilar es troben en el bloc septentrional de la serra. El diferent desplaçament s'acomoda amb el que es denomina rampa lateral de Valldurgent (GELABERT, 1998). La serra de na Burguesa es troba a la UNITAT V d'Alvaro (ALVARO, 1987), i correspondria a la UNITAT III de Fallot (FALLOT, 1922).

L'orientació general dels plecs anticlinals i sinclinals lligats a l'estructura de na Burguesa és NE-SO, perpendicular al sentit del transport tectònic (GELABERT, 1998). Hi ha falles normals que es produïren posteriorment a la formació dels encavalcaments. Les direccions d'aquestes solen ser NE-SO i NO-SE (ITGE, 1991).

Hi ha un tall geològic realitzat per GELABERT (1998) que va des de Portals Nous fins Calvià (sector meridional de na Burguesa). La geometria del tall ve restringida pel mapa geològic, la finestra tectònica de ses Vinyes i el sondeig de l'IGME en el pla de Calvià que travessa conglomerats de l'Oligocè fins als 438 m. A la finestra tectònica de ses Vinyes afloren margo-cal·càries del Dogger i Malm i la superfície d'encavalcament cabussa cap al SE. D'altra banda, a la vessant NO de l'anticlinal que forma la serra de na Burguesa, la sèrie estratigràfica presenta el Retià, el Lias, el Dogger, el Malm, el Cretaci i l'Oligocè, amb un cabussament general d'uns 50° cap al NO. La solució adoptada pel

Foto 2. Entrada artificial E-3 (coves del Pilar) realitzada a les calcàries del Lias inferior i que dona a la caverna des Caos. No sabem si aquest accés vertical a la cavitat es va fer per motius miners o per la breu utilització turística de la cova. La llum solar que entra per l'entrada illumina gran part de la sala (Foto D. Crespi).

Photo 2. Artificial entrance E-3 (Coves del Pilar) made in Lower Lias limestones that goes to Caverna des Caos. We don't know if this artificial entrance was done for mining reasons or for the short touristic use of the cave. The sun light coming from this entrance give light to great part of the chamber (Photo D. Crespi).



tall és considerar que la serra de na Burguesa és un plec d'inflexió de dos imbricats. Respecte a l'edat quan es va produir l'estructura descrita, en no haver-hi sediments sintetònics, únicament es pot dir que és posterior a l'Oligocè.

La majoria de cavitats de la serra de na Burguesa, es troben majoritàriament en materials del Lias inferior (ITGE, 1991). Aquesta és una unitat massiva formada per dolomies sovint bretxades (FORNÓS i GELABERT, 1995).

Les mines que descrivim en aquest treball es troben principalment en bretxes dolomítiques del Lias, encara que la cova des Guix, la cova des Ratot i part de les coves del Pilar s'emporten en els guixos del Triàsic superior.

Descripció geològica

DESCRIPCIÓ DELS MATERIALS GEOLÒGICS I DEL SEU EMPLAÇAMENT

Bàsicament els materials que trobam a la zona d'estudi són tres: 1) guixos del Triàsic, 2) bretxes dolomítiques del Lias i 3) bretxes del Quaternari.

Els guixos del Triàsic tenen un aspecte molt massiu i una textura microcristal·lina, que a la literatura científica se sol definir com a guixos sacaroides. Aquests presenten una alternança de capes més clares i més fosques, que marquen la laminació de forma molt imprecisa. Aquests materials no afloren, només es troben a l'interior de la cova des Guix, a la cova des Ratot i a la zona de les mines de les coves del Pilar. Els guixos eren l'objectiu de les explotacions mineres que trobam

en aquest indret. Els materials d'aquestes característiques corresponen al Keuper del Triàsic superior de fàcies germànica. El fet que DARDER (1914) els consideri d'edat juràssica pot deure's a que la seva relació estratigràfica amb el Lias no es manifesta d'una manera prou clara en la zona de na Burguesa. De fet, en la zona d'estudi no hem trobat enlloc les dolomies estratificades que correspondrien al Retià que, a la serra de Tramuntana, sol situar-se estratigràficament entre el Keuper i el Lias. La manca d'aquest material pot ser deguda al fet que localment tengui poca potència o que estigui molt transformat per la bretxificació posterior.

El Lias és el material predominant en els afloraments rocallosos. En la zona d'estudi està format per dolomies molt bretxificades. La major part de les coves es troben excavades en aquests materials, llevat de la cova des Guix, la cova des Ratot i part de les coves del Pilar que està emplaçada en els guixos del Keuper.

Llevat de les bretxes pròpies del Lias també són molt freqüents les bretxes del Quaternari. Aquestes es troben distribuïdes de forma bastant irregular, intercalades entre els materials del Lias. Entre elles podem diferenciar dues tipologies: 1) bretxes de col·lapse de cavitats, 2) bretxes de rebliment de crulls i cavitats obertes a l'exterior. Les primeres estan formades per blocs heteromètrics del Lias, sovint de grans dimensions, i fragments d'espeleotemes; la matriu pot estar formada per llims blanquinosos de descalcificació, però moltes vegades és escassa o pot mancar del tot; el ciment sol ser abundant i format per calcita esparítica. Les segones estan formades per clastes del Lias de dimensions generalment més reduïdes (d'ordre centimètric) i una matriu llimosa abundant de coloració rogenga; és corrent trobar restes de vertebrats fòssils i mol·luscs en aquestes bretxes; la cimentació és molt pobre, com es pot comprovar veient la seva poca consistència.

TIPUS DE JACIMENTS DE GUIX I DISCUSSIÓ SOBRE LA SEVA GÈNESI

DARDER (1914) fa una distinció entre el guixos triàsics, que considera d'origen llacunar, i el guixos juràsics de la serra de na Burguesa, que creu d'origen eruptiu, hipòtesi que FALLOT (1922) rebutja perquè creu que tots els guixos de la serra de Tramuntana són d'origen sedimentari. DARDER (1946) creu que ha de sotmetre's a revisió. En altres treballs del nostre equip (BARCELÓ *et al.*, 2003; BOVER *et al.*, 2004) discutirem la nostra opinió defensant l'origen sedimentari dels guixos. En un treball anterior (BOVER *et al.*, 2004) ja discutíem els diferents tipus d'emplaçament del guix a la serra de na Burguesa. En el present article presentem una versió ampliada amb les observacions que hem fet en la zona de les coves del Pilar.

El guix, objectiu de les explotacions, es troba lligat a quatre tipus d'emplaçaments: 1) guixos massius sacaroides, clarament sedimentaris i que corresponen a materials del Triàsic superior (Foto 11); 2) en forma de blocs dins les bretxes; 3) com a ciment o omplint buits entre els clastes de bretxes quaternàries, en aquest cas es troba freqüentment associat a la matriu llimosa; 4) omplint fractures d'unes dolomies d'edat possiblement liàsica, aquest darrer emplaçament només s'ha vist en una ocasió.

Es poden diferenciar tres etapes en la formació dels guixos de la zona de la Vileta, que correspondrien als quatre tipus d'emplaçament:

1.- Formació de les capes de guix original. Aquest guix, en la seva disposició original, no aflora a la zona d'estudi però es pot localitzar a les coves del Pilar en diversos indrets, sobretot a les mines, a la cova des Guix i a la cova des Ratot. També s'ha vist el guix original a l'interior de la covota des Puig Gros de Bendinat (VICENS *et al.*, 2000).

2.- Posteriorment hi hauria la dissolució de la major part dels guixos i una carstificació de les capes carbonatades. L'evolució d'aquest procés acabaria produint el col·lapse de les cavitats formades i la gènesi de les

bretxes i de gran part dels enfonsaments que es troben actualment. Lligats amb aquest procés es troben guixos emplaçats com a blocs de grans dimensions dins de les bretxes de col·lapse.

3.- Finalment es produiria una dissolució parcial dels blocs de guixos, i la reprecipitació de guix a l'espai intersticial entre els clastes o en les fractures de les dolomies retianes inferiors.

La mineria del guix a la serra de na Burguesa

Els jaciments de guix es troben dispersos per la serra de na Burguesa. Actualment només estan en explotació dues pedreres a la part sudoccidental (ses Vinyes i es Clot d'en Dalmau). Les pedreres del sector nordoriental es troben abandonades, amb tota certesa degut a la seva irregular distribució espacial i a la manca de riquesa mineral del jaciment.

No s'han trobat moltes cites antigues sobre aquesta activitat minera. Una de les cites històriques sobre mines en la zona estudiada prové del *Die Balearen* de l'Arxiduc Lluís Salvador d'Àustria (HABSBURGO i LORENA, 1984). La cita original, que es publicà l'any 1897, esmenta les pedreres de Bendinat (responsables de produir la major part del guix que s'utilitzava a Palma) i les de Son Quint i Gènova, situades també al terme de Palma. Una altra cita històrica és la de DARDER (1914) diu que les pedreres principals de guix es troben a la Vileta, a la dreta del camí que puja al coll d'en Marill; a Bendinat; a Gènova (cova des Coloms) i prop de Santa Ponça. El mateix autor diu que l'explotació del guix es fa a cel obert o bé en galeries.

Una explicació més detallada sobre la història de les explotacions de guix a Mallorca la donam al treball de BOVER *et al.*, (2004).

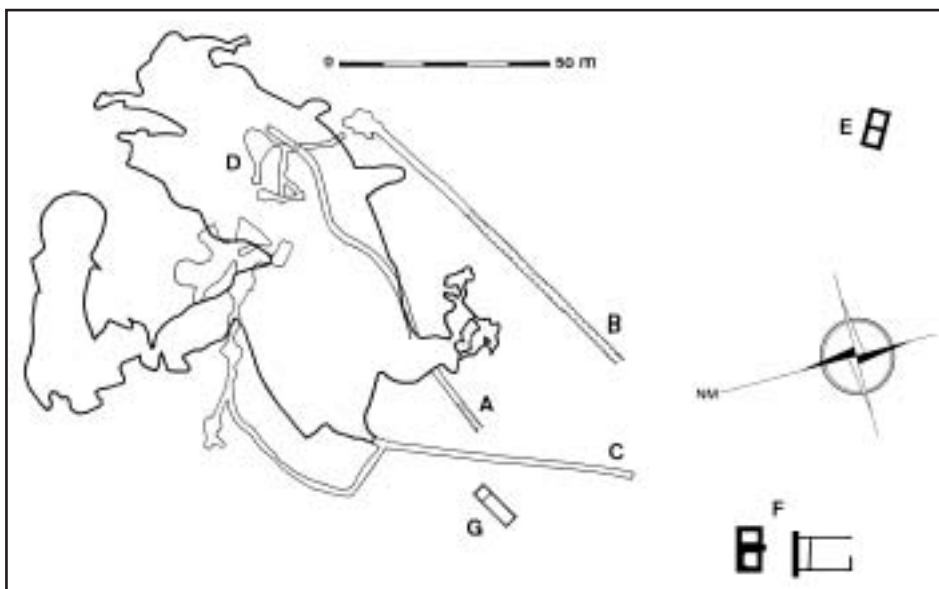


Figura 3. Situació de les mines de guix i les construccions annexes respecte de les coves del Pilar.

- A- Galeria del Pilar.
- B- Galeria de sa Trinxera.
- C- Galeria des Forn.
- D- Galeries de s'Acollonament.
- E- Forn de guix superior.
- F- Forn de guix inferior.
- G- Caseta.

Figure 3. Location of gypsum mines and other related buildings respect to Coves del Pilar.

- A- Galeria del Pilar.
- B- Galeria de sa Trinxera.
- C- Galeria des Forn.
- D- Galeries de s'Acollonament.
- E- Upper gypsum furnace.
- F- Lower gypsum furnace.
- G- Little house.

Espeleogènesi

IMPORTÀNCIA DELS JACIMENTS DE GUIX EN LA GÈNESI DE CAVITATS

És ben coneguda la importància que tenen els guixos com a materials solubles susceptibles de carstificar-se donant lloc a cavitats de certa importància. A Europa tenim exemples notables com el carst de Podòlia a Ucraïna; Val di Secchia, Emilia Romana i Sicília a Itàlia; i els d'Espanya (CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA, 1998). En aquests indrets es poden donar diverses morfologies de dissolució tant exocàrstiques com endocàrstiques, fins i tot en alguns casos es poden donar sistemes subterranis de notable desenvolupament, com és el cas de Podòlia a Ucraïna amb una cavitat (Optimisticheskaja) que arriba a assolir més de 200 km de desenvolupament i té el rècord de ser la segona cavitat de més recorregut del món de qualsevol tipus i la primera cavitat excavada en guixos (KISSELJOV i KLIMCHOUK, 1991; KLIMCHOUK, 1996). Aquestes cavitats solen excavar-se en guixos d'edat triàsica (com els de Val di Secchia a Itàlia) o neògena (com els de Podòlia, Emilia Romana i Sicília) (CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA, 1998).

A Espanya també tenim exemples força notables de cavitats excavades en guix que han estat tractats en diversos treballs, entre els quals destacam el de CALA-

FORRA (1986), CALAFORRA *et al.* (1991), CALAFORRA *et al.* (1992) i sobretot el de CALAFORRA (1998). Les zones en què es produeix la carstificació en guixos a la Península Ibèrica són la d'Estremera al Neogen de Madrid, Vallada al Triàsic de València, Antequera al Triàsic de Màlaga i Sorbas al Messinià d'Almeria. Aquesta darrera és la més destacable per la diversitat de morfologies exocàrstiques i endocàrstiques i pel gran desenvolupament de les cavitats que s'hi troben. Entre les cavitats més notables de la zona de Sorbas destaca la Cueva del Agua amb més de 8 km de recorregut (CALAFORRA, 1986; CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA, 1998).

Quan a la gènesi les cavitats de la zona de Sorbas presenten peculiaritats força notables. Els materials del Messinià es formaren per l'episodi evaporític que seguí la crisi messiniana produïda pel tancament de l'estret de Gibraltar i que suposà la dessecació de gran part del Mediterrani. En el cas de Sorbas es troben guixos selènics de gran mida de gra i amb una matriu pelítica, alternant amb capes margoses (CALAFORRA, 1986; CALAFORRA *et al.*, 1991; CALAFORRA, 1998). La major part de la cavitat transcorre en els materials margosos com a efecte de l'erosió de les aigües que circulen per damunt. En certs punts aquesta erosió arribà a travessar tota la capa margosa i la cova penetra en una altra capa de guixos inferior, en aquest cas el desenvolupament de la cavitat es fa més vertical fins arribar a una altra capa de margues que torna fer horizon-



Foto 3. Columnes a la sala denominada per l'espeleòleg català J. Montoriol, rampa de ses Columnes (coves del Pilar). (Foto G. Santandreu).

Photo 3. Columns of the chamber named Rampa de ses Columnes by the Catalan speleologist J. Montoriol (Coves del Pilar). (Photo G. Santandreu).

tal el desenvolupament de la cavitat. En el cas de Sorbas podem parlar d'un sistema càrstic desenvolupat en un aqüífer multicapa. En aquesta zona, algunes cavitats destacables com la Cueva del Agua han anat evolucionant cap a conductes que funcionen com a ullals intermitents o *trop pleins*.

El cas de les coves de Podolia a Ucraïna és completament diferent. En aquest cas la formació de les cavitats es fa en un aqüífer a major pressió que els autors que l'han estudiat el defineixen com a artesià o confinat (KLIMCHOUK, 1996; CALAFORRA, 1998).

També s'ha de destacar la important influència que té el clima en les manifestacions càrstiques observables (CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA, 1998). Les morfologies exocàrstiques es troben molt desenvolupades a les zones temperades i tropicals plujoses, mentre que estan pràcticament absents a les zones polars. Les morfologies endocàrstiques tenen un major desenvolupament en les zones temperades humides, mentre que a les zones alpines i tropicals humides tenen molt poc desenvolupament, ja que es creen a tal velocitat que no s'arriba a assolir una forma d'equilibri. Un altre indicador és la presència o absència de concrecionament i la seva mineralogia carbonatada o guixosa. En les zones subàrides (com és el cas de Sorbas) els espeleotemes són principalment de guixos mentre que en zones temperades humides (com és el cas del carst en guixos de Bologna a Itàlia) el concrecionament és quasi exclusivament carbonatat. En el cas de Sorbas, el concrecionament carbonatat es troba molt descalcificat, cosa que ens indica que es formà en una època de més pluviositat. En les zones més plujoses la formació del concrecionament carbonatat pot contribuir a la corrosió del guix, en un mecanisme anomenat hipercàrstic (CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA, 1998).

Sintetitzant podem afirmar que els guixos són susceptibles de donar diverses morfologies de dissolució càrstiques, totalment assimilables a les que es poden observar en les roques carbonatades, tant superficials com subterrànies.

ESPELEOGÈNESI DE LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA

CAÑIGUERAL (1949) diu que les coves de la serra de na Burguesa que acompanyen els jaciments de guix són el resultat de la dissolució d'aquests, formant un buit en el Trias, essent-ne un exemple les coves del Pilar, les de Gènova i Calvià. MONTORIOL (1963) també fa algunes interpretacions sobre l'espeleogènesi d'algunes cavitats de la serra de na Burguesa i atribueix a aquestes una gènesi més basada en la circulació de les aigües subterrànies.

Segons BARCELÓ (1992) les cavitats de la serra de na Burguesa són predominantment d'origen clàstic i avencs megaclàstics. Es pot constatar que els processos d'esfondrament de les cavitats són bastant clars, i que en alguns casos donen lloc a grans volums, relacionats amb processos clàstics (GRÀCIA *et al.*, 1997; BARCELÓ *et al.*, 1998; VICENS *et al.*, 2000; CRESPI *et al.*, 2001; BARCELÓ *et al.*, 2003).

Segons A. Ginés (com. per., 1996) la majoria de les

cavitats de la serra de na Burguesa són cavitats clàstiques amb un fort control estructural. GRÀCIA *et al.*, (1997) diuen que es caracteritzen per tenir plantes amb morfologies corbades, generalment en forma de mitja lluna, i perfils que mostren una tendència a la verticalització progressiva. Serien doncs, cavitats de tipus intermedi entre les avencs d'origen mecànic i les cavitats clàstiques definides per GINÉS (1995b). Es correspondrien amb la tipologia de *cambres de col·lapse* descrita per GINÉS (2000), en què les morfologies de dissolució són escasses. Moltes de les formes hipogees de la zona segueixen fractures evidents que poden ser falles o diaclasis (GRÀCIA *et al.*, 1997).

Les evidències de processos de dissolució són escasses, però cal mencionar una galeria de l'avenc-cova de na Picacento que presenta morfologies semblants a les de conducció (BARCELÓ, 1992), la cova de s'Agre d'en Massip que presenta unes morfologies de dissolució que es corresponen amb processos subedàfics (CRESPI *et al.*, 2001), la cova de ses Cadneres on hi ha cúpules de dissolució i un pont de roca fruit de la dissolució de la roca mare i les coves del Pilar on hi ha una zona que s'hi observa dissolució a la roca calcària del sòtil i el que és més interessant la presència de guixos amb formes de dissolució. També s'observen morfologies de dissolució (cúpules de corrosió) a la cova des Paleonivells i a la cova dets Escolapis.

Els processos de concrecionament són un dels aspectes més importants i destacats a moltes de les cavitats de la serra. Aquests, en la majoria de les cavitats de la serra de na Burguesa estan afectats freqüentment per solifluxions; en alguns casos s'hi donen desplaçaments superiors a un metre.

Ja s'havia observat anteriorment que en algunes cavitats es realitzaven mines, segurament per extreure guix o altres materials: espeleotemes, grava o fins i tot en algun cas s'ha arribat a postular que es podia treure guano procedent d'ocells (MONTORIOL, 1963). Mines que comuniquen amb cavitats clàstiques naturals es troben amb bastant freqüència a la serra de na Burguesa: cova des Coloms (MONTORIOL, 1963; BARCELÓ *et al.*, 2003) o les coves del Pilar (MONTORIOL, 1963). A la serra d'en Marill trobam altres esfondraments que no podem afirmar que tinguin un origen natural (mina de s'Arbocera, mina de s'Olla, mina des Foradí, mina des Tres Pinets, mina des Pont) ja que es podrien haver format per l'esfondrament de galeries de mines, però, a causa de les seves grans dimensions fan pensar que tinguin un origen natural. En altres casos a l'esfondrament s'ha vist la mà de l'home, que hi ha extret materials utilitzant pics o barrobins, encara que no podem descartar que hi pogués haver hagut un esfondrament natural preexistent. Aquest és el cas de la pedrera Grossa, de la mina des Camí Vell de Puigpunyent i de la pedrera des Forn (BOVER *et al.*, 2004). En el cas de la serra d'en Marill no es pot descartar que el procés de dissolució dels guixos subjacents, que no es troben mai *in situ*, no hagi jugat un paper apreciable en la gènesi dels esfondraments (BOVER *et al.*, 2004).

A les coves del Pilar, el guix es presenta estratificat, just per davall de les dolomies bretxades del Lias inferior i sense cap tipus de dubte ha jugat un paper molt

important en la formació de la caverna. S'hi observa un pou de dissolució dins guixos, capturat per la galeria d'una mina (galeria des Forn), i conductes de dissolució de dimensions més petites. El guix presenta una potència d'almenys 12 m i la seva dissolució ha contribuït a la formació de les coves del Pilar. No es pot descartar que la dissolució de roques carbonatades hagi ajudat a la formació d'aquesta cavitat (a l'apartat d'espeleogènesi de les coves des Pilar en aquest mateix article es donen més detalls).

Les coves del Pilar i les mines de guix

Coordenades UTM: 4383800 / 464770 - 250

ANTECEDENTS

MAHEU (1912) fa referència a dues grutes superposades que comuniquen per fissures impenetrables a

les muntanyes de La Vileta. L'autor abans esmentat no diu el nom de la cova (pot ser perquè encara no en tenia?) però ben bé podria tractar-se de les coves del Pilar. MONTORIOL (1963) diu que la cavitat es troba en una zona minera per la qual cosa és normal que presenti dues entrades artificials a part de l'entrada natural; l'autor no fa cap referència a l'antiguitat de les mines ni tampoc informa si estaven abandonades quant ell les va visitar, però per lògica si haguessin estat en ús ho hagués comentat en el treball. BOVER *et al.*, (2004) en un intent d'aproximació cronològica de les mines de les coves del Pilar, consideren que s'explotaren des de finals del segle XIX fins a mitjans del segle XX.

En J. M. Palau a una conferència realitzada el primer semestre de 1957, diu que les coves del Pilar varen ser explotades turísticament vint anys enrera (VICENS i PLA, 2001). Aquest fet es pot deduir del que diu CAÑIGUERAL (1949), ja que en un mapa de Mallorca amb les principals coves d'interès turístic situa les coves del Pilar i en el text diu que les coves estan abandonades. Més afina CAUBET (1993), en un article publicat a un diari de l'illa, referent a l'ús turístic de la cavitat, ja que diu que a principis de la dècada dels 30 varen



Foto 4. Sector E de la sala Caverna des Caos (coves del Pilar). S'aprecien les dimensions dels blocs fruit de processos clàstics. Las parets i el sòl estan constituïdes per calcàries del Lias inferior, si bé en alguns indrets hi ha breccies del Quaternari. Aquesta gran sala de col·lapse evidencia que el procés càrstic es troba en un estat molt evolucionat. El 19-02-2005 en el sector NE de la sala, quan s'havia acabat la topografia del balcó des Suïcides, es va produir una esbaldregada d'uns 2 m³ de breccies de la paret (Foto G. Santandreu).

Photo 4. Sector E of the chamber called Caverna des Caos (Coves del Pilar). The size of the blocks due to clastic processes can be seen. Although walls and ceiling are constituted by Lower Lias limestones, in some places there are Quaternary breccias. This big collapse chamber make evident that the karstic process is in a well developed stage. In February 19th, 2005, in the NE sector, when topographic survey of the Balcó des Suïcides was done, take place the collapse of 2 m³ of breccias from the wall (Photo G. Santandreu).



Foto 5. Formacions estalagmítiques de les galeries Inferiors (cova del Pilar). Aquesta part de la cavitat presenta adaptacions per a la visita com són escales i portals per entrar a diferents saletes, ja que en els anys 30 del segle XX, va ser una cova turística. La foto està feta de la sala del Pilar cap a les galeries Inferiors (Foto M.A. Barceló).

Photo 5. Stalagmitic formations in the Galerías Inferiores (Cova del Pilar). In this part of the cave there are some human made adaptations for touristic visits, as stairs and doors to go to different small chambers, because in the 30's was a touristic cave. The photo was done from the Sala del Pilar to the Galerías Inferiores (Photo M.A. Barceló).

aparèixer al diari "Correo de Mallorca" una sèrie d'anuncis on es donava compte de l'electrificació de les coves, la manera d'arribar-hi i els horaris de visita. Aquests anuncis es varen espaiar cada vegada més fins que no varen aparèixer al diari, la qual cosa fa suposar que el negoci no va funcionar com els propietaris haguessin desitjat.

Les coves del Pilar són conegudes i visitades per al·lots dels barris propers des de fa temps, però no només els curiosos s'han sentit atrets per aquesta cavitat, diferents naturalistes, espeleòlegs i grups espeleològics l'han visitada des de fa almenys 50 anys.

En J. Cañigueral va visitar la cova el 1947, realitzant una interpretació sobre la seva gènesi (CAÑIGUERAL, 1949) i en va fer unes declaracions del tot interessants per la qual cosa les transcrivim tot seguit tal com apareix en el text original:

En la sierra de Na Burguesa, cerca de Palma, junto a los yacimientos de yesos se suele encontrar cavernas.

En octubre de 1947, al visitar las Cuevas del Pilar, hoy abandonadas, cerca de la Vileta, observé junto a ellas una mina de la que se extraían yesos. Los obreros me dieron cuenta de que, prolongada la mina, habían encontrado una cueva maravillosa. Penetré pocos días después de descubierta: estaba intacta, era una maravilla de finura y filigranas. Sala casi semiesférica de 8 metros de alto por 16 de diámetro. Al fondo un laguito de 5 metros de largo por dos de ancho. Muchas estalactitas finísimas de medio centímetro de diámetro bajaban del suelo al techo, fragilísimas, huecas por el centro. Otras estalactitas y estalagmitas de todos tamaños, unas recubiertas de cristales romboédricos, otras con cuernecitos hacia los lados y hacia arriba; muchas las más frágiles, con gran porcentaje de yeso. Habiéndose decidido abandonar esta cueva, conservo en el Museo una suficiente representación de estas estalactitas.

Pues bien lo que observé en esta cueva intacta, o sea, que era una oquedad en el Trias, resultó de una disolución del yeso y de las sales que lo suelen acompañar, se puede trasladar a las demás cuevas que acompañan en la misma sierra de "Na Burguesa" a los yacimientos de yeso, como son las de Génova y Calviá.

L'any 1954 en J. M. Palau va acompanyar el bioespeleòleg Henri Henrot per coves de Mallorca, visitant les coves del Pilar (PALAU, 1955).

El grup espeleològic EME a la dècada dels 50 es va interessar per aquesta cova i en va realitzar la topografia (PALAU, 1956), la qual com totes les del grup EME (excepte una) no es varen publicar. Varen passar anys fins que a un treball referit al grup es publicuessin les topografies trobades a l'arxiu espeleo-topogràfic d'en Miquel Trias (VICENS i PLA, 2001), però la topografia realitzada pel grup EME de les coves del Pilar no va aparèixer.

La presència del quiròpter *Rhinolophus ferrumequinum* a Mallorca fou documentada per primera vegada per BALCELLS (1956, 1959) sobre dos exemplars presumptament conservats al "Instituto Pirenaico de Ecología" a Jaca (1 exemplar de les coves del Pilar i 1 de la cova de sa Figuera) (ALCOVER i MUNTANER, 1986).

El Grup d'Exploracions Subterrànies (GES) de Barcelona realitzà una campanya l'any 1960 a Mallorca investigant sis cavitats (MONTORIOL, 1963). Tres d'aquestes es localitzen a la serra de na Burguesa, entre les quals es troben les coves del Pilar. A més de presentar una topografia es descriu els cicles clàstics i lito-gènics a la cavitat.

Devers l'any 1966 o 1967, membres del germen del grup espeleològic EST, comencen a fer alguna incursió a les coves properes a Palma, com és el cas de les coves del Pilar (GINÉS, *et. al.* 1989).

A començaments dels anys 70, l'explotació de les

Foto 6. Estalagmites botrioidals en el balcó des Suïcides (coves del Pilar). Segons la forma han estat comparades amb coralls, bajoques de blat de moro, bolets, raïm, etc. (Foto M.A. Barceló).

Photo 6. Botryoidal stalagmites in the Balcó des Suïcides (Coves del Pilar). The shape of these stalagmites has been compared to the one of coral, corn cob, mushroom, grape bunch, etc. (Photo M.A. Barceló).



pedreres que eren a la cota inferior d'aquestes mines destrossaren l'accés pel camí, així com bona part de les ruïnes de les infraestructures mineres. Aquí i allà, es destriaven restes de vies de vagonetes i del que devien ser maquinària destrossada. (BOVER *et al.*, 2004). En l'actualitat no hi ha restes de vies, de vagonetes i quasi tampoc de maquinària.

Qui ens dóna bastants pistes sobre els usos de les coves del Pilar és FÁBREGUES (1966) en un obra plena de curiositats i anècdotes, malgrat que la redacció no és del tot acurada. Tot seguit transcrivim textualment les parts que ens interessin:

El Sr. Ventayol en aquellos pinares de su propiedad, explotaba (harà unos 30 y tantos años atrás) un yacimiento yesero y sus filones eran preciados por su fina calidad, absorbidos entonces por el ramo de la construcción. Don José, deseoso, de llevar a término su proyecto, había expresado la idea de convertir el pinar de Son Quint en lugar residencial debido a que formaba su propiedad un verdadero nudo de comunicaciones con otros lugares turísticos unidos por el viejo camí dels reis que lo enlazaba con Génova, Cas Català, y hasta Santa Ponça y por el otro sector con el llano dicho de Palma hacia Es Secar de la Real, Son Anglada, Son Roca y el mismo Establiments.

Quiso la providencia que en aquel su yacimiento yesero por consecuencia de la explosión de un barreno se produjera un deslizamiento de filones, cuya pared yesera dejó al descubierto la roca viva de la montaña que guardaba en secreto inviolable una caverna deliciosa en cuyo antro y en sucesivas salas aparecieron las más bellas decoraciones estalagmíticas y estalagmíticas hasta entonces desconocidas en su formación completamente heterogéneas a toda cuanta formación geológica había en las otras cuevas descubiertas y explotadas. Como podéis suponer este hallazgo hizo extender, si cabe, el formidable anhelo de realizar su ensueño.

Denunció al distrito minero el importante hallazgo, y fue visitada por el competente ingeniero Don Enrique Cabellos de Ureña el cual emitió un informe y documental formidable, pues según apareció la caverna no había lugar a destrozos y podía arreglarse debidamente para la explotación turística. Con tales antecedentes, justo es suponer que el Sr. Ventayol tenía suficientes motivos de alegrarse y confiar de llevar a cabo su fabuloso proyecto: pero era necesario encontrar disposición suficiente por parte de los organismos pertinentes para que, prestada su ayuda material, pusieran en condiciones los caminos que en aquel tiempo estaban por completo abandono.

A la caverna se le dio el nombre de "Cuevas del Pilar" y a la urbanización "Pine Park"..... Aunque parezca increíble, a la hora de la verdad, no encontró el Sr. Ventayol ninguna clase de ayuda por parte de los organismos turísticos, y en muy pequeña dosis, la Diputación arregló el camino. Per paga aquelles coves varen ser descobertes i posades en servei tot d'una!!..... Las maravillosas cavernas de darrera es castell, en tierra de secano guardaba un cocó, la sima descubriose en 1906.

A la mateixa obra surt una foto de la inauguració de les coves del Pilar (Foto 1) i el peu de figura diu:

Don José Ventayol y Sureda, con su hijo Bartolomé, congregó autoridades y amigos con motivo de la inauguración de las Cuevas del Pilar en Son Quint (Son Rapinya). Además de las autoridades cívico políticas de nuestro ayer en la que asoma en primera línea la testa d'es capellé, popular sombrerero que militó en las huestes republicanas de la Ciudad y fué Presidente de la Diputación. Vemos al diputado Tudurí junto al que fue buen amigo, excelente crítico de arte Juan Bauzá y Guanyabens, maestro de ceremonias provincial. En la foto destaca Francisco Vidal y Burdils el hombre todo corazón que tanto trabajó en favor de Mallorca desde la sede de Fomento de Turismo.

DISCUSSIÓ DELS USOS DE LES COVES DEL PILAR

FÀBREGUES (1966) diu que les coves es varen descobrir el 1906, però també s'entén en el text que es varen descobrir a la dècada dels 30, per la qual cosa pot ser que la data de 1906 estigui equivocada o es refereixi a l'entrada natural de la cavitat, que ben segur era coneguda abans de la dècada dels 30, ja que les mines de guix si es varen començar va ésser perquè es tenia coneixement de l'entrada natural, i això és un patró bastant generalitzat a la serra de na Burguesa, es a dir, fer una mina per davall d'un esfondrament o cavitat (BOVER *et al.*, 2004). Un altra possibilitat és que L. Fàbregues confongués la data del descobriment de les coves del Pilar amb les coves de Gènova, que varen ser descobertes el 1906 (GINÉS, 1995c).

Tant CAUBET (1993), com J.M. Palau (VICENS i PLA, 2001) situen l'ús turístic de la cavitat a la dècada dels 30. Referent al "Correo de Mallorca", hi ha un anunci en aquest diari que es va publicar del 20-03-1934 fins el 27-10-1934, que a més de posar en venda solars a Son Quint, anuncia la pròxima inauguració de les coves del Pilar (els anuncis de venda de solars de Son Quint es varen començar un quants anys abans). Per la qual cosa la cova es va inaugurar entre finals de 1934 i el

1936, ja que a la fotografia de la inauguració que hi ha a FÀBREGUES (1966) les autoritats són republicanes.

CAÑIGUERAL (1949) diu que les coves l'any 1947 estan abandonades (es refereix a l'ús turístic), però tenen una utilització minera. Per tan creiem que no anam mal encaminats si dèiem que a principis del 30 es varen realitzar les obres per a adequar la cova a les visites turístiques. Es va realitzar l'accés a les coves (que inicialment era amb fins miners), que consisteix en una trinxera de 8 m i una galeria horitzontal de 10 m; les escales de les **galeries Inferiors**, picant els escalons a la pedra; i en darrer lloc, creiem que el forat que dona a la **caverna des Caos** es una cala minera o es va fer perquè el visitant pogués veure la grandiositat de la sala del caos sense necessitat d'utilitzar la llum elèctrica.

Pocs anys després de la inauguració, es varen abandonar pel poc rendiment econòmic i es va continuar amb l'explotació de les mines de guix. Pot ser que la guerra civil espanyola, amb les mancances de matèries primeres que va originar, impulsàs de certa manera que s'explotessin les mines de guix. L'obertura de les mines es va produir probablement a la dècada dels 20 i varen funcionar fins als 50.

Les mines, pot ser que hagin tingut diferents etapes d'explotació. En una primera etapa hi ha una planifica-



Foto 7. Galeria del Pilar (mines de guix de les coves del Pilar). Aquesta galeria empedrada va per davall de la sala Caverna des Caos (coves des Pilar) i té una longitud de 75 m des de la sala des Pilar. (Foto G. Santandreu).

Photo 7. Galeria del Pilar (gypsum mines of Coves del Pilar). This paved gallery runs down the chamber Caverna des Caos (Coves del Pilar) and it is 75 m long from the Sala des Pilar. (Photo G. Santandreu).

ció a l'hora de fer les galeries i hi treballa al menys un professional que dirigeix la construcció de les mines (no té perquè ser un enginyer de mines, podria tractar-se d'un miner experimentat). Una segona etapa vendria donada per l'explotació de les mines de forma menys professional i molt més perillosa, com simplement furgant on hi ha el guix i així sorgirien les sales i l'acumulació d'enderrocs en un mateix indret (comunicació oral Antoni Martínez).

DESCRIPCIÓ DE LES COVES DEL PILAR

La cavitat situada al S del puig des Revells, va ser topografiada per espeleòlegs catalans J. Montoriol, J. de Mier i F. Monmany del grup GES de Barcelona durant la campanya realitzada a Mallorca l'any 1960 (Fig. 2). MONTORIOL (1963) descriu la cavitat, presenta la topografia i parla de la seva espeleogènesi. També diu que la cavitat està emplaçada a les calcàries del Lias inferior i que cabussen 30°.

Nosaltres respectam els noms donats per aquest autor a les diferents sales (rampa de ses Columnes, caverna des Caos, sala del Pilar, galeries Inferiors). També descrivim les sales situades al voltant de la caverna des Caos (Sala Montoriol, Sala de ses Rates Pinyades, Sala des Centpeus, Balcó EME, Balcó des Suïcides) i les galeries de les mines de guix que en Montoriol no va topografiar a les que hem donat nom (galeria des Forn, galeria de l'Infern, sala des Pou de Ventilació, galeria de sa Trinxera, galeries de s'Acollonament, pou del Pilar). La galeria del Pilar ja la va topografiar en Montoriol, però sense cap topònim.

Entrades

La cavitat presenta actualment tres entrades practicables. L'entrada natural (E-1), orientada cap el SO i de 4 m d'ampla per 2 m d'alçada, es troba a la part superior de la cova i dóna accés a la **rampa de ses Columnes**. Les altres dues entrades són artificials; una en forma de trinxera i mina horitzontal (E-2), dóna a la **sala del Pilar** i l'altra vertical (E-3) comunica amb la **sala caverna des Caos** (Foto 2). A més a més, la cova presenta dues entrades més que no són practicables, una a la **galeria des Forn** (comunicades amb la **caverna des Caos**), que presenta un esbucament molt prop de l'exterior (E-4) i l'altre (E-5) es troba prop de E-3, i es tracta d'una entrada natural vertical, rectificada artificialment per ampliar-la i que dóna actualment a una sala que està just per damunt de la **caverna des Caos** i que no es pot passar d'una a l'altra, per la qual cosa li hem donat nom com a cova independent, la cova des Matalàs.

Rampa de ses Columnes

Sala que comunica amb l'exterior de forma natural per l'entrada E-1, amb planta irregular de 20 x 17 m, que presenta dues branques d'uns 10 m de llargària cadascuna, una situada al N i l'altra al S. Les formes reconstructives són notables, destaquen les columnes situades al N de la sala (Foto 3).

Caverna des Caos

Sala més gran de la cavitat, es pot accedir a ella a través de la **sala del Pilar**, la **rampa de ses Columnes** o per l'entrada E-3. MONTORIOL (1963) li assigna unes magnituds inferiors a la realitat, ja que dóna com a límit en el S la paret que passa prop de l'entrada E-3, però en realitat no tanca, per la qual cosa la sala s'allarga. Les dimensions són de 85 x 35 m i una alçada màxima de 13 m, amb una orientació quasi E-O (Foto 4). Gairebé aquesta sala té una superfície de 3000 m², per la qual cosa és de les sales més grans de les cavitats que hi ha topografiades fins ara a la serra de na Burguesa. La característica definitiva de la sala a més de la grandiositat és la presència de blocs, majoritàriament de mida mètrica, encara que alguns són de considerables dimensions, superant els 75 m³.

Per damunt de la sala i a uns 14 m de l'entrada E-3 en direcció quasi cap a l'E s'obre l'entrada E-5 que dóna accés a la cova des Matalàs (saleta superposada a la **caverna des Caos**). No només presenta un solapament aquesta saleta sinó també l'entrada E-1 i part de la zona SO de la **rampa de ses Columnes**, es troben per damunt de la **caverna des Caos**.

En quant a les galeries, la **galeria del Pilar**, gairebé tota, exceptuant el tram que va des de l'exterior (Entrada E-2) fins a la **sala del Pilar**, va per davall de la **caverna des Caos**. Les **galeries de s'Acollonament**, així com la part final del **galeria des Forn** també van per davall.

Sala del Pilar

En realitat es tracta de la zona que hi ha al SO de la **Caverna des Caos** i que serveix de vestíbul a les **galeries Inferiors** i a la **galeria del Pilar**. Canviem les mides donades per Montoriol de 60 x 40 m per 17 x 7 m, degut a que s'han modificat les mides de la **caverna des Caos**. A tota la sala són abundants les formacions litoquímiques: colades parietals que recobreixen la paret E, estalactites i estalagmites, si bé part d'aquesta sala es va veure afectada per les obres de l'entrada artificial E-2, la **galeria del Pilar**, i el replà artificial que hi ha a la sala. Segons MONTORIOL (1963) la formació que hi ha vora les escales de les **galeries Inferiors** dóna el nom a la cova.

Galeries Inferiors

S'hi accedeix a elles per les escaletes que hi ha al S de la **sala del Pilar**. Les escaletes fetes dins la colada, van davallant per una zona molt concrecionada (Foto 5), on hi ha columnes, estalagmites, estalactites, excèntriques, gurs (actualment eixuts) i colada parietal i pavimentària, fins arribar a dues saletes on es varen fer portals per poder-les visitar. La bellesa d'aquesta zona ha estat minvada pels actes vandàlics i per la presència de brutícia. És clar que aquest sector formava part de la visita turística en temps pretèrits. La part O de les **galeries Inferiors** consten també d'una sèrie de saletes concrecionades i un crull estret que serpenteja cap al N ens du a una saleta plena de blocs que està just per davall de la **sala del Pilar**.



Foto 8. Pou del Pilar (mines de guix de les coves del Pilar). Aquest pou de 15 m de profunditat i secció rectangular, es troba a la part final de la galeria del Pilar i dóna a les galeries de s'Acollonament, les quals es troben en molt mal estat. El 10-04-2004 es va efectuar un rescat d'un jove que havia caigut en aquest pou (El Mundo/El Dia de Baleares). (Foto M.A. Barceló).

Photo 8. Pou del Pilar (gypsum mines of Coves del Pilar). This pit is 15 m deep and of rectangular section. It is located at the end of Galeria del Pilar and goes to the Galeries de s'Acollonament, which are nowadays in very bad state. In April 10th, 2004, a man that fell into this pit was rescued (El Mundo/El Dia de Baleares). (Photo M.A. Barceló).

Balcó EME

Saleta de dimensions modestes (9 x 5 m) que guaita a la zona O de la **caverna des Caos**. Presenta colades parietals i formacions estalagmítiques diverses.

Sala Montoriol

Sala de 20 x 8 m i una alçada màxima de 4 m que hi ha aproximadament al costat N de la **caverna des Caos**. És la sala que dóna pas al N al **Passadís** per arribar a la **sala de ses Rates Pinyades**. Al terra hi ha majoritàriament clastes centimètrics i decimètrics concrecionats.

Balcó des Suicides

És un balcó situat a la zona E de la **caverna des Caos**. Per accedir-hi procedírem amb uns mètodes poc ortodoxos, com ara el llançament d'un ferretó fermat a una corda, per després pujar-hi a pols. La sala presenta una planta de 9 x 9 m amb el balcó orientat cap el SSO. Està ornamentada per un cert concrecionament i cal destacar dos tipus d'espelotemes: estalactites botrioidals (Foto 6), semblants a les que hi ha a les coves turístiques de Gènova (GINÉS, 1995a) i una columna en forma de copes apilades semblant a les que hi ha a la covota des Puig Gros de Bendinat (VICENS *et al.*, 2000).

El dia 19-02-2005 quan topografiàrem aquesta sala per poc no va passar una desgràcia. En el moment que el darrer membre de l'equip davallava per la corda i es llevava el descensor, es va produir l'esbaldrec de la paret per on s'havia davallat. Varen caure uns 2 m³ de materials consistent en blocs de diferents mides, sepultant la corda.

Sala de ses Rates Pinyades

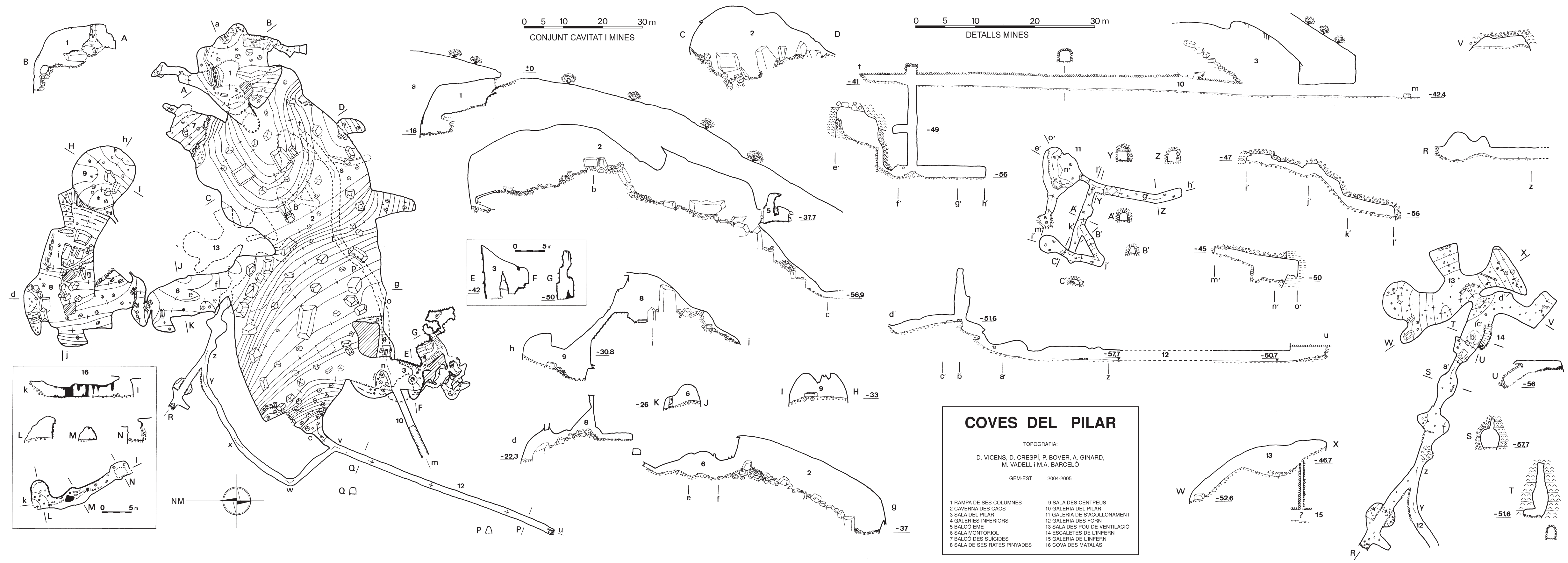
Per accedir-hi, primer hem de passar per la **sala Montoriol** i després pel **Passadís**. Es tracta d'una sala d'uns 500 m² en forma de L i sentit descendent cap a l'O a l'igual que la caverna des Caos. Part de la sala té una orientació N-S i l'altra part E-O. L'alçada oscil·la entre els 2 i 12 m i el terra està ple de blocs de mida decimètrica i mètrica. Majoritàriament l'alçada de la sala és baixa fins arribar a la zona E, on hi ha més volum. Les concrecions litoquímiques són nul·les a excepció de la zona E on hi ha colades pavimentàries que limiten amb el penya-segat que comunica amb la **sala des Centpeus**. Per tot arreu es pot observar en el sòtil la roca mare, que són calcàries del Lias inferior. Aquestes es presenten bastant breixades al N de la sala.

Sala des Centpeus

Es tracta de la sala que hi ha a l'E de la **sala de ses Rates Pinyades** i presenta una planta de forma arrodonida d'uns 15 m de diàmetre. Es caracteritza per no presentar formacions litoquímiques i el terra ple de blocs, si bé en alguns indrets són de mida centimètrica. Per accedir-hi es recomana utilitzar un passamans de 20 m.

DESCRIPCIÓ DE LES MINES DE LES COVES DES PILAR

Les mines consten actualment de quatre galeries principals. Dues que comuniquen amb les coves del Pilar (galeria des Forn i galeria del Pilar), una amb la galeria del Pilar (galeries de s'Acollonament) i una més externa a la cavitat (galeria de sa Trinxera). A més hi ha



COVES DEL PILAR

TOPOGRAFIA:
 D. VICENS, D. CRESPI, P. BOVER, A. GINARD,
 M. VADELL I M.A. BARCELÓ

GEM-EST 2004-2005

1 RAMPA DE SES COLUMNES	9 SALA DES CENTPEUS
2 CAVERNA DES CAOS	10 GALERIA DEL PILAR
3 SALA DEL PILAR	11 GALERIA DE S'ACOLLONAMENT
4 GALERIES INFERIORS	12 GALERIA DES FORN
5 BALCÓ EME	13 SALA DES POU DE VENTILACIÓ
6 SALA MONTORIOL	14 ESCALETES DE L'INVERN
7 BALCÓ DES SUICIDES	15 GALERIA DE L'INVERN
8 SALA DE SES RATES PINYADES	16 COVA DES MATALÀS

Foto 9. Bigues de fusta i paret per reforçar un lateral de la galeria des Forn (mines de guix de les coves del Pilar). L'estat de la galeria en aquesta zona és precari (Foto G. Santandreu).

Photo 9. Wood beam and stone-wall to strengthen a lateral wall of the Galeria des Forn (gypsum mines of Coves del Pilar). The gallery is not in a very good state (Photo G. Santandreu).



un pou vertical de 15 m que connecta la galeria del Pilar amb la galeria de s'Acollonament i una sala al final de la galeria des Forn (la sala des Pou de Ventilació). També hi ha altres galeries com són la galeria superior de sa Trinxera i la galeria de l'Infern.

La galeria del Pilar i la galeria de sa Trinxera estan a la mateixa cota, mentre que la galeria des Forn i la galeria de s'Acollonament estan per davall. La galeria superior de la Trinxera està a 17 m per damunt de la galeria de sa Trinxera. El recorregut total de les mines actualment accessibles és d'uns 400 m. Hem donat nom a les galeries, per poder-les descriure millor, tot i no tenir constància dels noms originals que els miners devien fer servir.

Creiem que la galeria més antiga és la **galeria de sa Trinxera**. Per lògica primer es va fer la galeria superior i en no trobar guix es va provar fent una nova galeria a una cota inferior amb resultats positius. La segona, possiblement va ser la **galeria del Pilar** (arran d'això es va descobrir la **sala del Pilar**). Per fer la **galeria des Forn** s'havia de conèixer prèviament la **caverna des Caos**. Les **galeries de s'Acollonament** tant poden ser anteriors com posteriors a la **galeria des Forn**.

Galeria del Pilar

S'accedeix per l'entrada E-2, on abans hi ha un replà. En primer lloc passam per una trinxera de 6 m i després per una galeria de 6 m per entrar dins la **sala del Pilar**. Just davant, la galeria continua 70 m més fins arribar al **pou del Pilar**, de 15 m de profunditat i que dona accés a les **galeries de s'Acollonament**. Tota la galeria té les parets i el sòtil empedrats (Foto 7), exceptuant els primers metres després de la trinxera, on es pot observar la roca mare. La galeria es cega uns 7 m després de passar el **pou del Pilar**.

Galeries de s'Acollonament

Es tracta d'un conjunt de galeries i saletes d'uns 60 m de recorregut. S'hi accedeix pel **pou del Pilar** de 15 m de profunditat (Foto 8). A mitja fondària hi ha una petita galeria horitzontal de 3 m que no té continuïtat. A la part inferior hi trobam fems i restes d'una escala de ferro que podria ser la que hi havia per davallar al pou. També hi ha tres galeries; la que es dirigeix cap el S penetra 11 m i s'acaba sense arribar a l'aflorament de guix. La galeria que es dirigeix cap a l'O, té 11 m i travessa una zona que estava apuntalada amb bigues de fusta, actualment corcades i esfondrades. Aquesta galeria es bifurca als 7 m amb una galeria ascendent que va 7 m en direcció cap el SO per després girar cap el N, 8 m més fins arribar a una saleta de modestes dimensions on hi ha guixos. La galeria que es dirigeix cap el NE, als 5 m arriba a una paret de 3,5 m d'alçada que accedeix a una sala excavada en els guixos de 6 x 8 m molt enrunada, amb una branca de 5 m que va cap a l'O. En el centre s'obri un pou completament replè pels blocs i que probablement connectava amb un nivell inferior. Al vèrtex NE de la sala es troba un pou natural format per la dissolució dels guixos i que ara està completament reomplert d'argiles. També s'observa un rebliment de bretxes de col·lapses posteriors.

Si observam la topografia es pot veure que aquestes galeries queden molt prop del final de la **galeria des Forn** i creiem que connectaven abans d'esfondrar-se. Es troben en molt mal estat per la qual cosa no es gens recomanable visitar-les.

Galeria des Forn

L'entrada, actualment esbucada i coberta per enderrocs, es troba a la torrentera que hi ha al darrera del



Foto 10. Escaletes de l'Infern, situades quasi al final de la galeria des Forn (mines de guix de les coves del Pilar). Es pot observar una biga de fusta a la part superior i les parets construïdes en pedra seca. Just darrera l'espeleòleg, les escaletes s'aturen per un esbucament. Sembla que es va aprofitar un pou de dissolució dins del guix del Trias per a fer-les (Foto D. Vicens).

Photo 10. Escaletes de l'Infern, located next to the end of the Galeria des Forn (gypsum mines of Coves del Pilar). A wood beam in the upper side and the paved stone-walls can be seen. Just behind the speleologist the stairs are closed by a rocks collapse. It seems that a dissolution pit in the Trias gypsum was utilized to build this stair (Photo D. Vicens).

forn de guix inferior. És en aquest indret on hi ha una paret de pedra seca d'uns 6 m d'alt situada quasi transversalment a la torrentera i que serveix de mur de contenció del replà que hi ha just abans de la galeria del Pilar. La galeria des Forn passa per la zona central d'aquesta paret, però a uns 15 m per davall del replà.

La galeria del forn té una llargària de 165 m (sense comptar els 12 m de bifurcació del punt f i els 22 m de la **sala des Pou de Ventilació**). L'amplada i l'alçada de 1,8 m són constants fins arribar al punt g de la topografia, on per la presència del guix i dels esbucaments deixen de ser-ho, per la qual cosa la zona final no està en molt bon estat i no es aconsellable la seva visita (Foto 9).

Els primers 60 m (del punt a al punt b) segueixen una direcció NNE-SSO, fins arribar a un entreforc. Una branca connecta després d'uns pocs metres amb la **caverna des Caos**; l'altra és la que dona continuïtat a la galeria des Forn i després de 15 m en direcció SE-NO, descriu una corba de 31 m cap a la dreta. Aquesta segueix un paral·lelisme amb la zona NO de la **caverna des Caos**, per després tornar a agafar una direcció ONO-ESE durant 40 m fins arribar a una corba de 90° cap a la dreta, per després d'uns 7 m torna a girar gai-

rebé 90° cap a l'esquerra i als 5 m aturar-se. Es pot observar que el tram final de la **galeria des Forn** presenta el terra reblit per estèrils. A 112 m de l'entrada (prop del punt f) hi ha un altra bifurcació de 12 m i direcció quasi SE-NO que s'atura amb un esbucament per la qual cosa el més probable és que la galeria continuï. Aquesta branca ja no presenta una secció homogènia per la presència de guix. D'ençà del punt f de la topografia, la galeria, a causa del guix, presenta esbucaments i la secció varia pràcticament cada metre (Foto 9). Als 137 m s'ha de passar per davall d'un bloc de guix encaixat i pujar per damunt d'enderrocs fins arribar a una xemeneia d'uns 9 m dins els guixos que creiem que es tracta d'un pou de dissolució. Als 145 m hi ha una escala descendent (**escaleta de l'Infern**) i amb una lleugera volta dextrogira que als pocs metres presenta un esbucament (Foto 10). L'escala està feta en pedra seca i sembla que aprofitava el pou de dissolució. Les parets laterals de l'escala suporten materials de rebuig; de fet, fins al final de la galeria, el terra està reomplert de materials de rebuig i això fa que l'alçada en general no arribi a 1,5 m. Prop de l'**escaleta de l'Infern** hi ha l'accés a la **sala des Pou de Ventilació**.

Volem insistir en que no és recomanable visitar la part final de la **galeria des Forn**, on hi ha les **escaletes de l'Infern** i la **sala des Pou de Ventilació**, ja que les parets i els sostres són majoritàriament materials tous de guix.

Sala des Pou de Ventilació

Es tracta d'una sala que hi ha pràcticament al final de la galeria des Forn. La planta té una forma irregular que recorda un trèvol. A la zona S hi ha una paret de contenció de materials de rebuig i un pou de ventilació vertical de 9,65 m de profunditat i 0,5 m de diàmetre construït en pedra seca. En alguns indrets es poden observar tubs verticals de dissolució en el guix de mides modestes (un d'ells té 30 cm de diàmetre per 150 cm d'alçària). Al sector N d'aquesta sala es poden observar molt bé el guixos (Foto 11).

Galeria de l'Infern

En realitat no sabem si es tracta d'una galeria o d'una sala, però n'estem ben segurs de la seva existència per la presència d'unes escaletes que hi davallen i que als pocs metres estan obstruïdes pel pou de ventilació.

Galeria de sa Trinxera

La trinxera està situada només a 36 m al S de l'entrada E-2 de les coves del Pilar, a la mateixa plataforma del terreny d'accés (Foto 12). Es tracta de dues galeries distribuïdes en dos nivells i excavades inicialment dins material calcari del Lias inferior fins que la inferior arriba als guixos del Triàsic. Encara que concorren pràcticament en paral·lel una damunt l'altra i en direcció NE, la inferior té un recorregut total d'uns 36 m en la zona coberta i una galeria descoberta d'entrada de 48 m de longitud, mentre que la superior només té uns 15 m de recorregut, tots ells coberts. La mina superior està situada en la mateixa trinxera d'entrada que la inferior

Foto 11. Guixos del Triàsic a la sala des Pou de Ventilació (mines de guix de les coves del Pilar). Tenen un aspecte molt massiu, una textura microcris-tal·lina i presenten una alternança de capes més clares i altres més fosques, que marquen l'estratificació d'una forma molt imprecisa. Aquests materials no afloren en superfície a la zona d'estudi, només es troben a l'interior de la cova des Guix, la cova des Ratot i a les mines de les coves del Pilar (Foto D. Vicens).

Photo 11. Triassic gypsum in the Sala des Pou de Ventilació (gypsum mines of Coves del Pilar). It has a very massive appearance, microcrystalline texture and it presents an alternance of dark and light layers showing a very imprecise stratification. These materials don't reach the surface in the study zone, and they are only present inside the Cova des Guix, Cova des Ratot and in the mines of Coves del Pilar (Photo D. Vicens).



però a 17 m d'alçada sobre ella. Ambdues mines són més o menys homogènies en el seu recorregut i de mesures similars, sobre els 2 m d'alçada i 1,80 d'amplària.

La mina inferior acaba en una saleta de 7,5 m en sentit E-W i 8 en sentit N-S, amb una alçada màxima de 4,5 m. La formació d'aquesta sala és clarament antròpica degut als treballs d'excavació de la mina. De fet, tot el trespol de la sala està cobert de restes d'enderrocs de la mina. A la sala s'hi accedeix per una mina que està en un tram folrada de pedres (4,5 m), formant una volta semblant a la de les mines de les coves del Pilar. Un altre tram de la mina ha estat encimentada (6 m). Al final de la galeria d'accés a la sala i ja dins l'interior d'aquesta hi trobam un muret de contenció d'una alçada de 1,7 m.

La sala presenta diferents petites cambres, alguna d'elles totalment inaccessible, no tan sols per la seva reduïda mida, sinó també per la inestabilitat d'alguna de les zones.

ESPELEOGÈNESI

En la zona de les coves del Pilar trobam exemples bastant clars de la complexitat en la gènesi de les coves de la serra de na Burguesa, ja que tenim evidències de dissolució dels guixos subjacents i dels carbonats del Lias, tot això es veu complicat pels processos de col·lapse posteriors.

A les coves del Pilar els guixos no apareixen llevat de les zones excavades per la mà de l'home (**galeria des Forn, galeries de s'Acollonament**), però en la zona de les mines des Forn presenten traces clares

d'haver estat dissoltes per l'acció de les aigües subterrànies. S'han pogut observar diversos conductes verticals que no superen els 30 cm de diàmetre i que travessen els materials guixosos en la **sala des Pou de Ventilació**. En la galeria des Forn podem observar una xemeneia que puja uns 9 m en els guixos i que té un origen clarament dissolutiu. Això ens dóna evidències que hi ha hagut una dissolució dels guixos triàsics que ha pogut tenir una certa importància en la formació de les coves del Pilar. Aquestes morfologies de dissolució càrstica s'haurien produït en la zona vadosa, per percolació de les aigües d'infiltració.

Una altra prova que ens assenyala la importància de la dissolució dels guixos en la formació de les coves d'aquesta zona la trobam en la cova des Guix, aquesta se situa per sota de l'entrada de la mina de les coves del Pilar. A l'interior es poden trobar guixos. En realitat la cova estaria originalment excavada en els guixos però aquest fet s'ha vist emmascarat posteriorment per la caiguda de blocs i pel concrecionament del sostre, les parets i el trespol de la cavitat. S'ha de senyalar que aquest concrecionament és carbonatat, això no és gaire estrany ja que el concrecionament que presenten les cavitats dissoltes en guixos sol tenir aquesta mineralogia en zones temperades, llevat de les més àrides com és el cas de Sorbas (CALAFORRA *et al.*, 1992; CALAFORRA 1998). La formació d'aquest tipus de concrecionament pot contribuir a la dissolució dels guixos en el procés que es coneix com a hipercàrstic.

Segons J.M. Calaforra (com. pers.) a les cavitats d'aquest tipus, amb una alternança (o simplement contacte) entre materials carbonatats i guixosos pot passar el següent procés que pot accentuar la dissolució dels guixos: 1- Dissolució de la roca carbonatada. 2-



Foto 12. Trinxera de direcció SO-NE de 48 m de longitud que dona a la galeria de sa Trinxera de 36 m. A 17 m d'alçada sobre ella es pot observar una galeria penjada que té 15 m. La trinxera està dins materials calcaris del Lias inferior. Els guixos del Triàsic apareixen al final de la galeria inferior (galeria de sa Trinxera). (Foto D. Vicens).

Photo 12. Cutting in SO-NE direction and 48 m long that goes to the Galeria de sa Trinxera of 36 m long. 17 m over that, a 15 m long gallery can be seen. The cutting was made in Lower Lias limestones. The Triassic gypsum appears in the lower gallery (Galeria de sa Trinxera). (Photo D. Vicens).

Disolució de la roca guixosa. 3- Sobresaturació en calcita i per tant precipitació dels carbonats. 4- Efecte del ió comú (Ca). 5- Disolució de més guix per compensar la precipitació dels espeleotemes carbonatats. Així es denomina disolució incongruent del guix per precipitació de la calcita.

Per contra, també s'han pogut observar morfologies de dissolució de la roca carbonatada. Aquestes són formes semblants a les cúpules de dissolució i apareixen a la cova des Paleonivells i la cova dels Escolapis.

També és molt destacable la presència de grans sales de col·lapse com la que forma la sala des Caos de les coves del Pilar. Aquestes evidencien que el procés càrstic es troba en un estadi molt evolucionat.

En un treball anterior elaborat pel nostre equip (VICENS *et al.*, 2000) comentàvem que les coves de la serra de na Burguesa no es formaven per dissolució dels guixos subjacents, sinó per una evolució molt avançada del procés de carstificació dels carbonats. En aquest treball podem constatar que l'espeleogènesi de les coves de na Burguesa és força més complexa del que semblava.

PALEONTOLOGIA

Les coves del Pilar ja és considerat jaciment paleontològic per Alcover *et al.* (1981) per a les tres espècies de mamífers terrestres fòssils de les Balears (el bòvid *Myotragus*, el rosegador *Hypnomys* i l'insectívor *Nesiotites*) i la sargantana *Podarcis*. Aquestes són les espècies que s'han localitzat en el transcurs de les nombroses campanyes d'exploració que s'han realitzat a la cova, bàsicament al que són els desprendiments provinents d'una bretxa penjada al sòtil de la cova. Els fòssils són del Plistocè, si bé que excepcionalment n'hi ha algun de l'Holocè (Foto 13). També s'ha observat la presència de mol·luscs fòssils com són *Iberellus* sp, *Tudorella ferruginea* i *Oxychilus lentiformis*. Tots els material recol·lectats estan dipositats a la col·lecció de vertebrats del Museu de la Naturalesa de les Illes Balears.

EQUIPAMENT

Malgrat el seu recorregut, no és necessari gaire material. Tan sols recomenam dur una corda de 20 m per fer-la servir com a passamans si es vol accedir a la sala des Centpeus i una corda de 25 m si es vol accedir a les galeries de s'Acollonament (visita gens recomanada i perillosa).

CONSTRUCCIONS ANNEXES

El que queda de les infraestructures mineres està molt destrossat. Actualment es poden observar restes de dos grups de forns de guix i una caseta. Els forns estaven comunicats per un camí de carro que la pedra ha destruït per complet. També a prop de la caseta es pot observar un petit dipòsit que segurament servia per abeurar les bèsties.

La caseta d'eines i del grup electrogen

Es tracta d'una construcció situada a uns 13 m de l'entrada E-2. Les mides en planta són de 11 x 3,4 m i consta de dues sales. La construcció no està feta en pedra, sinó d'un formigó fet amb ciment mallorquí. La coberta estava feta amb bigues de fusta i teules. La sala més gran (d'uns 24 m²), amb porta d'accés, potser servís per guardar estris i per canviar-se de roba. La sala més petita (d'uns 8 m²), presenta una porta independent i tal volta la seva funció era resguardar un grup electrogen. No sabem si aquesta caseta es va construir per ser utilitzada pels miners o era el centre de recepció de les coves turístiques. El replà que hi ha davant la caseta es va destruir en part pel camí que es va fer els anys 70.

Els forns de guix

De forns de guix n'hi ha de molt senzills, així a Andalusia es troben forns de guix que consisteixen amb una excavació de forma cilíndrica en el terreny a cel obert i amb una entrada o obertura lateral. Les pedres de guix s'anaven col·locant en cercle, unes damunt les



Foto 13. Ossos del rosegador extingit *Hypnomys morpheus* de l'Holocè a les coves del Pilar. Formava part de la fauna pre-humana endèmica de les Gimnèsies (Mallorca i Menorca). (Foto M. Vadell).

Photo 13. Bones of the extinct rodent *Hypnomys morpheus* from Holocene in Coves del Pilar. This species was one of the endemic pre-human vertebrates of the Gymnesic Islands (Mallorca and Menorca). (Photo M. Vadell).

altres vora les parets del forn, deixant un buit en el centre, fins que es tancava formant una volta. Les pedres de guix més grosses es col·locaven més prop del centre i les més petites més enfora per tal de fer més efectiva la cocció. Una vegada cuit, es capolava, es porgava per llevar impureses i s'introduïa dins sacs (SORIA, 2004).

A MOLL (1988) apareix un dibuix d'un forn de guix de la conca de Tremp on podem observar dues boques. El mateix autor, basant-se amb F. Krüger, diu que els forns de guix són molt semblants als de calç.

Referent a Mallorca no hem trobat informació a la bibliografia de com eren els forns de guix, però hem tingut l'oportunitat de visitar un forn de guix prop de les cases de Can Bleda (Sóller) que està en més bon estat que els que hi ha a les coves del Pilar. El forn de Can Bleda presenta una façana plana i un poc tombada de manera que la base és més gruixuda. Només presenta una boca i l'interior del forn és de secció circular. A la part superior hi ha sis columnes de diferents alçades, les posteriors tenen uns 3 m, les anteriors uns 2 m i les centrals uns 2,5 m. Sense cap dubte aquestes columnes suportaven les bigues d'una teulada. També just al davant de la boca del forn hi ha columnes que juntament amb els encasts que hi ha a la part superior de la façana indiquen la presència d'una antiga porxada (Fig. 4).

També hem cercat forns de guix als voltants de les pedreres i mines prop del cementiri de la Vileta i hi ha

unes runes just a l'entrada de la **pedrera Grossa**, que pareixen ser de dos forns de guix de planta quadrada. Aquests forns estan en molt mal estat ja que tenen la façana completament esbucada, no s'observa cap vestigi de columnes per sostenir la teulada i la sala annexa (que pot ser la caseta de les eines) està molt deteriorada.

Evidentment les restes dels forns de guix que hi ha a les mines de les coves del Pilar són un poquet més complexos que el de tipus familiar que hi ha per Andalusia. Els forns situat a la cota més baixa, just a prop del que seria la **galeria des Forn**, és una edifici molt deteriorat, d'una planta, amb la façana de pedra, amb quatre boques i dues cambres de combustió independents (si bé hi ha un forn on només s'hi observa una boca, per la qual cosa presumiblement l'altre boca està destruïda). Els dos forns presenten una planta diferent (Fig. 5). Per a la construcció dels dos forns i les construccions annexes es va aprofitar la petita torrentera que hi ha vora les coves del Pilar. El deteriorament d'aquesta construcció es deu al temps que fa que està abandonada i a les labors de la pedrera que arriben fins ben a prop.

No sabem si el guix que s'obtenia amb la deshidratació del mineral en el forn, es capolava als voltants de la mina o es transportava a Palma per capolar-lo després, però tenim indicis de que el guix cuit es triturava en una dependència prop del forn (just vora l'embut que

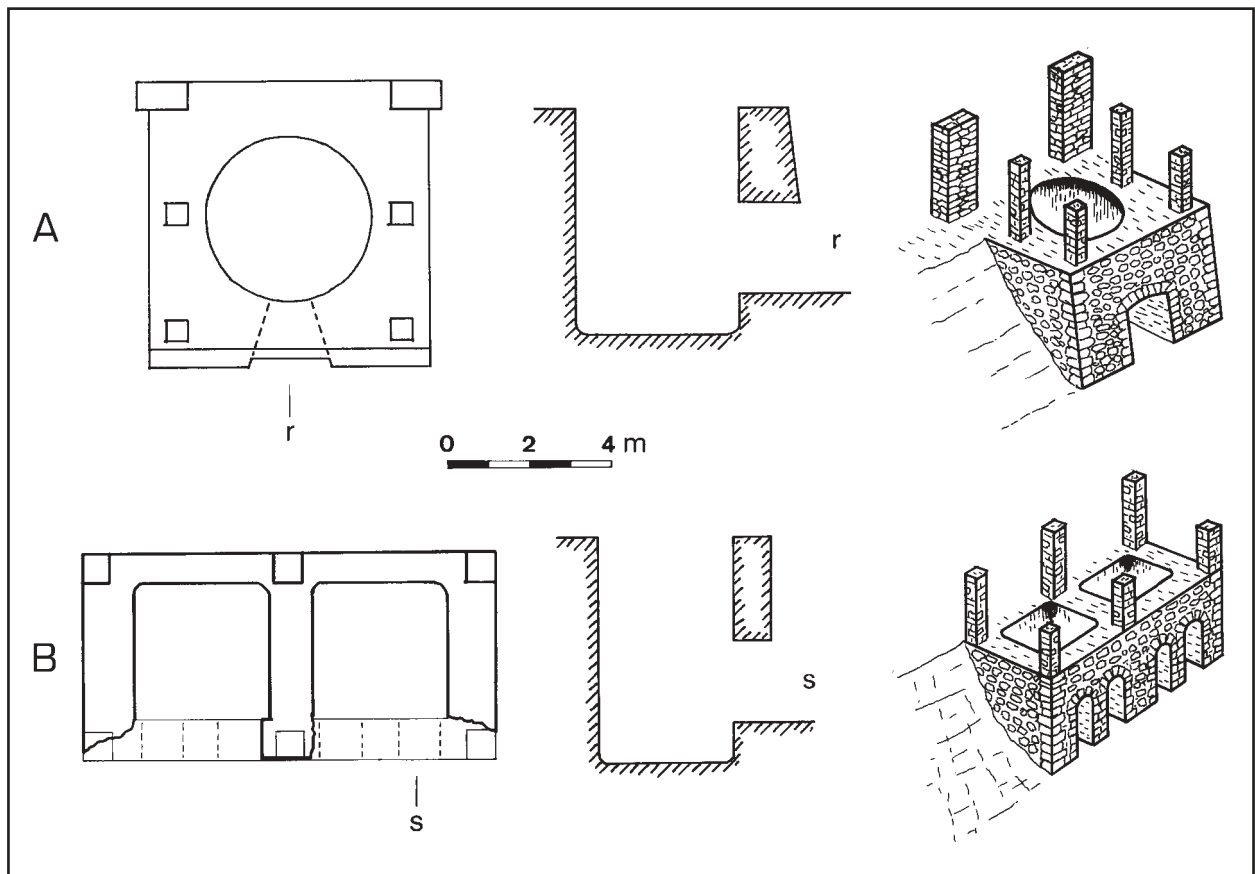


Figura 4. Forns de guix. A- Forn de guix prop de Can Bleda (Sóller). B- Forn de guix superior de les mines de guix de les coves del Pilar (Palma) (Reconstrucció). L'escala només serveix per la planta i secció. Veure explicació en el text.

Figure 4. Gypsum furnaces. A- Gypsum furnace near Can Bleda (Sóller). B- Upper gypsum furnace of the gypsum mines of Coves del Pilar (Palma) (Reconstruction). Scale only refers to plan and cross-sections. See text for further explanation.

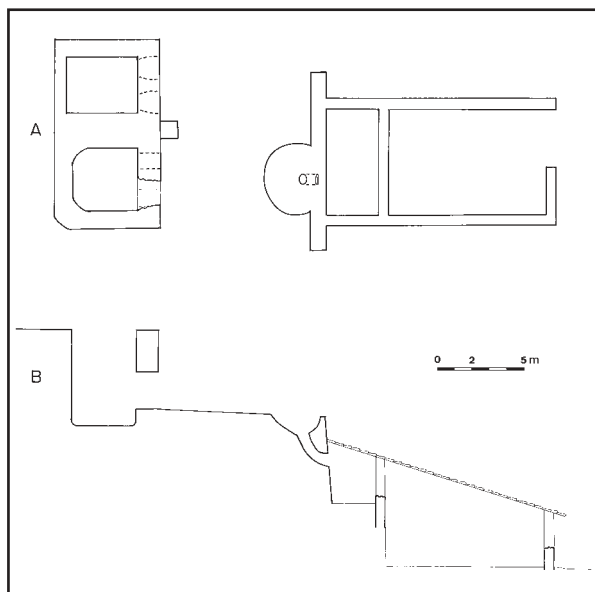
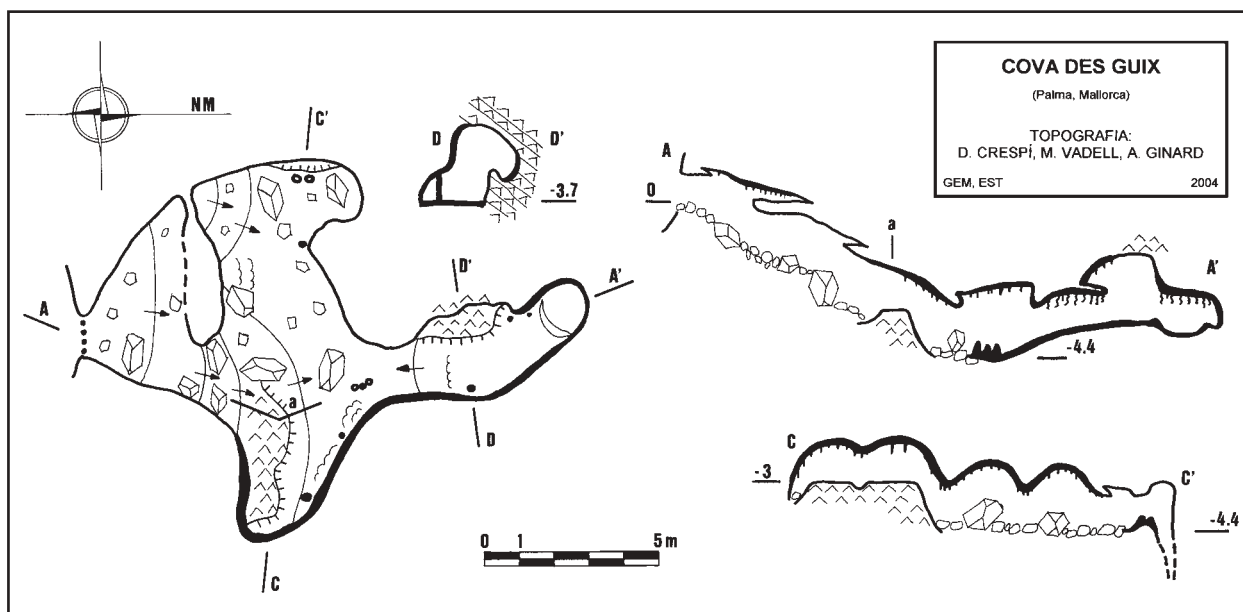


Figura 5. Forn de guix inferior i dependències annexes de les mines de guix de les coves del Pilar. A- Planta superior. B- Secció longitudinal (Reconstrucció). Veure explicació en el text.

Figure 5. Lower gypsum furnace and outbuildings of the gypsum mines of Coves del Pilar. A- Upper level. B- Longitudinal section (Reconstruction). See text for further explanation.

hi ha al davant dels forns), ja que hi ha una peça que sembla un volant d'inèrcia d'alguna màquina que pot ser la seva funció fos la de triturar. A la secció longitudinal d'aquests forns (Fig. 5) hem dibuixat una teulada que cobreix dues dependències que pot ser existís o no. El que si es pot observar són uns encasts per bigues just per sobre de la porta de l'embut. No hi hem dibuixat cap columna perquè no hi hem vist cap resta, però per analogia amb els forns de la cota superior el més probable és que en tinguessin.

Més deteriorat estan el dos forns, situats a una cota superior, que hi ha al mateix nivell de la **galeria del Pilar** i la **galeria de sa Trinxera** i situats uns 75 m al SE de la darrera (Fig. 4). La pedrera es va menjar el que era la façana dels forns, per la qual cosa no sabem si havia una o dues boques per forn. Aquests semblen de construcció més regular que els anteriors i encara presenten restes de tres columnes situades a la part posterior. Creiem que són els forns que primer es varen construir. A la figura 4 on hi ha representada la planta d'aquests forns, hem optat per dibuixar-hi dues boques per forn i per situar-hi les columnes anteriors amb un gruix de línia més fi. A la perspectiva (al igual que el forn de guix de Can Bleda de Sóller) no hem dibuixat la teulada perquè es pugui veure amb més claredat com eren els forns.



ESTAT DE CONSERVACIÓ DE LES COVES I MINES DEL PILAR

Les coves del Pilar estan molt prop de Palma i el seu accés és molt fàcil, a més hi ha hagut una explotació minera. Tot això ha anat en contra seu per la qual cosa hi ha zones molt deteriorades, però increïblement hi ha àrees que presenten una acceptable conservació.

Quant als inconvenients, destacar en primer lloc la presència notòria de fems a l'entrada E-2, la **sala del Pilar** i les **galeries Inferiors** com són papers d'alumini, bosses de productes alimentaris, tetra-briks, llaunes de begudes i d'aliments, botelles de vidre, piles, etc, i restes de fogueres dins la **sala del Pilar** i pintades amb pintura d'esprais. La **caverna des Caos** tampoc se salva de la brutícia, ja que hi hem trobat piles, bosses de plàstic, restes de bengales, etc. A la **rampa de ses Columnes**, la brutícia és moderada i l'estat de conservació de la sala és acceptable. La **sala de ses Rates Pinyades** i la **sala des Centpeus** són les sales que pareix han rebut el menor nombre de visites dels vàndals i l'estat de conservació es bo. La seva visita s'hauria de restringir o al menys evitar per tal de no molestar als quiròpters. El segon inconvenient és que s'efectuïn dins la cova actes de vandalisme i trencaments d'espeleotemes per visitants ocasionals, desproveïts de "cultura espeleològica", cosa freqüent per desgràcia a la nostra Illa sobretot a les coves de fàcil accés (GINÉS i MAYOL, 1995). Les sales que inicialment són més propícies als actes vandàlics són les més properes a la boca d'entrada E-2, com la **sala del Pilar** i les **galeries Inferiors**.

Referent a les mines es troben en un estat acceptable, excepte la part final de la **galeria des Forn** i les **galeries de s'Acollonament** pel mal estat estructural. Els fems es poden trobar bàsicament a la **galeria del Pilar** i a la **galeria de sa Trinxera**. Pintades amb esprai, les hem vist a la **galeria des Forn** prop de l'accés a la **caverna des Caos** i a altres indrets més profunds.

Altres cavitats de la zona

Es tracta de cavitats de modestes dimensions, però no per això deixen de ser interessants. Hi ha una sèrie de cavitats que estan situades molt prop de les coves del Pilar, i de fet una està per sobre d'elles (la cova des Matalàs); les altres situades a menys de 100 m de distància de les coves del Pilar, han vist la llum degut a l'activitat extractiva de la pedrera (cova des Guix, cova des Ratot, crull de Forn de Guix, cova de sa Pedrera i cova de ses Baldufes). Les dues cavitats restants es troben a una certa distància de les coves del Pilar i són la cova des Paleonivells (també situada a la pedrera) i la cova des Escolapis.

Les àrees colindants ja estudiades, són al NO la serra de Son Camps (DOT i SANCHEZ, 2004) i al NE la vessant S de la serra d'en Marill (BOVER *et al.*, 2004).

Les coordenades UTM de les cavitats s'han obtingut a partir del mapa 1:5000 de l'IMI de l'Ajuntament de Palma, projectat damunt l'el·lipsoide internacional.

COVA DES MATALÀS

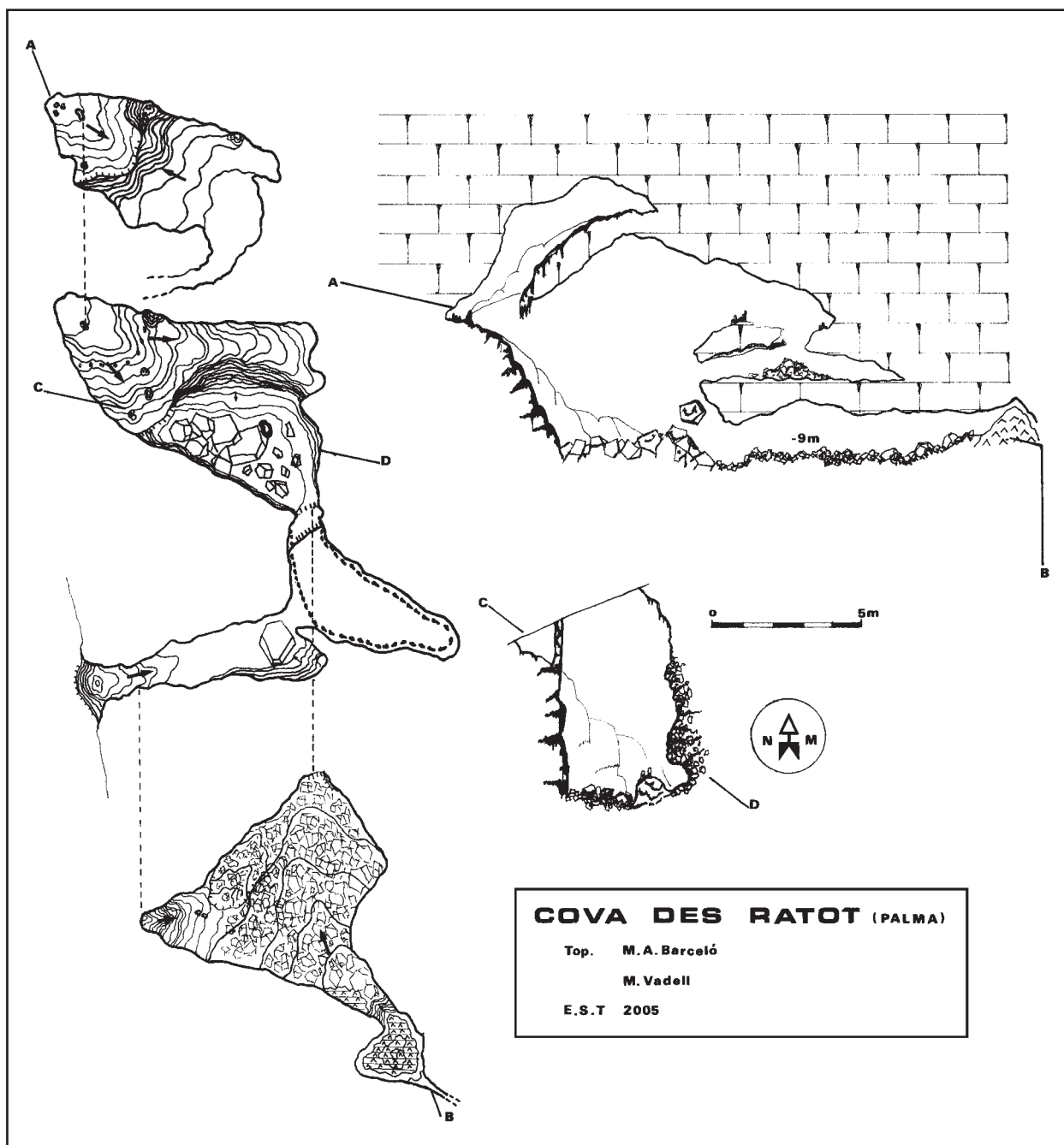
Coordenades UTM: 4383840 / 464800 - 270

Cavitat de modestes dimensions situada just per damunt de la **caverna des Caos** de les coves del Pilar. S'accedeix per un pou vertical d'uns 3 m ampliat artificialment. En realitat es tracta d'una antiga entrada, ara obstruïda, de les coves del Pilar (i que hem denominat E-5). Al terra hi ha bretxes que estan cobertes per colada pavimentària. La topografia està inclosa a la cova del Pilar.

COVA DES GUIX

Coordenades UTM: 4383740 / 464760 - 235

Aquesta cova se situa per davall de les coves del Pilar, a la base de la pedrera. L'entrada es troba al tall



de la pedrera i probablement no tenia entrada natural. Les dimensions són 17 m de longitud i 12 m d'amplada en el punt on la cavitat s'eixampla. La forma és un tant irregular i es poden diferenciar tres parts, la primera, de petites dimensions, seria la més propera a l'entrada, és una petita sala de forma triangular amb el paviment cobert de blocs; la segona és la que té una major amplada, a la part meridional connecta amb la primera sala i a la septentrional amb la part final de la cova. A l'O d'aquesta sala central trobam un crull vertical impene-trable. En aquesta zona central el trespòl està quasi totalment cobert de blocs i grava. La litologia dels blocs és principalment de dolomies del Lias i fragments d'es-peleotemes. En algunes parts d'aquest sector trobam colada pavimentària i a la zona més oriental hi ha un

aflorament de guix. La darrera zona d'aquesta cavitat és la més profunda, al sostre i a la paret de l'O trobam guixos, mentre que el terra i la resta de parets es troben cobertes de colades, al fons de tot hi ha un petit gur. El més destacable d'aquesta cavitat és la presència de guix que dóna nom a la cova. El guix cobreix una part del trespòl de la cavitat, aquella en què es pot veure la roca mare, així com també el sostre de la part més profunda de la cova. Pel que es pot apreciar aquesta cavitat fou excavada, almenys parcialment en el guixos. En la zona més profunda el concrecionament carbonatat cobreix els guixos de les parets i el terra. Com ja s'ha comentat abans és molt freqüent que els espeleotemes carbonatats cobreixin les parets de les cavitats excava-des en el guix, de fet és més corrent trobar espeleote-



Foto 14. Espeleotemes botrioidals per sobre de la colada estalagmítica a la cova des Ratot. En aquest cas es presenten com a protuberàncies globulars, llises, arraimades i d'aspecte coral·loide (Foto M. Vadell).

Photo 14. Botryoidal speleothems over the flowstone in Cova des Ratot. In this case, rounded, even, grape shaped or coral shaped protuberances can be observed (Photo M. Vadell).

mes carbonatats que guixosos. Aquests darrers només es donen en zones molt àrides com és el cas de Sorbas.

Els espeleotemes que es troben en aquesta cavitat són colades pavimentàries, colades parietals, estalactites, estalagmites, columnes i una relativa abundància d'excèntriques que es troben al sostre del sector més profund de la cova. També es pot veure un gur de petites dimensions a l'extrem septentrional de la cavitat.

COVA DES RATOT

Coordenades UTM: 4383750 / 464775 - 240

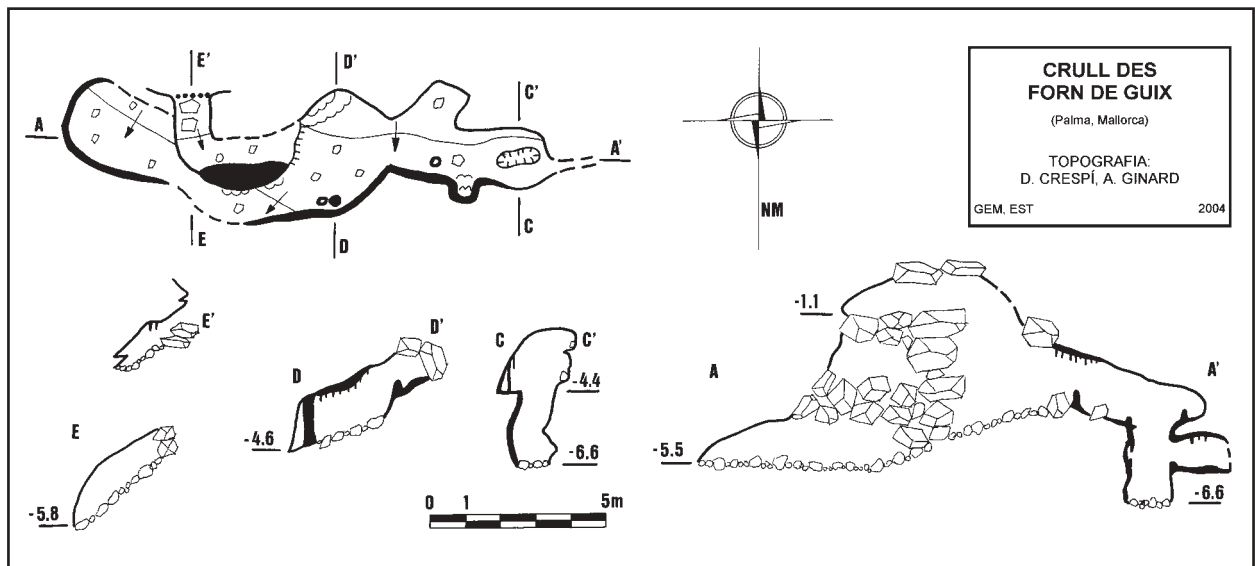
Cavitat situada a l'extrem septentrional de la pedrera de Son Quint, al tall de la mateixa. S'hi accedeix seguint el camí que du a les coves del Pilar, a una plataforma de l'escalonament de la pedrera, a poca distància de les ruïnes d'un forn de guix.

Originalment aquesta cavitat segurament no presentava accés natural a l'exterior. L'entrada actual és conseqüència de les extraccions de la pedrera, per tant les seves dimensions i forma original no es poden conèixer.

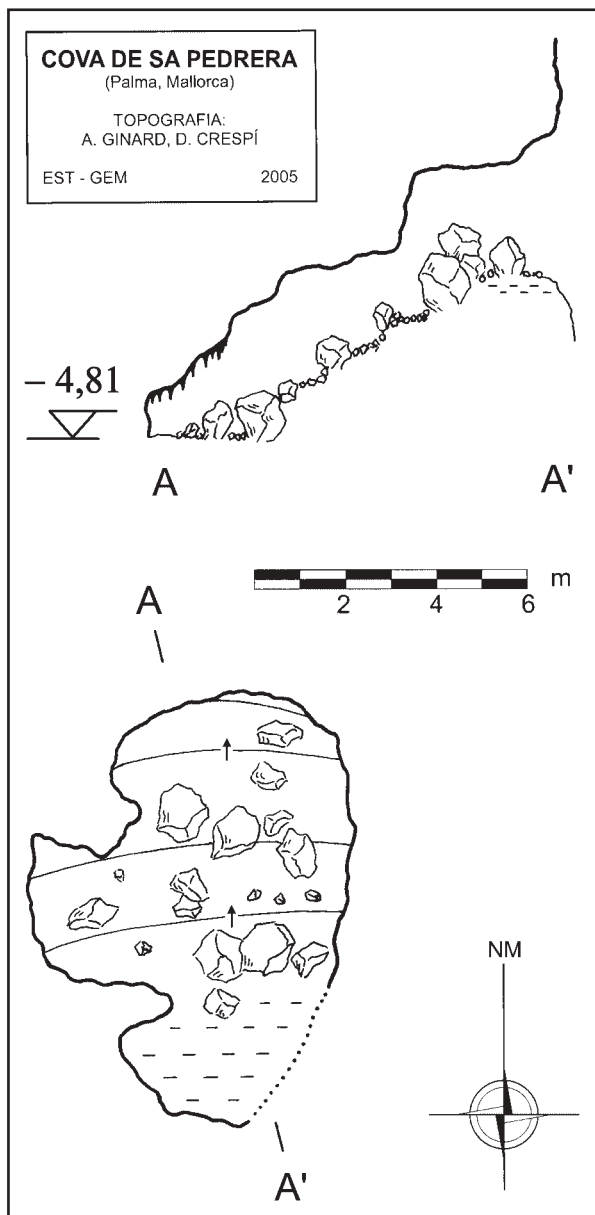
La boca d'entrada es troba més d'un metre per sobre de la plataforma de la pedrera i s'obri en uns

potents estrats de colada. Continua per una galeria curta amb un pendent suau cap a l'interior, al final d'aquesta galeria ens trobam amb un petit salt vertical que es pot evitar descendint per un petit forat. Així arribam a una saleta situada per sota de la galeria d'entrada i des d'allà, per un petit salt que es pot fer sense cap tipus de material, arribarem a una sala. El terra està cobert de blocs de mides regulars sobre els quals hi ha algunes estalagmites, al fons es troba una vistosa colada que presenta en la part superior una sèrie de columnes de poc diàmetre però de gran vistositat. Desgraciadament fins aquí han arribat els vàndals de l'espri. La part superior d'aquesta colada es continua per una rampa recoberta de colada que acaba en una estretor impracticable, des de la qual es veu la llum de l'exterior.

Tornant a la base del salt d'accés i en la vertical de la mateixa, es troba una gatera que ens permetrà assolir una altra sala, de poca alçada i ocupada per gran quantitat de clastes. Hem de senyalar l'abundància de formacions botrioidals (Foto 14), que tot i està documentades a les coves de Gènova (GINÉS, 1995a), no són molt abundants a la serra de na Burguesa. La continuació de la fractura que origina la cavitat es troba obstruïda per un gran bloc de guix que presenta morfologies de dissolució química.



La cavitat es divideix pels blocs en tres nivells, però malgrat la seva complexitat topogràfica, realment està generada per una única fractura, la qual segurament és la mateixa que ha format el crull des Forn de Guix.



CRULL DES FORN DE GUIX

Coordenades UTM: 4383750 / 464755 - 240

Està situat just a la vora de la cova des Ratot. Les dimensions són de 15 x 4 m i la direcció és aproximadament E-O i capbussa uns 30° cap al nord. A l'extrem occidental hi ha un petit clot de 2 m de profunditat i una fractura que segueix la direcció general del crull i que és totalment impenetrable. El terra de la cavitat està quasi totalment recobert de blocs i grava de naturalesa carbonatada. No hi ha una gran abundància d'espeleotemes.

COVA DE SA PEDRERA

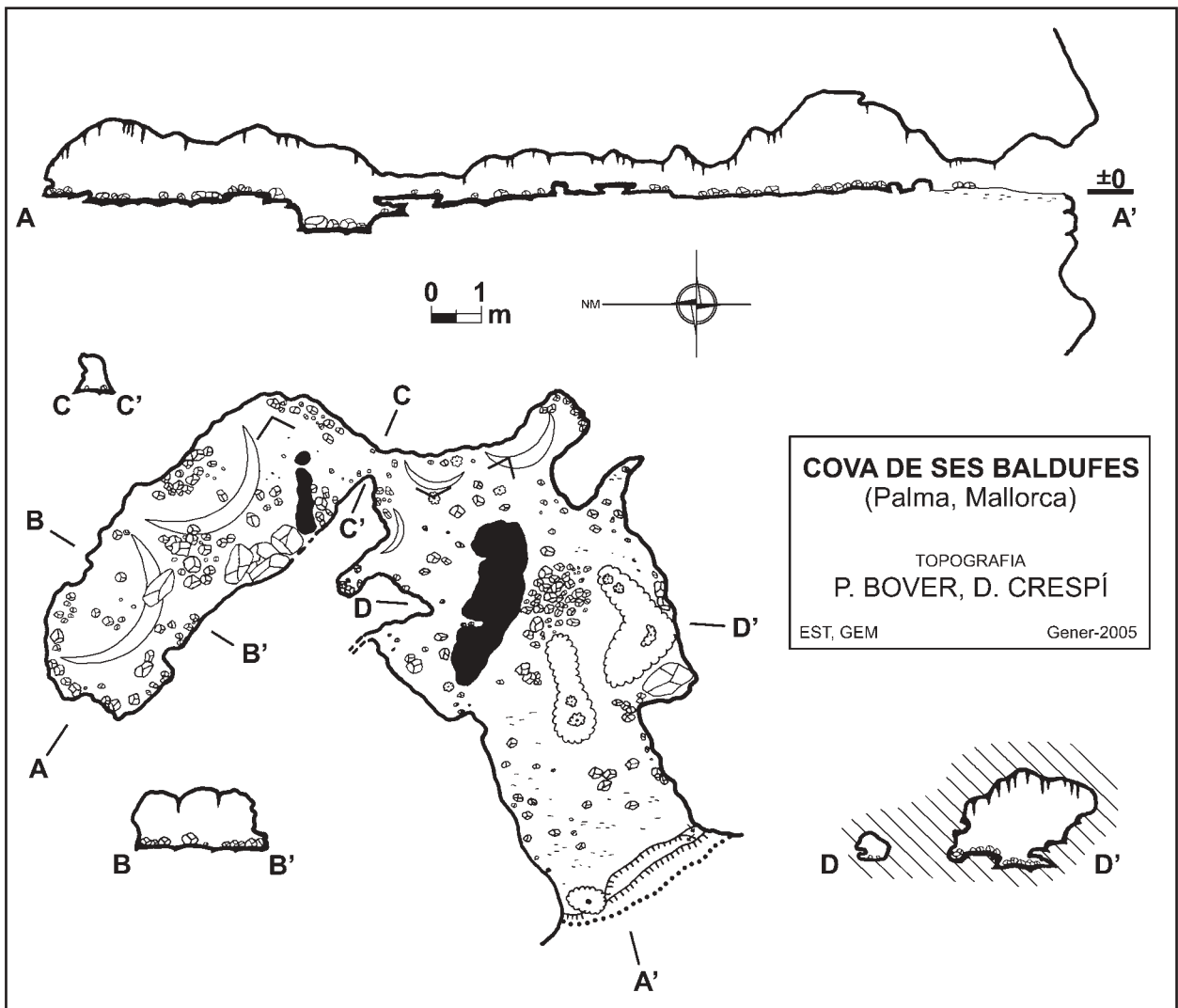
Coordenades UTM: 4383700 / 464740 - 220

Cavitat de petites dimensions situada a sota del camí que du a l'entrada artificial de les coves del Pilar. La boca ha aparegut a causa de l'exploració de la pedrera motiu pel qual podem pensar que només és part d'una cavitat major. La cavitat, repleta de blocs caiguts, té un recorregut d'uns 10 m i un desnivell aproximat de 4 m. Les úniques formacions testimonials les podem trobar a la part més baixa de la cova.

COVA DE SES BALDUFES

Coordenades UTM: 4383755 / 464780 - 245

La cova de ses Baldufes està situada als penya-segats de les pedreres de Son Quint. La situació, just damunt de la cova des Ratot, sembla indicar que podrien haver estat part de la mateixa cavitat que va ser desballestada amb les tasques d'exploració de la pedrera. A la cova es pot accedir des de la part superior amb un ràpel d'uns 5-6 m, o des de la seva part inferior amb



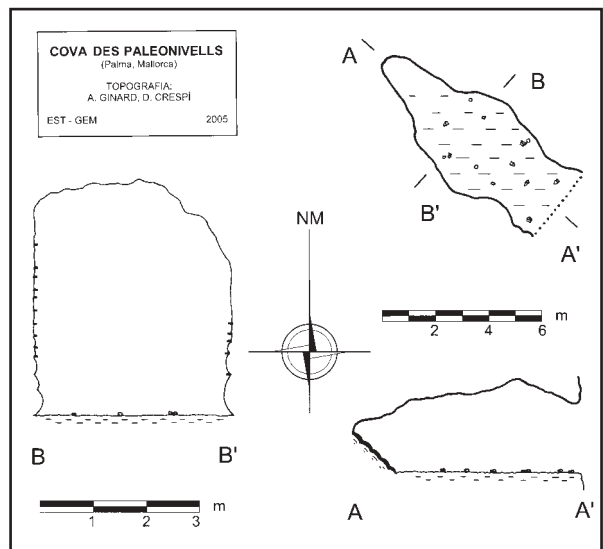
una escalada agosarada d'uns 7 m. La presència de relleixos en facilita la pujada però existeixen alguns passos aeris relativament complicats. La cavitat té un recorregut total de 22 m, dels quals els 10 m primers des de l'entrada concorren en direcció SW-NE, per després agafar una direcció SE-NW.

La cova està en general bastant ornamentada, amb colada parietal abundant i amb estalagmites i estalactites discretes. Cal esmentar la presència de 5 gurs, entre els qual cal destacar el que forma tot el trespol de la sala interior de la cova. Un altre dels espelotemes interessants són els que indiquen la presència de paleonivells d'aigua. La forma de baldufa d'aquestes formacions donen el nom a la cavitat.

COVA DES PALEONIVELLS

Coordenades UTM: 4383655 / 434965 - 195

Petita cavitat d'uns 4,5 m de longitud i uns 1,8 m d'alçada on destaquen notablement els paleonivells formats per concrecionament epiaquàtic de gurs, de petites dimensions, a l'interior de la cavitat. Aquest concrecionament cobreix totalment les parets de la cova (Foto



15). A una de les parets es veuen clarament fins a 11 nivells a diferent alçada i a l'altra només se'n poden apreciar fins a 5. És difícil imaginar-se com era original-

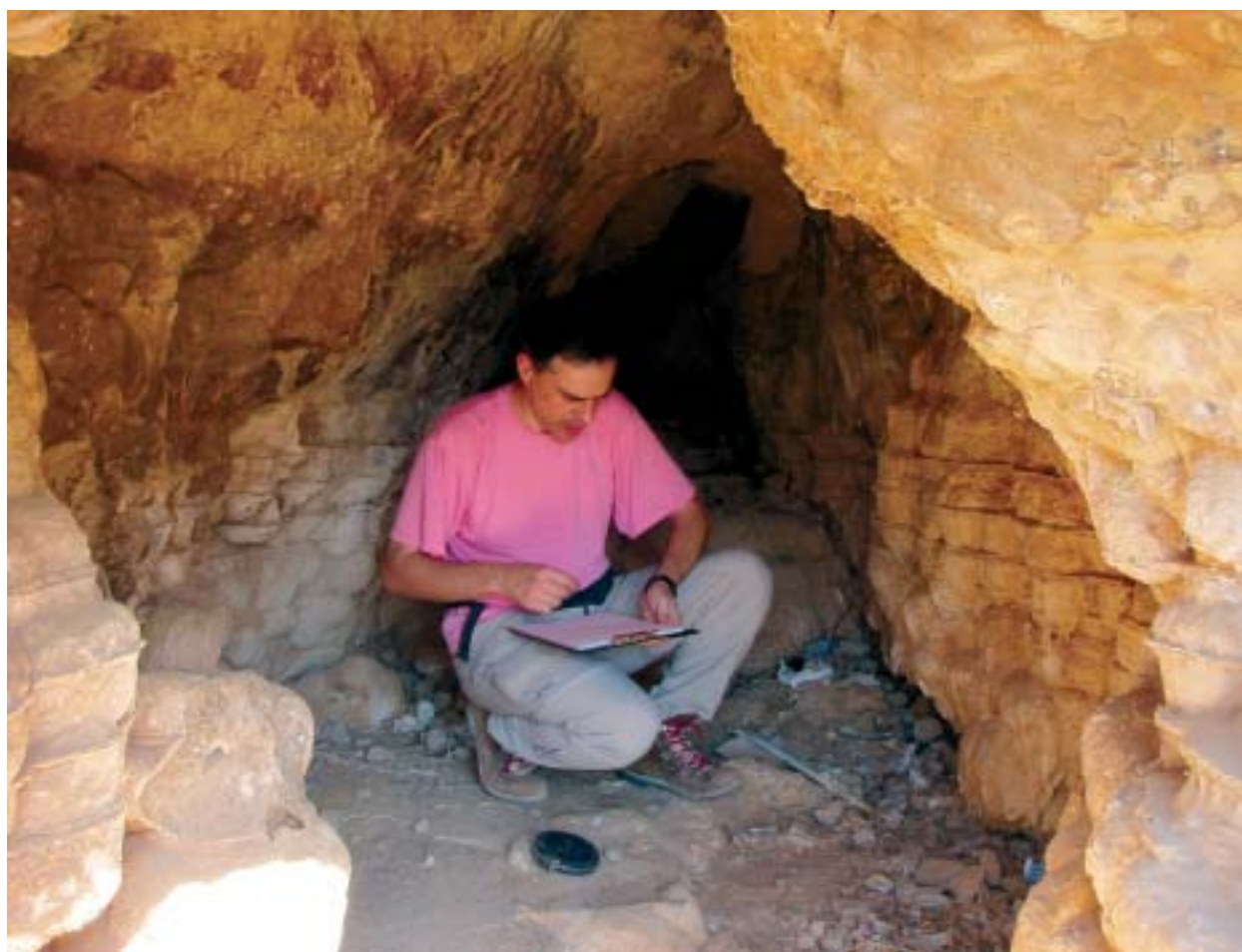


Foto 15. Paleonivells formats per concrecionament epiaquàtic de gurs a l'interior de la cova des Paleonivells. Aquest concrecionament cobreix totalment les parets de la cova. La gènesi de la cavitat té que veure amb la dissolució de la roca calcària (Foto M. Vadell).

Photo 15. Water paleolevel recorded by epiaquatic speleothems inside the Cova des Paleonivells. These speleothems covers completely the walls of the cave. The origin of this cave is related to the limestone dissolution (Photo M. Vadell).

ment aquesta cavitat ja que l'explotació de la pedrera només ha respectat una petita part.

COVA DETS ESCOLAPIS

Coordenades UTM: 4383590 / 464715 - 230

Està situada enfront de les coves del Pilar a l'altra costat de la vall. És una coveta (5 x 2 m) de forma ovalada i allargada en direcció NE-SO, l'alçada màxima de la seva única sala és de 1,9 m. El terra està cobert quasi totalment per llims i grava, devora la paret nordoccidental hi ha una petita extensió de colada pavimentària. Les parets es troben quasi totes cobertes de colada parietal.

La cavitat no tendria cap interès si no fos per les seves peculiaritats espeleogenètiques. En la part més profunda de la cova hi ha una cúpula de corrosió que és una de les poques traces de dissolució dels carbonats que trobam en la nostra zona d'estudi. La segona peculiaritat és que es va haver de desobstruir per poder-hi entrar, ja que l'entrada era totalment impracticable, però malgrat aquest fet a l'interior de la cova

s'han trobat inscripcions de l'any 1902, per la qual cosa podem pensar que s'obstruí l'entrada posteriorment. L'obstrucció es feu per la caiguda de blocs just a l'entrada i la posterior acumulació de terra i creixement de vegetació.

Entre les inscripcions que hi ha a l'interior en destacam dues:

Antonio Llompart entró en esta cueva el dia 16 de febrero de 1902, natural de Lluchmayor, estando en el colegio de los Escolapios de Palma.

Aquesta inscripció és la que ens ha inspirat el nom i ens indica una data anterior a l'obstrucció de la boca d'entrada (Foto 16). La segona inscripció és la següent:

Miguel Melis y Sancho hijo del médico de Capdepera.

Com a altres dades curioses podem destacar la presència de molts ossos de bou escampats a prop de l'entrada. Això ens afirmaria la idea original que aquesta cavitat s'havia obstruït recentment ja que sembla poc probable que tots aquests ossos entrassin rodolant des de l'exterior. També podem senyalar que al punt més interior de la cavitat s'ha trobat un niu que probablement sigui de rata cellarda (*Elyomis quercinus*).

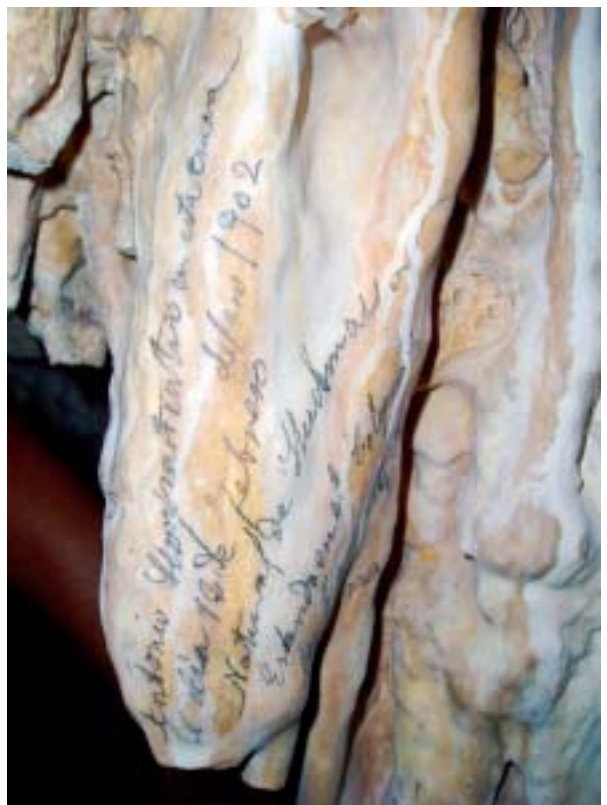
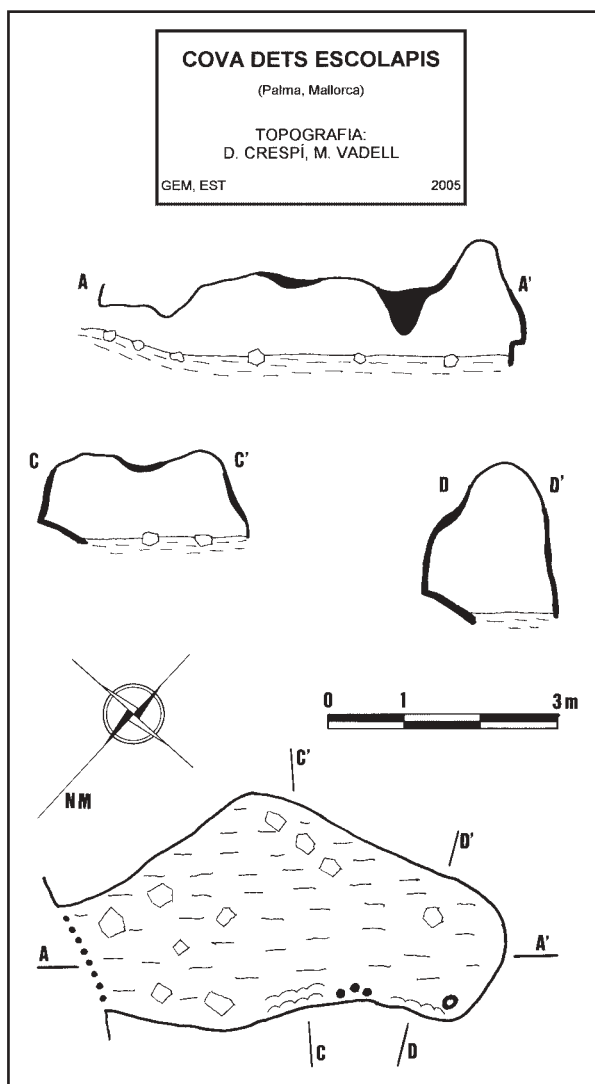


Foto 16. Gravats a la cova dets Escolapis. Aquest en concret diu: Antonio Llompart entró en esta cueva el día 16 de febrero de 1902, natural de Lluchmayor, estando en el colegio de los Escolapios de Palma. L'entrada a la cova era totalment impracticable, degut a la caiguda de blocs i terra just a l'entrada durant el segle XX, per la qual cosa per accedir-hi es va haver de desobstruir. En la part més profunda de la cova hi ha una cúpula de corrosió que és una de les poques traces de dissolució dels carbonats que trobam en la nostra zona d'estudi (Foto M.Vadell).

Photo 16. Engravings at the Cova dets Escolapis. It can be read: Antonio Llompart entró en esta cueva el día 16 de febrero de 1902, natural de Lluchmayor, estando en el colegio de los Escolapios de Palma. (Translation: Antonio Llompart entered in this cave in February 16th, 1902, born in Lluchmayor, being in the Escolapios College of Palma). The entrance of the cave were almost closed due to the falling of blocks and soil just in the entrance during the 20 th century. For this reason it was necessary the desobstruction of the entrance to go inside the cave. In the deepest part of the cave there is a solution bell-hole as a one of the few proves of limestone dissolution in the study zone (Photo M.Vadell).

Agraïments

A Josep Lluís Pol, que a més de venir un dia a les coves del Pilar, ens va indicar on hi havia un forn de guix a Sóller.

A Antoni Martínez, pels seus comentaris i per donar idees interessants sobre les mines.

A Biel Santandreu, per fer algunes de les fotografies del treball.

A Francesc Gràcia, per rectificar i millorar aquest treball.

A Gregori Puigserver, Josep Antoni Casas i Vicenç Pla, espeleòlegs virtuals de la serra de na Burguesa.

Al Dr Joaquin Ginés pels seus suggeriments i per deixar-nos consultar bibliografia.

Al Dr José María Calaforra per la revisió crítica del text, i pels comentaris que han fet millorar l'article.

Als bibliotecaris de la biblioteca de l'Ajuntament de Palma i de l'Arxiu Municipal de Can Bordils (Palma) per la seva amabilitat i eficàcia a l'hora de fer alguna consulta.

A Edicions Cort per deixar-nos reproduir la fotografia de la inauguració turística de les coves del Pilar.

Bibliografia

- ALCOVER, J. A. i MUNTANER, J. (1986): Els quiròpters de les Balears i Pitiüses: una revisió. *Endins*, 12: 51-63.
- 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*. Monografies Científiques, Edit. Moll, 1: 1-260.
- ALVARO, M. (1987): La tectònica de cabalgamientos de la Sierra Norte de Mallorca (Islas Baleares). *Bol. Geol. Min.* 98/5: 34-41.
- BALCELLS, E. (1956): Un *Rhinolophus ferrum-equinum* Schreber aberrante. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 59-61.
- BALCELLS, E. (1959): Quiròpteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958. *Speleon*, 10:75-94
- BARCELÓ, M. A. (1992): Cavidades de la Serra de na Burguesa. Zona 1: S'Hostalet (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 25-36.
- BARCELÓ, M. A.; BOVER, P.; GINARD, A.; VADELL, M.; CRESPI, D. i VICENS, D. (2003): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: Coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 87-106.

- BARCELÓ, M. A.; GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; VICENS, D.; PLA, V.; GINARD, A. i CASAS, J.A. (1998): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 3: Coll des Pastors (Calvià, Mallorca). *Endins*, 22: 19-35.
- BOVER, P.; GINARD, A.; CRESPI, D.; VICENS, D.; VADELL, M.; SERRA, J.; SANTANDREU, G. i BARCELÓ, M. A. (2004): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: Minería a la serra den Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.
- CALAFORRA, J. M. (1986): Ideas preliminares sobre el funcionamiento hídrico del karst en yesos de Sorbas (Almería). *Lapiáz*, 15: 16-21.
- CALAFORRA, J. M. (1998): *Karstología de yesos*. Univ. de Almería, Inst. de Est. Almerienses. 390 pàgs. Almería.
- CALAFORRA, J. M.; FORTI, P. i PULIDO-BOSCH, A. (1992): Nota preliminar sobre la influencia climàtica en la evolució espeleogenètica de los yesos con especial referencia a los afloramientos kársticos de Sorbas (España) y de Emilia-Romagna (Italia). *Espeleotemas*, 2: 9-18.
- CALAFORRA, J. M.; PULIDO-BOSCH, A.; SÁNCHEZ MARTOS, F. i MONTERO LÓPEZ, A. (1991): Geomorfología y estructura del sector de la Cueva del Agua, karst en yesos de Sorbas (Almería). *Espeleotemas*, 1: 28-35.
- CAÑIGUERAL, J. (1949): Las cuevas de Campanet (Mallorca). *Revista ibérica* núm. 156.
- CAUBET, D. (1993): Las Cuevas del Pilar, un final bajo la dinamita. *Diario de Mallorca* 04-04-1993.
- CRESPI, D.; BOVER, P.; GINARD, A.; VICENS, D.; VADELL, M.; BARCELÓ, M. A. SERRA, J. i SANTANDREU, G. (2004): La minería del guix als voltants de Palma (Mallorca). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 70-71.
- CRESPI, D.; GRACIA, F.; VICENS, D.; DOT, M. A.; VADELL, M.; BARCELÓ, M. A.; BOVER, P. i PLA, V. (2001): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: puig Gros de Bendinat (2a part). Calvià -Mallorca-. *Endins*, 24: 75-97.
- DARDER, B. (1914): Los yesos metamórficos de Mallorca. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, Marzo 1914, p. 180.
- DARDER, B. (1946): *Història de la coneixença geològica de l'illa de Mallorca*. Editorial Moll. 185 pàgs. Palma de Mallorca.
- DOT, M.A. i SANCHEZ, C. R. (2004): El karst de sa Malafetge (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 105-124.
- ENCINAS, J. A. ; TRIAS, M. i GINÉS, J. (1974) : Inventari espeleològic de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19 : 29-49
- FÁBREGUES, L.. (1966): *Ca-nostra (50 años de vida palmesana)*. Tom II. Ediciones Cort. Palma.
- FALLOT, P. (1922): *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Lib. Polyt. Ch. Beranger ed. 420 pàgs. Paris.
- FORNÓS, J. J. i GELABERT, B. (1995): Litologia i tectònica dels carst de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 27-43.
- GELABERT, B. (1998): *La estructura geològica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 pàgs. Madrid.
- GINÉS, A. (1995a): Els espeleotemes de les coves de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 87-97.
- GINÉS, A. (2000): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carstologica*, 29: 140-148.
- GINÉS, A. i MAYOL, J. (1995): Conservació del karst i les coves de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 205-216.
- GINÉS, J. (1995b): L'endocarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- GINÉS, J. (1995c): Les coves turístiques de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3:191-203.
- GINÉS, J.; BORRÀS, L. i GINÉS, A. (1989): Grup espeleològic EST: 1968-1988. Vint anys d'espeleologia mallorquina. *Endins*, 14-15: 101-116.
- GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; BARCELÓ, M. A.; PLA, V.; CASAS, J. A. i VICENS, D. (1997): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 2: Puig d'en Bou (Calvià, Mallorca). *Endins*, 21: 37-49.
- HABSBURGO Y LORENA, L.S. (1984): *Las Baleares. Descritas por la palabra y el dibujo*. José de Olañeta, editor. Barcelona.
- ITGE (1991): Mapa geològic de España, E. 1:50.000. Hoja nº 698/723(IV): Palma/Illa del Toro i Cap de Cala Figuera (Mallorca). Madrid.
- KISSELJOV, V. i KLIMCHOUK, A. (1991): Caves discoveris in the USSR - 1990 (from the West to East). *Espeleotemas*, 1: 40-43.
- KLIMCHOUK, A. (1996): Speleogenesis in gypsum. *International Journal of Speleology*, 25(3-4): 61-82.
- MAHEU, J. (1912): Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des îles Baléares. *Spelunca* 8(67): 69-107.
- MOLL, F. B. (1988): *Diccionari Català-Valencià-Balear*. Ed. Moll. Palma.
- MONTORIOL, J. (1963): Resultados de una campaña geoespeleològica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca. *Speleon*, 15: 3-32.
- PALAU, J. M. (1955): Nuevas exploraciones biospeleológicas en la isla de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 83-84.
- PALAU, J. M. (1956): Noticia preliminar sobre algunas cavidades subterráneas de la Sierra de Na Burguesa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 116-117.
- SORIA, J. (2004): Reconstrucción de un horno de yeso. *En Acció*; 10: 12. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. i GINÉS, J. (1979): Inventari espeleològic de les Balears. *Endins*, 5-6: 89-108.
- VADELL, M.; ZARAGOZA, J. A.; BARCELÓ, M. A., i CRESPI, D. (2005): Aportaciones al conocimiento de la fauna cavernícola en el conjunto de las Coves del Pilar. *Endins*, 27:
- VICENS, D. i PLA, V. (2001): L'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME): primer grup espeleològic mallorquí. *Endins*, 24:113-127.
- VICENS, D.; BARCELÓ, M.A.; CRESPI, D.; GRÀCIA, F.; PLA, V.; GINARD, A.; BOVER, P.; VADELL, M. i DOT, M. A. (2001): Estat del coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa (serra de Tramuntana, Mallorca). In PONS, G.X (COORD.) *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 70-71.
- VICENS, D.; CRESPI, D.; PLA, V.; BARCELÓ, M.A.; GRÀCIA, F.; GINARD, A. i BOVER, P. (2000): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: Puig Gros de Bendinat (1a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 23: 23-40.

APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA CAVERNÍCOLA EN EL CONJUNTO DE LAS COVES DEL PILAR (Palma, Mallorca)

por Mateo VADELL ^{1,2}, Juan Antonio ZARAGOZA ³, Miguel Ángel BARCELÓ ¹ y Damià CRESPI ^{2,4}

Resumen

Se presentan los resultados del estudio preliminar de la fauna observada o capturada en las Coves del Pilar y cavidades cercanas situadas en la Serra de na Burguesa. Las principales aportaciones son: una nueva especie de Collembola para la ciencia, una nueva cita para las Baleares de Araneae, así como nuevas citas en la distribución de especies endémicas; dos de Pseudoscorpiones, una de Diplura y una de Chilopoda.

Abstract

We present the preliminary results of the study of the fauna observed or captured in the Coves del Pilar and nearby caves situated in the Serra de na Burguesa. This study has contributed a new species of Collembola to science, a new record for the Balears of Araneae as well as new record of the distribution of endemic species: two of Pseudoscorpions, one of Diplura and one of Chilopoda.

Introducción

El conjunto de cuevas exploradas está situado en la Serra de Cans en los alrededores de la cantera de Son Quint. Muy cercana a la barriada de Son Rapinya, perteneciente al municipio de Palma (VICENS *et al* 2005).

Desgraciadamente la zona donde está situado este grupo de cavidades y minas esta siendo sometida a un deterioro ambiental bastante acusado. Tan solo con realizar una aproximación a la zona de estudio puede apreciarse la enorme cantidad de basuras y desechos de todo tipo que se acumulan junto a la carretera de acceso a las canteras y sobre todo en las mismas, siendo todo su espacio utilizado como vertedero incontrolado. El equipo de trabajo durante el periodo de estudio en la zona ha sido testigo de como los vertidos se iban incrementando de forma exponencial cada semana (Foto 1). Otra de las actividades que se están produciendo, es la acampada por grupos de adolescentes, en la zona de entrada a las cavidades y los consiguientes actos vandálicos por parte de algunos de ellos: tala de pinos para encender hogueras, con el consecuente riesgo de incendio y lo más grave, por su fuerte impacto visual y ambiental, es la visita de grupos de pseudosexursionistas al interior de las cavidades, realizando grandes pintadas y dejando todo tipo de basuras (Foto 2).

Estas cavidades merecerían una campaña de limpieza y el control de acceso a la mismas, sobre todo las Coves del Pilar, la más afectada, teniendo en cuenta que la abundante fauna que la habita, en especial las colonias de murciélagos que hemos podido documentar, son especies clasificadas con la categoría de vulnerables.

En lo que se refiere al estudio de la fauna de estas cavidades, según consultas realizadas sólo se disponían de algunas citas, de murciélagos. BALCELLS (1959) señala en la Galería artificial de las Coves del Pilar, la observación de dos posibles ejemplares de *Rhinolophus ferrumequinum* a unos 60 metros de esta galería; ENCINAS (1973) también indica en unos datos aportados por Xavier Bellés la presencia de este quiróptero al igual que GINÉS (1982).

Material y Métodos

La captura u observación de ejemplares se fue realizando paulatinamente a las labores de topografía y exploración de las diferentes cavidades y minas. No se realizó captura por métodos de trampeo. Las cavidades y/o minas dónde se obtuvieron resultados faunísticos fueron: Cova des Guix, Cova des Ratot, Galería de sa Trinchera, Cova des Matalàs y las Coves del Pilar, siendo ésta última la que ha aportado mayor número de capturas u observaciones, dadas sus características tanto de tamaño como por factores ambientales y ecológicos.

1 Grupo Espeleológico EST. Palma.

2 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra Palma-Port de Sóller, Km 30,5. E-07100. Sóller.

3 Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante.

4 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma.

ARACHNIDA
<p>Araneae <i>Filistata insidiatrix</i> (Forskoel, 1775). <i>Loxosceles rufescens</i> Dufour, 1820. <i>Scytodes thoracica</i> (Latreille, 1802). <i>Spermophora senoculata</i> (Dugès, 1836). <i>Leptoneta infuscata</i> Simon, 1872. <i>Dysdera crocota</i> C.L. Koch, 1838. <i>Uloborus plumipes</i> Lucas, 1846. <i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763). <i>Tegenaria parietina</i> (Fourcroy, 1785). <i>Lepthyphantes</i> sp.</p> <p>Ixodida <i>Rhipicephalus</i> sp.</p> <p>Scorpiones <i>Euscorpium balearicum</i> Caporiacco, 1950.</p> <p>Pseudoscorpiones <i>Roncus neotropicus</i> Redikorzev, 1937. <i>Chthonius (Ephippiochthonius) balearicus</i> Mahnert, 1977.</p>
CRUSTACEA
<p>Isopoda <i>Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus</i> (Budde-Lund, 1885). <i>Chaetophiloscia cellaria cellaria</i> (Dollfus, 1884).</p>
MYRIAPODA
<p>Lithobiomorpha <i>Lithobius vivesi</i> Serra, 1983. <i>Lithobius</i> sp.</p> <p>Geophilomorpha <i>Dignathodon microcephalum</i> (Lucas, 1846).</p>
ENTOGNATHA
<p>Entomobryomorpha <i>Entomobrya</i> sp, pendiente para descripción de nueva especie</p> <p>Diplurata <i>Campodea (Campodea) majorica interjecta</i> Condé, 1955.</p>
INSECTA
<p>Psocoptera <i>Psyllipsocus ramburii</i> Sélys-Longchamps, 1872.</p> <p>Coleoptera <i>Elenophorus collaris</i> (Linnaeus, 1767).</p> <p>Lepidoptera <i>Triphosa dubitata</i> (Linnaeus, 1758)</p>
MAMMALIA
<p>Chiroptera <i>Miniopterus schreibersi</i> (Kuhl, 1817). <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774).</p>

Se exponen a continuación las abreviaturas utilizadas a lo largo del texto en material: juv. (juvenil), inmad. (inmaduro), T. (tritoninfa), leg. (legitimador). Cuadro de la espinulación de las patas en Lithobiidae: H. (coxa), Tr. (trocánter), P. (prefémur), F. (fémur), T. (tibia). Espinulación: a. (anterior), m. (media), p. (posterior). Depósito de los ejemplares en las siguientes instituciones: Museu Balear de Ciències Naturals (Mallorca: **MBCN**), Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante (Alicante: **DEUAL**), Fundación Entomológica Torres Sala, Museu Valencià d'Historia Natural (Valencia: **MVHN**), Departament de Biologia animal de la Universitat de Barcelona (Barcelona: **DBAUB**), Museo de Zoología, Universidad de Navarra (Pamplona: **MZNA**) y en la colección personal de Mateo Vadell (Mallorca: **CMV**).

Resultados

Se han determinado un total de 27 especies, de las cuales 23 pertenecen a las Coves del Pilar, aportando ésta última cavidad una nueva especie de *Entomobrya* para la ciencia, una cita nueva de *Lepthyphantes* para las Baleares, así como nuevas citas sobre las localizaciones de fauna endémica de *Roncus neotropicus* Redikorzev, *Chthonius (E) balearicus* Mahnert y *Lithobius vivesi* Serra.

Descripción Faunística

CHELICERATA: Clase ARACHNIDA Orden Araneae

Fam. Filistatidae

Filistata insidiatrix (Forskoel, 1775)

MATERIAL: Coves del Pilar; 2 hembras, 28-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie litoclásica de costumbres antropófilas. Hembra con un tamaño de 11 a 14 mm y los machos de 4,5 a 6,5 mm (JONES, 1985). El cefalotórax tiene una forma ovalada y en su parte frontal acaba en punta (Foto 3), presenta una coloración beige claro con una franja más oscura que va desde la región ocular hasta la fovea, sus ojos forman un grupo compacto situado en un pequeño promontorio y alejado del borde anterior del escudo, siendo sólo diurnos los medianos anteriores. La pieza labial está completamente soldada al esternón y sus quelíceros son reducidos e inermes (BARRIENTOS, 1988). Opistosoma de forma redondeada y cubierto de una pilosidad pequeña que le da un aspecto aterciopelado, con una coloración que puede variar del beige al gris, sus hileras están situadas en la parte ventral, antes del extremo abdominal (JONES, 1983), el cribelo está dividido y el calamistro es pequeño, estando alojado en una foseta proximal (BARRIENTOS, 1988). Sus patas tienen una coloración que puede variar del amarillo testáceo al gris y están provistas de abundante



Foto 1: Camino de acceso a las Coves del Pilar, se pueden observar el acúmulo de basuras (Foto M. Vadell).

Photo 1: Access road to the Coves del Pilar. Accumulated rubbish can be seen (Photo M. Vadell).

pilosidad (JONES, 1983), pudiendo llevar los fémures algunas manchas oscuras. Los pedipalpos en ambos sexos están muy desarrollados y presentan la misma coloración que las patas. Su tela consiste en un refugio tubular mal definido con hilos de captura radiales (MELIC, 2004), son arañas de larga longevidad.

Se puede localizar en la región Mediterránea, islas Azores, Madeira y las islas Canarias (ORGHIDAN *et al* 1975). En la isla de Menorca se encontró en la Cova Murada (Ciutadella), (PONS, 2004). Localizada en la isla de Mallorca en la Cova des Moro (Manacor), Es Secret des Moix, (Manacor) y la Font des Verger (Sóller), (PONS, 2004).

Se observó una pequeña colonia y se recolectaron 2 ejemplares hembras uno de 8.7 mm y el otro de 10.5 mm a unos 4 metros de la entrada de la Sala de sa Rampa de ses Columnes de las Coves del Pilar, con unas condiciones de luz indirecta y poca humedad.

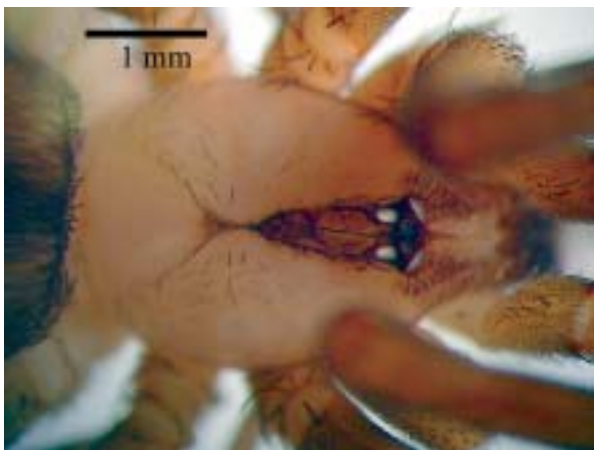


Foto 3: Detalle del cefalotórax de *Filistata insidiatrix* (Foto M. Vadell).

Photo 3: Details of the cephalothorax of *Filistata insidiatrix* (Photo M. Vadell).



Foto 2: Sala del Pilar, una de las muchas pintadas que nos podemos encontrar en esta sala (Foto M. Vadell).

Photo 2: Sala del Pilar, one of the many painted that can be found in this cave (Photo M. Vadell).

Fam. Sicariidae

Loxosceles rufescens Dufour, 1820

Especie lucífuga, de biotopos lapidícolas y litoclásticas (GINÉS, 1982). Tamaño de 7 a 10 mm, el prosoma es relativamente plano y levemente más largo que ancho, cefalotórax de un color pardo rojizo con una mancha característica en forma de violín. El opistosoma de forma ovalada y de una coloración que varía entre gris anaranjado o castaño oscuro. Posee seis ojos situados en tres grupos de dos, formando una fila doblada de forma semicircular. Las patas son largas y finas en comparación con el cuerpo, siendo las anteriores más largas que las posteriores y del mismo color que el cefalotórax (JONES, 1995). Su picadura provoca según PASTRANA *et al.* (2003) el cuadro clínico patológico conocido como loxoscelismo, y cuyas especies más peligrosas son *Loxosceles laeta* (Nicolet) y *Loxosceles reclusa* Gertsch & Mulaik, presentes en América y África (VADELL, 2004). Son de hábitos nocturnos, cazando insectos y otras arañas. Habita en áreas con unas temperaturas estables y secas, tales como sótanos, edificios abandonados y cuevas.

L. rufescens es cosmopolita. En la isla de Menorca se ha citado en la Cova Murada (Ciutadella) y la Cova des Caramells (Ciutadella), (RIBERA, 1989). En la isla de Eivissa citada en Cova d'en Marsà (Sant Joan), Cova de la Pols o d'es Capellà (Sant Miquel), Cova des Cuiram (Sant Joan), Cova de Santa Agnès (Sant Antoni) (PONS, 2004). En la isla de Cabrera fue citada en Cova des Burrí, Cova des Penyal Blanc y Cova des Cap Ventós (PONS, 1993). Localizada en Mallorca en la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor) (GINÉS, 1982), Avenc des Vent (Calvià) (PONS, 2004), Cova dels Coloms (Calvià), Balma de ses Cares (Palma), Cova de sa Geneta (Calvià), Cova de vista Alegre (Manacor) (VADELL, 2003), Pedrera Grossa y Pedrera des Forn (Palma) (VADELL, 2004), siendo observada casi con asiduidad en las cavidades de la Serra de na Burguesa, debido principalmente a las favorables condiciones de éstas.

Fue observada una pequeña colonia el 27-XI-2004 en las Coves del Pilar al final de la Sala de sa Rampa de ses Columnes, en oscuridad total y ambiente seco; también fueron observados ejemplares en la Cova des Ratot el 20-XI-2004 y en la Cova des Guix el 6-XI-2004, en las mismas condiciones lumínicas y de humedad.

Fam. Scytodidae

Scytodes thoracica (Latreille, 1802)

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 hembra, 27-XI-2004, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglóxena. Las hembras con un tamaño de 4 a 6 mm, y los machos de 3 a 5mm (ROBERS, 1995). Cefalotórax bastante convexo y similar de tamaño que el abdomen, con una coloración parda amarillenta con manchas negras (JONES, 1983). Tienen seis ojos dispuestos en tres grupos de dos, todos ellos son nocturnos. Los quelíceros son pequeños y están adaptados para proyectar a cierta distancia una sustancia gomosa, la cual inmoviliza a su presa al sustrato (Foto 4). Opistosoma globuloso y ligeramente mayor que el prosoma, su coloración es semejante al cefalotórax, presentando varios pares de manchas de color negro en su línea media, siendo las anteriores en forma de barras y los lados con manchas oscuras de menor tamaño (JONES, 1985). Sus patas presentan un anillamiento de color negro.

Se les puede localizar en Europa y Norte América, de primavera a otoño. Ampliamente distribuida en la Península Ibérica, es frecuente localizarla en construcciones humanas (MELIC, 2004).

En las Coves del Pilar se capturó un ejemplar hembra de 3.7 mm, en la Sala de sa Rampa de ses Columnes, a unos 30 m de la entrada en unas condiciones de ambiente seco y oscuridad total.

Fam. Pholcidae

Spermophora senoculata (Dugès, 1836)

MATERIAL: Coves del Pilar; 2 machos y 2 hembras, 19-III-2005, 1 hembra, 5-II-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Hembras con un tamaño de 2.5 mm y los machos de 1.7 mm. El cuerpo y las patas de color blanco, la parte torácica marcada por dos manchas de coloración olivácea mal definidas, opistosoma de forma globulosa marcado con algunos puntos oscuros de forma irregular. Los dos grupos oculares están separados uno del otro mucho más que su diámetro. En el macho los quelíceros están armados en su parte delantera de una pequeña punta negra cónica aguda, casi arqueado por debajo; la tibia del pedipalpo es por lo menos dos veces más larga que ancha y con forma convexa sobre todo en la base, finamente reducida a la extremidad. Apófisis del tarso larga, más gruesa, dirigida hacia abajo, dividida en tres ramas; la posterior es simple, obtusa, deprimida y de igual longitud que la base, saliendo un codo en ángulo recto, la apical brevemente pedunculada, dilatada a la extremidad y recubierta de muchos puntos agudos desiguales, el anterior submé-



Foto 4: Vista frontal del cefalotórax de *Scytodes thoracica* (Foto M. Vadell).

Photo 4: Frontal view of the cephalothorax of *Scytodes thoracica* (Photo M. Vadell).

diano pequeño y quitinoso dirigido hacia abajo paralelamente al eje y terminado por una pequeña orca.; bulbo bastante pequeño, visto de perfil, más alto que largo, redondeado en parte superior, anguloso por la parte inferior, saliendo dos puntas muy alargadas de forma setiformes agudas divergentes y translúcidas, la superior arqueada en la punta, la inferior dirigida hacia abajo a la derecha.

Es una especie antropófila común en las casas (PONS, 2004) y en el interior de las cavidades. Generalmente construyen una tela irregular en los ángulos de las paredes o en pequeñas oquedades (JONES, 1983). Tiene una distribución paleártica.

Capturados dos machos y dos hembras en las Coves del Pilar en el sector N de la Sala del Pilar pocos metros antes de llegar a la sala de la Caverna des Caos y una hembra en la sala de sa Rampa de ses Columnes todos ellos en unas condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad.

Fam. Leptonetidae

Leptoneta infuscata Simon, 1872

MATERIAL: Coves del Pilar; 2 hembras, 27-XII-2004; 2 hembras, 1 juv, 04-XII-2004; 1 hembra, 1 macho, 1 juv, 06-II-2005; 1 hembra, 2 machos, 16-II-2005; 2 machos, 12-III-2005; todos M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglófila (GINES, 1982). Tienen un tamaño de 2 a 3 mm, con seis ojos dispuestos en dos grupos, uno anterior de cuatro formando una línea recurva y otro posterior de dos. Patas grandes y muy gráciles de unos 5 a 7 mm de longitud. Esta especie muestra una gran variabilidad en los caracteres de adaptación al medio subterráneo, ya que nos podemos encontrar casi todos los pasos de transición entre las formas despigmentadas y un notable grado de regresión ocular (Foto 5), hasta las que presentan un color gris o marrón oscuro y que son normalmente oculadas (BELLES, 1987). Aprovecha las fisuras de los espeleotemas, entre las piedras o las zonas más bajas de las cuevas para cons-



Foto 5: Vista dorsal de un ejemplar macho de *Leptoneta infuscata*, pudiéndose apreciar la regresión ocular (Foto M. Vadell).

Photo 5: Dorsal view of a male of *Leptoneta infuscata*, the ocular regression can be appreciated (Photo M. Vadell).

truir una telaraña irregular con la que capturar pequeños artrópodos cavernícolas. Al ser arañas frágiles y de pocos milímetros no pueden competir con otras especies más robustas y agresivas, quedando relegadas a las zonas más interiores de la cavidad, sin solaparse con otras especies (PONS, 1992). En el medio epigeo es capturada en ambientes húmedos y boscosos (MELIC, 2004).

Esta distribuida por el cuadrante nororiental de la Península Ibérica y Pirineos franceses (MELIC, 2004). En la isla de Mallorca se la ha localizado más frecuente en las cavidades de la Serra de Tramuntana que en las Serres de Llevant.

Localizada una abundante colonia en la Sala de ses Rates Pinyades de las Coves del Pilar, sobre el guano y sobre coladas estalagmíticas en oscuridad total y ambiente húmedo. También fueron observados ejemplares en la rampa de bajada que da acceso la Sala des Centpeus en las mismas condiciones ambientales.

Capturados 2 hembras de 2 y 2.2 mm el 27-XI-2004, 2 hembras de 2.1 mm y un juvenil de 1.1 mm el 4-XII-2004, 1 hembra de 2.2 mm, un macho inmaduro de 1.5 mm y un juvenil 1.3mm el 6-II-2005, una hembra de 2.1 mm y 2 machos inmaduros uno de 1.4 y el otro de 1.5 mm el 16-II-05, 2 machos de 2 mm el 12-III-05.

Fam. Dysderidae

Dysdera crocata C.L. Koch, 1838

MATERIAL: Cova des Matalàs; 1 hembra, 2-IV-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglófila y lucífuga, presente con cierta frecuencia en las grietas de las entradas de las cuevas, pertenece a biotopos lapidícolas en el medio epigeo (GINES, 1982). Hembras de tamaño entre 11 a 15 mm y machos de 9 a 10 mm (ROBERS, 1995). Prosoma de coloración pardo rojiza a rojo muy oscuro (Foto 6), opistosoma color marrón pálido. Escudo prosómico de forma ovalada y con seis ojos dispuestos en semicírculo procurvo. Quelíceros muy desarrollados, con una uña

larga y de plegamiento oblicuo. Cuatro orificios respiratorios, bien visibles. El esternón se prolonga entre las coxas de las patas (BARRIENTOS, 1988), las patas presentan una coloración un tanto más pálidas que el prosoma, con dos espinas cortas situadas dorsalmente en el extremo basal del fémur IV (JONES, 1983). Distribución cosmopolita.

Capturado debajo de piedras en la entrada de la Cova des Matalàs y en la entrada de la Galería de sa Trinchera en condiciones de luz indirecta y baja humedad.

Fam. Uloboridae

Uloborus plumipes Lucas 1846

MATERIAL: Coves del Pilar; 3 hembras y 1 macho, 28-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglóxena. Hembras de 4 a 6 mm y de 3 a 4 mm en los machos. Coloración y ornamentación bastante variable (obs. pers.), grisáceo oscuro, pardo, marrón claro. Su contorno es característico, ya que el prosoma y opistosoma le dan un perfil de apariencia triangular, su cuerpo esta recubierto por unos pelos bastante robustos. Es habitual observarlos en sus telas con las patas I estiradas hacia delante y juntas, lo que les confiere, aparte la forma del cuerpo, un buen camuflaje con el contorno, ya que le da la apariencia de algún resto vegetal. Las patas I y II son más largas que III y IV, los metatarsos de las patas IV aplanados lateralmente y de forma cóncava por su cara dorsal, que además está ocupada en su mayor parte por el calamistro (BARRIENTOS, 1988). Tibias de las patas I con escópula (pelos cortos y apelmazados en forma de cepillo). Se las puede observar sobre vegetales, también es frecuente encontrarlas en los vestíbulos de las cavidades, sobre todo en la Serra de na Burguesa (obs. pers. M. Vadell).

Distribución cosmopolita. En Mallorca citada de la Cova dets Estudiants (Sóller), Cova dets Ases, Cova del Coll (Felanitx), Cova des Barranc des Sec (Calvià).



Foto 6: Detalle del cefalotórax de *Dysdera crocata*, pudiéndose observar sus grandes quelíceros (Foto M. Vadell).

Photo 6: Details of the cephalothorax of *Dysdera crocata*, its large chelicera can be observed (Photo M. Vadell).

Se observó una abundante colonia en la Sala de sa Rampa de ses Columnes de las Coves del Pilar, en la zona de la entrada, presentando todos ellos una ornamentación y coloración muy variable. La colonia estaba en condiciones de baja humedad y en la transición de luz indirecta a oscuridad total.

Fam. Tetragnathidae

Metellina merianae (Scopoli 1763)

Especie troglófila. Machos de tamaño entre 5-8 mm y hembras 6-9 mm. Coloración parda pálida y una banda mediana negra de forma triangular, sobre el cefalotórax, ampliándose hacia el frente, tiene el opistosoma de forma globulosa, en los machos el abdomen es algo más pequeño que las hembras, pero sus dos primeros pares de patas son especialmente largos. Los fémures I y II presentan grandes manchas negras, los demás artejos poseen un anillamiento de color pardo oscuro (Foto 7).

Especie de distribución paleártica pero conocida también en E.U.A (posiblemente debido a importación), (PONS, 1993). En Europa habita hasta su zona central y también en el oeste de Asia. *Metellina merianae* es una especie estacional extendida desde principio de la primavera al final del verano. Frecuente en las cavidades mediterráneas (RIBERA, 1989).

Han sido observados ejemplares en diferentes puntos de las Coves del Pilar en oscuridad total y cierto grado de humedad.

Fam. Agelenidae

Tegenaria parietina (Fourcroy, 1785)

MATERIAL: Coves del Pilar; 2 hembras, 23-X-2004 y el 4-XII-2004, 1 macho inmad., 25-VI-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglófila, sinantropa y probablemente de origen mediterráneo (BRIGNOLI, 1976). Hembra de 11 a 20 mm y macho de 11 a 17 mm. Su cuerpo posee una coloración que varía entre el pardo claro a grisáceo y está recubierto de una ligera pelusa, el opistosoma de forma redonda ovalada con unas estriaciones longitudinales. Prosoma un poco más claro que el opistosoma con manchas no muy distinguibles. El esternón, a veces de coloración uniforme, pero normalmente presenta una franja longitudinal más pálida con seis pequeñas máculas, de forma redondeada, dispuestas tres a cada lado y también de una tonalidad más clara. Su apariencia es muy similar a *Tegenaria duellica* Simon, pero ésta posee las patas más largas, sobre todo en los machos (ROBERTS, 1995). El epígino es similar al de *Tegenaria ferruginea* (Panzer), pero éste presenta una placa más amplia y curvada uniformemente. Las patas, de color pardo, con débiles marcas más oscuras, que se transforman en ánulos en la tibia IV (JONES, 1983), con una longitud que supera casi tres veces la longitud del cuerpo en las hembras y cinco veces en los machos. Las hileras son largas y bisegmentadas. En el macho el cimbio y bulbo son muy delgados y característicos. Fabrican una tela laminar densa, con un nido



Foto 7: Ejemplar hembra de *Metellina merianae* (Foto M. Vadell).

Photo 7: Female specimen of *Metellina merianae* (Photo M. Vadell).



Foto 8: Vista ventral de *Argas* sp (Foto M. Vadell).

Photo 8: Ventral view of *Argas* sp (Photo M. Vadell).

de forma tubular. *Tegenaria parietina* es una especie muy tranquila, si se le molesta, se ampara rápidamente en el embudo de su telaraña. Sólo si pusiera realmente en aprietos puede revelarse de improviso agresiva. A los machos se les puede encontrar desde el final del verano hasta el otoño, por el contrario a las hembras se las localiza durante todo el año. Habitan en sótanos, casas abandonadas y en las entradas de algunas cavidades. Se localizan en Europa y norte de África hasta Asia central.

Observada en las Coves del Pilar en diferentes salas y galerías en condiciones de oscuridad total y poca humedad.

Orden Ixodida

Fam. Argasidae

Gen. *Argas* Latreille, 1796

***Argas* sp**

MATERIAL: Coves del Pilar; un ejemplar sin sexo determinado, 21-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Son parásitos hematófagos de ciclo directo (monoxeno). Su cuerpo tiene forma de óvalo y está compuesto de 2 regiones: el capítulo y el idiosoma, el escudo dorsal está ausente en todas las etapas, estigmas situados anterior mente a la coxa IV, el orificio genital está entre las coxas del primer par de patas, el gnatosoma sólo es visible dorsalmente en la larva. Existen alrededor de 30 especies, repartidas en 4 géneros. Representan a los parásitos específicos de los murciélagos que se cobijan en las grutas (DUSBÁBEK, 1998). Las mudas se realizan siempre en el medio ambiente y se alimentan sobre el hospedador. La hematofagia es discontinua y rápida: generalmente es de noche y dura alrededor de 30 a 60 minutos en adultos y ninfas; las larvas chupan la sangre del huésped durante varios días (DUSBÁBEK, 1998).

Capturado un ejemplar adulto de unos 7.6 mm de longitud y 5.3 mm de anchura máxima, con una coloración marrón anaranjada oscura (Foto 8), a una veintena de metros de la entrada de la de sa Rampa de ses Columnes, con unas condiciones de ambiente seco y luz tenue.



Foto 9: Vista ventral de un ejemplar hembra de *Rhipicephalus* sp (Foto M. Vadell).

Photo 9: Ventral view of a female specimen of *Rhipicephalus* sp (Photo M. Vadell).

Fam. Ixodidae
Subgen. *Rhipicephalus*
***Rhipicephalus* sp**

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 hembra , 28-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie troglóxena y hematófaga. Las especies del género tienen el hipostoma pequeño y presentan tres filas longitudinales con dientes, los pedipalpos son pequeños, anchos y no son rígidos, capítulo de forma hexagonal en su cara dorsal presentando una angulación notable en la base lateral del mismo, los ocelos están situados sobre el escudo dorsal en su margen lateral, coxas son de aproximadamente el mismo tamaño, llevando cada una de ellas una espina, siendo la de mayor tamaño la de la coxa I, presentan un surco anal que rodea el ano por su parte posterior

En España nos podemos encontrar con 4 especies; *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus pusillus*, *Rhipicephalus sanguineus*, siendo ésta última la más común, alcanzando una distribución cosmopolita. Parasitan una amplia gama de animales como zorros, roedores, perros, jabalíes, gatos, tejones, hurones, caprinos, ovinos, garduñas, comadreja, equinos, murciélagos, ciervos, humanos y reptiles, se ubican principalmente en la cabeza, comisura de los labios, cuello, orejas (MUÑOZ & CASANUEVA, 2001). Se les puede observar más en primavera y verano, comenzando a disminuir paulatinamente hacia final de verano y otoño, aunque puede ser encontrada en el hospedador durante todo el año (MUÑOZ & CASANUEVA, 2001).

El ejemplar hembra recolectado tiene un tamaño aproximado de 3.5 mm de longitud y una coloración rojo ladrillo (Foto 9), se capturó a unos 25 metros de la entrada de la sala de sa Rampa de ses Columnes, con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad.

Orden Scorpiones

Fam. Euscorpiidae
Euscorpius balearicus Caporiacco, 1950

Especie troglóxena, de 3 a 3.5 cm, con una tonalidad castaño claro en los ejemplares juveniles y pardo negruzco en los adultos. Presenta el metasoma reducido y pedipalpos inusualmente grandes Segmentos del I al IV del posabdomen (cola) sin carena granulosa, a excepción de la carena dorsal débilmente granulada Presenta en la cara ventral interna de la mano de los pedipalpos una serie de tricobotrios (sedas sensoriales) de 7 a 9 en el macho y de 6 a 8 en la hembra (FET & SOLEGLAD, 2002). Es una especie de costumbres lapidícolas que se puede localizar también debajo de la hojarasca e interior de troncos huecos. Hasta recientemente se le ha considerado tan sólo una subespecie con el nombre de *Euscorpius carpathicus balearicus*. Estudios moleculares y morfológicos han puesto en evi-



Foto 10: Vista dorsal de *Euscorpius balearicus* (Foto M. Vadell).

Photo 10: Dorsal view of *Euscorpius balearicus* (Photo M. Vadell).



Foto 11: Vista dorsal de *Roncus neotropicus* (Foto M. Vadell).

Photo 11: Dorsal view of *Roncus neotropicus* (Photo M. Vadell).

dencia que este taxón debe ser elevado a rango de especie (GANTENBEIN *et al.*, 2001). *E. balearicus* es endémico de las islas Baleares, localizado en Mallorca, Menorca y el archipiélago de Cabrera (FET & SOLEGLAD, 2002).

Observado un ejemplar el 2-IV-2005 debajo de piedras en la entrada de la Cova des Matalàs, con unas condiciones de luz indirecta y baja humedad (Foto 10).

Orden Pseudoscorpiones

Fam. Neobisiidae

Roncus neotropicus Redikorzev 1937

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 hembra, 15-I-2005, 1 hembra y 1 macho, 22-I-2005, M. Vadell leg., (DEUAL).

Esta especie fue erróneamente situada en Argentina por su autor (REDIKORZEV, 1937), país dónde ubicaba la Cova de Santa Agnès (Sant Antoni, Eivissa). Posteriormente BEIER (1961), sin apercibirse de la cita anterior, crea *Roncus balearicus* para unos ejemplares de Mallorca. Es BELLÉS (1987) quién propone la sinonimia de ambos taxones basándose en comentarios personales del Dr. Volker Mahnert. Es una especie epigea, aunque se la encuentra en cavidades subterráneas frecuentemente y seguramente esté presente también en el MSS. Los ejemplares estudiados presentan ciertas adaptaciones cavernícolas como la ausencia de ojos y los pedipalpos más largos y esbeltos que los citados por BEIER (1963) para la especie. No obstante, se encuentra dentro de la variabilidad estudiada por MAHNERT (1977) para este taxón en lo que parecen formas de transición hacia la otra especie mallorquina *Roncus vidali* Lagar (1972), que sí es un verdadero troglóbico.

Mediciones y observaciones de los adultos capturados: Palpos, escudo prosómico y quelícero de un tono pardo-rojizo, el opistosoma y las patas con tono amarillento. Escudo prosómico 1.24-1.38 veces más largo que ancho en las hembras (1.54x en el macho), sin ojos ni manchas oculares, epistoma del escudo prosómico grande, triangular y agudo. Ratios de los palpos (longitud/anchura): fémur 4.53x (4.64x), patella 2.56-2.62x



Foto 12: Vista dorsal de *Chthonius (Ephippiochthonius) balearicus* (Foto M. Vadell).

Photo 12: Dorsal view of *Chthonius (Ephippiochthonius) balearicus* (Photo M. Vadell).

(2.69x), mano de la pinza 1.75-1.76x (1.71x), pinza 3.64-3.66x (3.86x); ratios longitud fémur/dedo 1.04-1.05x (1.04x), fémur/prosoma 1.21/1.22x (1.03x), dedo/mano: 1.16-1.17x (1.28x); medidas (longitud/anchura): fémur 1.26-1.36/0.28-0.30 mm (1.30/0.28), patella 1.00-1.11/0.39-0.43 (1.09/0.41), mano 1.02-1.12/0.58-0.64 (0.98/0.57), pinza 2.12-2.32/0.58-0.64 (2.20/0.57), dedo (longitud) 1.19-1.30 (1.25).

Es un endemismo exclusivo de las Islas Baleares. Distribución: Ibiza: Cova de Santa Agnès, Sant Antoni, Eivissa (locus típicus); Mallorca: Escorca, Pollença, Esporles, Sóller, Puigpunyent, Santa Maria del Camí, Biniaraix, Establiments, Manacor, Serra de Tramuntana. Citas en cuevas para esta especie o en listados de fauna cavernícola, además de las ya mencionadas, en: LAGAR, 1972; ORGHIDAN *et al.*, 1975; GINÉS, 1982; ZARAGOZA, 1986; PONS & DAMIANS, 1992; PONS *et al.*, 1995. Relación completa de las cavidades subterráneas dónde se ha sido localizada en PONS & PALMER (1996).

Fue capturado 1 ejemplar en las Coves del Pilar, en la Sala de ses Rates Pinyades, sobre guano y coladas estalagmíticas en oscuridad total y ambiente muy húmedo (Foto 11), también fueron capturados 2 ejemplares en la Sala des Centpeus, en oscuridad total y sobre guano seco. Se han observado varios ejemplares depredando a *Campodea majorica interjecta* (obs. per. VADELL).

Fam. Chthoniidae

Chthonius (Ephippiochthonius) balearicus Mahnert, 1977

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 macho y 1 T., 15-I-2005, M. Vadell leg., (DEUAL).

Especie descrita por MAHNERT (1977) de cinco cavidades subterráneas de Mallorca, número ampliado hasta siete por GINÉS (1982), también citada en las listas de fauna cavernícola por ZARAGOZA (1986), BELLÉS (1987), PONS *et al.* (1995), PONS & PALMER (1996).

Mediciones y observaciones del macho adulto: Ejemplar despigmentado y sin trazas de ojos. Borde anterior del escudo prosómico recto, dentado en el centro, con 16 sedas (4-8-2-2) y 1 microседа preocular a cada lado. Quelícero con 6 sedas en la mano y tan sólo 1 microседа externa, tubérculo sedicífero apenas perceptible. Palpos alargados, el fémur 7.15 veces más largo que ancho, patella 2,25x, mano 2.34x, pinza 6.23x; el fémur 1.71 veces más largo que el escudo prosómico y 1.16x más que el dedo, ratio longitud dedo/mano 1.66x; dedo fijo de la pinza con 25 dientes y 3 levas tubérculos, móvil con 13 dientes y 4 tubérculos aplanados, un sensilo en posición algo basal del tricototrio sb; medidas (longitud/anchura): 0.79/0.11 mm, patella 0.31/0.14, mano 0.41/0.18, pinza 1.09/0.18, dedo (longitud) 0.68.

Especie que aparece en diferentes localidades mostrando grados progresivos de adaptación a la vida cavernícola, su origen parece estar en el Medio Subterráneo Superficial (MSS) y podría calificársela de neotroglobia. Endemismo mallorquín.

Distribución: Avenc des Travessets (Artà) (locus typicus), Cova des Robiols (Puigpunyent), Avenc de Can Punxa (Pollença), Cova de sa Germaneria (Calvià), Cova des Picarol Gros (Selva), Avenc d'en Corbera (Esporles), Cova de Manut (Escorca). Posiblemente la cita de Cova dets Estudiants (Sóller) también pertenece a esta especie (MAHNERT, 1977).

Fueron capturados un ejemplar macho y una tritoinfa en la Sala de ses Rates Pinyades de las Coves del Pilar, sobre guano, en unas condiciones de oscuridad total y ambiente muy húmedo (Foto 12), también fueron observados ejemplares en la Sala des Centpeus, también en oscuridad total y sobre guano seco.

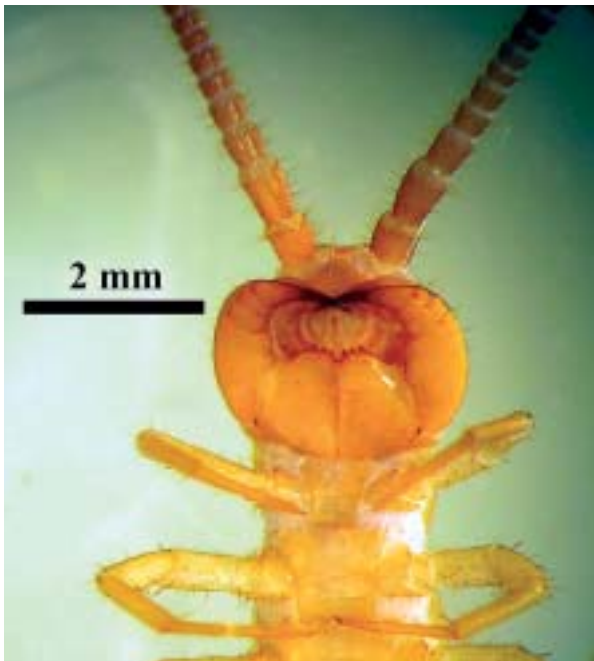


Foto 13: Detalle del coxoesternito forcipular de *Lithobius vivesi* (Foto M. Vadell).

Photo 13: Details of coxosternite of *Lithobius vivesi* (Photo M. Vadell).

CRUSTACEA:

Clase MALACOSTRACA

Orden Isopoda

Fam. Porcellionidae

Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus (Budde-Lund, 1885)

MATERIAL: Coves del Pilar; 2 hembras, 27-XI-2004, M. Vadell leg., (MBCN).

P. sexfasciatus se encuentra generalmente en biotopos ligados al hombre (SGHAIER & CHARFI-CHEIKHROUHA, 2001). Tamaño de 11,5 mm, con coloración marrón violácea. En la hembra el pereion está recorrido por seis bandas longitudinales oscuras, por lo cual recibe el nombre de *sexfasciatus* (VANDEL, 1962).

En las Coves del Pilar se recolectaron 2 ejemplares en la Sala de ses Rates Pinyades, sobre guano con elevada humedad y oscuridad total, también se recolectó un ejemplar en la Sala del Pilar sobre unas coladas con poca humedad y oscuridad total, fueron observados 3 ejemplares en una pequeña sala superior situada al NE de sa Rampa de ses Columnes sobre guano viejo y seco, en el único punto donde había un pequeño goteo de agua y bajo piedras en oscuridad total y poca humedad. También fueron observados ejemplares en la Cova des Guix el 6-XI-2004, sobre detritus orgánicos en oscuridad total y cierto grado de humedad.

Fam. Philosciidae

Chaetophiloscia cellaria cellaria (Dollfus, 1884)

MATERIAL: Cova des Guix; 1 hembra, 6-XI-2004, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie típicamente troglófila que presenta poblaciones totalmente despigmentadas (GARCIA, 2002). Los ejemplares pigmentados presentan unas manchas muy características de color amarillo en las puntas posteriores de los pleurepímeros VI y VII y a veces también en los neopleurones (VANDEL, 1962).

En Menorca citada de la Cova de s'Engolidor (Mercadal), (CRUZ, 1989). En Mallorca localizada de la Cova de ses Cadernerres (Palma), Cova de Vista Alegre (Manacor), (GARCIA, 2002 y VADELL, 2003), Cova des Coll (Felanitx) (VADELL & ZARAGOZA, 2005).

El ejemplar se capturó con unas condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad.

MYRIAPODA:

Clase CHILOPODA

Orden Lithobiomorpha

Fam. Lithobiidae

Lithobius vivesi Serra, 1983

MATERIAL: Coves del Pilar: Sala de ses Rates Pinyades, 2 hembras, 4-XII-2004; 1 hembra, 12-III-2005; 1 macho, 12-III-2005. Sala des Centpeus, 1 macho, 1 hembra, 22-I-2005. Sala de ses Galeries inferiors, 1 hembra, 4-XII-2004; 1 macho, 28-XI-2004; 2 juv., 4-XII-2004. Todos M. Vadell leg., (CMV).

Especie troglobia. Descripción del ejemplar macho más grande: longitud del cuerpo 19.5 mm y con una anchura máxima de 2 mm en el terguito 10, coloración amarillenta clara, presenta pilosidad en patas y en los terguitos. Antenas largas, las dos terceras partes de la longitud del cuerpo, formadas por 82 y 85 artejos pequeños, cabeza prácticamente igual de ancha que larga, placas dentales armadas con 5+4 dientes cónicos y con 1+1 espinas laterales, la escotadura es profunda y ancha con forma de "U". Los campos ocelares formados de 12 y 12 ocelos con la siguiente configuración 1+4,4,3 y 1+4,3,3,1. Órgano de Tömösvary con forma redondeada y de tamaño similar al ocelo principal. Terguitos del 1 al 4 con el borde posterior recto, terguito 5 borde posterior ligeramente curvado, terguitos 6 y 7 con los ángulos del borde posterior chanflados (truncados), terguitos 8,10,12 y 14 con los lados lateroposteriores angulosos, terguitos 9,11 y 13 con prolongaciones posteriores estrechas y agudas. Patas gráciles y la P15 con uña apical doble y con un tamaño aproximado a la mitad del cuerpo del animal, espinas ventrales medias de las patas largas y finas (Tabla 1).

Poros coxales de forma redondeada y en número de 4, 4 (5), 4 (5), 4, en los cuatro últimos pares de patas.

Descripción del ejemplar hembra más grande: Cuerpo de 18,5 mm de longitud y 2 mm de anchura máxima en el terguito 10, coloración igual que el macho anteriormente descrito, antenas un poco más que la mitad del cuerpo, formadas por 73 y 67 artejos. La placa dental formada por 4+4 dientes y 1+1 espina lateral presentando la misma escotadura que en el macho. Los campos ocelares formados de 10 y 11 ocelos con la siguiente configuración 1+4,3,2 y 1+4,3,3. Terguitos con la misma forma que el macho. Poros coxales redondos y también encontrándose en los cuatro últimos pares de patas en número de 4,5,5,5. Apéndices genitales armados de 2 + 2 espolones de forma

lanceolada y una uña apical simple. Espinulación de las patas prácticamente igual que en el macho descrito, salvo que falta VaT en P7, VpF en P2 y DaP en P5. Descripción de los otros ejemplares capturados: longitud del cuerpo de 14,6 a 17 mm y una anchura de 1,7 a 2 mm. Antenas largas y en proporción como los ejemplares anteriormente descritos, con un número de artejos que varía desde 69 a 81. Cabeza prácticamente igual de larga que ancha, el campo ocelar formado por un número de 10 a 11 ocelos con el órgano de Tömösvary tan grande como el ocelo principal. Placas dentarias armadas normalmente de 3 + 3 y 4 + 4 dientes cónicos (Foto 13). Poros coxales en una proporción de 4 a 5 en cada coxa, las patas son gráciles y la P15 tiene una longitud aproximada a la mitad del cuerpo. Gonopodios de las hembras iguales como la hembra anteriormente descrita.

Los ejemplares capturados fueron comparados con especímenes del Avenc de Son Pou (Santa Maria, Mallorca) faltando en todos ellos la espinulación en DaH en la P14 y presentando variaciones en las demás patas, tal y como indica SERRA (1983) en la descripción de los paratipos de la especie. Especie endémica de Mallorca localizada con anterioridad en la Cova de les Meravelles (Bunyola), Cova de Can Sivella (Pollença), Avenc de Son Pou (Santa Maria), (SERRA, 1983).

Capturados ejemplares en la Sala de ses Rates Pinyades, sobre coladas estalagmíticas y guano en ambiente húmedo y en oscuridad total; también fueron recolectados ejemplares en la sala des Centpeus sobre guano seco y oscuridad total. En la Sala de ses Galeries inferiors, sobre sedimentos arenosos con un alto contenido de materia orgánica, cierto índice de humedad y oscuridad total. Los ejemplares capturados en esta última sala presentan una fuerte infestación por parte de unos ácaros (obs. pers. M. Vadell); también cabe comentar que son animales de movimientos muy rápidos y dificultosos de capturar.

	VENTRAL					DORSAL					
	H	Tr	P	F	T	H	Tr	P	F	T	
P.1			—p	-m-	-m-	P.1			-mp	a—	a—
P.2			—p	-m(p)	-m-	P.2			-mp	a—	a—
P.3			-mp	amp	-m-	P.3			-mp	a-p	a—
P.4			-mp	amp	-m-	P.4			-mp	a-p	a—
P.5			-mp	amp	-m-	P.5			amp	a-p	a—
P.6			-mp	amp	-m-	P.6			amp	a-p	a-p
P.7			-mp	amp	am-	P.7			amp	a-p	a-p
P.8			-mp	amp	am-	P.8			amp	a-p	a-p
P.9			-mp	amp	am-	P.9			amp	a-p	a-p
P.10			(a)mp	amp	am-	P.10			amp	a-p	a-p
P.11			amp	amp	am-	P.11			amp	a-p	a-p
P.12			amp	amp	am-	P.12			amp	a-p	a-p
P.13		-m-	amp	amp	am-	P.13			amp	a-p	a-p
P.14		-m-	amp	amp	am-	P.14			amp	a-p	a-p
P.15	a—	-m-	amp	amp	a—	P.15	a—	—	amp	—(p)	—

Tabla 1: Espinulación de las patas en *Lithobius vivisi*.

Table 1: *Plectrotaxy* of *Lithobius vivisi*.

Fam. Lithobiidae
Lithobius sp

MATERIAL: En la Cova des Matalàs; 1 hembra, 2-IV-2005, M. Vadell leg., (CMV).

Especie húmica y lucífuga. El ejemplar capturado tiene un tamaño de 24.2 mm y con una anchura máxima de 2.5 mm en el terguito 10, con una tonalidad castaño rojizo. Cabeza prácticamente igual de larga que ancha (2x2,1 mm). Antenas con una longitud de 11.3 y 10.5 mm compuestas de 59 artejos. Cuerpo y patas recubiertos de pilosidad esparcida de pelos finos. Placas dentales formadas por 4+4 dientes y con espina lateral, escotadura poco profunda. Los campos ocelares formados por 13 y 12 ocelos con la siguiente configuración 1+4,4,3,1 y 1+4,3,2,2 organo de Tömösvary de forma redondeada y de tamaño pequeño como los ocelos, el ocelo principal unas dos veces de tamaño mayor que los demás ocelos. Terguitos 2 y 4 con los bordes laterales rectos y los anteriores y posteriores chanflados, terguito 3 y 5 con el borde posterior recto y borde lateroposterior redondeado, tergito 6 bordes laterales redondeados y con los bordes caudales ligeramente chanflados. Los tergitos 9,11 y 13 con prolongaciones posteriores estrechas y agudas, siendo menor en el tergito 9. Los tergitos 12,14 y 15 con angulos caudales agudos. Se observan sedas largas en los bordes lateroposteriores de los tergitos 9 al 14. La espinulación de las patas es la siguiente:

Patras 15 con uña apical doble. Poros coxales de forma redondeada y presente en los últimos cuatro pares de patas y con un número de 4,5,5 (6),5. Apéndices genitales armados de 2+2 espolones de forma lanceolada y con una uña apical simple.

El ejemplar hembra se capturó debajo de unas piedras en la entrada de la Cova des Matalàs, con unas condiciones de luz indirecta y baja humedad.

Orden Geophilomorpha

Fam. Geophilidae
Dignathodon microcephalum (Lucas, 1846)

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 juv, 5-II-2005, M. Vadell leg., (CMV).

Especie troglóxena, termófila y lapidícola (NEGREA & MATIC, 1973) de una coloración castaño rojizo muy atenuado, con una longitud del cuerpo de 42 mm, adelgazado en su extremo anterior y con una cabeza relativamente pequeña en relación con el tamaño del animal. Según algunos autores como BROLEMANN (1930) puede alcanzar los 50 mm de longitud o como MACHADO (1952) los 60 mm. Número de segmentos pedíferos variable: de 67 a 85 para los machos y entre 79 a 89 para las hembras (SALINAS, 1990). Antenas cortas y levemente claviformes. Labro con cuatro dientes obtusos en la pieza media; las placas laterales poco desarrolladas. Maxilas I sin palpos laterales y con los telopoditos no articulados (MACHADO, 1952). Maxilas II culminadas por un tubérculo subcilíndrico sobre el que se asientan dos minúsculas papilas. Coxoesternito forcipular corto y ancho, con su borde rostral profundamente escotado (SALINAS, 1990). Garra de los maxilípodos con dos dentículos en la parte cóncava. Terguito sin surcos, los esternitos alargados con surco en su parte media, desprovistos de campos porosos; el esternito de las patas terminales en forma de trapecio (MACHADO, 1952). Las patas terminadas, formadas por siete artejos, están muy engrosadas en ambos sexos. El artejo apical, muy atrofiado queda reducido a un pequeño tubérculo rematado por una minúscula uña cilindrocónica (SALINAS, 1990). Esta especie suele mostrar preferencia por los suelos secos y pedregosos, pese a ello puede colonizar medios con otras condiciones (SALINAS, 1990).

VENTRAL						DORSAL					
	H	Tr	P	F	T		H	Tr	P	F	T
P.1			-mp	-mp	-m-	P.1			—p	a—	a—
P.2			-mp	amp	-m-	P.2			-mp	a-p	a—
P.3			-mp	amp	am-	P.3			-mp	a-p	a—
P.4			-mp	amp	am-	P.4			-mp	a-p	a-p
P.5			(a)mp	amp	am-	P.5			-mp	a-p	a-p
P.6			amp	amp	am-	P.6			-mp	a-p	a-p
P.7			amp	amp	am-	P.7			amp	a-p	a-p
P.8			amp	amp	am-	P.8			amp	a-p	a-p
P.9			amp	amp	am-	P.9			amp	a-p	a-p
P.10			amp	amp	am-	P.10			amp	a-p	a-p
P.11			amp	amp	am-	P.11			amp	a-p	a-p
P.12	(a)-	-m-	amp	amp	am-	P.12			amp	a-p	a-p
P.13	a—	-m-	amp	amp	am-	P.13	(a)-		amp	a-p	a-p
P.14	a—	-m-	amp	amp	am-	P.14	a—		amp	a-p	a-p
P.15	a—	-m-	amp	amp	a—	P.15	a—	—	amp	a-p	—

Tabla 2: Espinulación de las patas en *Lithobius sp.*

Table 1: Plectrotaxy of *Lithobius sp.*

Tiene una distribución Mediterránea (MACHADO, 1952), aunque también ha sido observada en Lanzarote (MACHADO, 1953), Austria, Luxemburgo y Rumania (NEGREA & MATIC, 1973),

En Mallorca fueron observados en Portals Vells (Palma) y en el Torrente de Pareis (Escorca) (NEGREA & MATIC, 1973).

El ejemplar, de 18 mm y coloración amarilla pálida se capturó en la Sala de ses Galeries inferiors de las Coves del Pilar, debajo de piedras, en condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad.



Foto 14: Ejemplar de *Campodea (Campodea) majorica interjecta* (Foto M. Vadell).

Photo 14: Specimen of *Campodea (Campodea) majorica interjecta* (Photo M. Vadell).

ENTOGNATHA:
Subclase DIPLURATA
Orden Diplura

Fam. Campodeidae

Campodea (Campodea) majorica interjecta Condé, 1955

MATERIAL: Coves del Pilar; 4 machos y hembras, 23-X-2004, M. Vadell leg., (MVHN).

Se trata de una subespecie cavernícola, propia de Mallorca (com. pers. Alberto Sendra). Los machos tienen un tamaño de 5 a 6,5 mm y las hembras de 8,5 a 9 mm. Según CONDÉ (1955b) la descripción de la especie es la siguiente: Su cuerpo es alargado y de una coloración que varía del gris claro a un blanco amarillento, carece de ojos y ocelos, sus antenas son largas y pluriarticuladas, presentando también unos cercos largos (apéndices del undécimo segmento abdominal). Las antenas están formadas por un número de 35 a 39 anterómetros. Artejo 3 con un sensilo de tipo baciliforme postero-external (insertado entre las macroquetas *d* y *e*). El órgano cupuliforme del artejo apical compuesto típicamente de 12 sensilos. En el mesonoto los valores de proporción de la macroqueta lateral posterior (*lp*) y la macroqueta media anterior (*ma*) son muy elevados en comparación con la f. typ. 1,70 a 2,33. En los

machos la placa esternal I presenta pelos glandulares. Terguito VI del abdomen lleva un par de macroquetas laterales un poco más cortas que las laterales anterior. Los campodeidos se alimentan de vegetales, micelios de hongos, detritus de plantas y en algunos casos de organismos muertos (PONS y PALMER, 1996).

Recientemente en tierras Valencianas se ha descrito una nueva subespecie muy proxima a *C. majorica interjecta*, localizada en 7 cavidades del Mazizo de Mondúver a la Sierra de Corbera, al sureste de Valencia nominada *Campodea (Campodea) majorica valentina* (SENDRA & MORENO, 2004).

Fueron observados ejemplares en la Sala de ses Rates Pinyades de las Coves del Pilar, sobre el guano y sobre coladas estalagmíticas en oscuridad total y ambiente muy húmedo, asimismo se vio algún ejemplar en la Galeria des Forn en oscuridad total y cierto grado de humedad. También fue observada una colonia muy extensa en la Sala de ses Galeries inferiors, a unos 30 metros de la entrada artificial, sobre sedimentos arenosos con un alto contenido de materia orgánica (Foto 14), con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad. Hay que aclarar que cuando se realizaron las primeras prospecciones de esta sala en el mes de Octubre de 2004, se debía tener cuidado de no pisarlos, por la elevada cantidad de ejemplares; en meses sucesivos hasta el mes de marzo hubo un drástico descenso en su número, hasta el punto de no observar ninguno, se desconoce si fue debido a las condiciones climáticas adversas, nada habituales acaecidas en la zona sobre el mes de Enero del 2005, o por procesos de migraciones o reproducción. Posteriormente sobre el mes de Junio del mismo año se ha empezado a observar un aumento de ejemplares.

INSECTA:
Clase EUENTOMATA
Orden Psocoptera

Fam. Psyllipsocidae

Psyllipsocus ramburii Sélys-Longchamps, 1872

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 hembra, 25-VI-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Especie partenogenética, polimorfa y troglófila (BADONNEL, 1977). Es muy común en el interior de las cuevas siempre y cuando sean poco húmedas. Se les puede localizar en los sitios donde se acumulan detritus orgánicos secos o guano antiguo (WELBOURN, 1999), aunque se les puede también encontrar en otros tipos de hábitats (construcciones, casas). También se les ha localizado en afloramientos de rocas protegidos del sol y de vez en cuando sobre las colecciones de insectos almacenadas (COKENDOLPHER Y POLYAK, 1996).

A nivel mundial, tiene un área de distribución cosmopolita, como consecuencia de su carácter domicola. Se ha citado del interior de cuevas en los siguientes países: Argelia, Bélgica, España, Francia, Grecia, Italia, Luxemburgo, Marruecos, Portugal, Rumania, Suiza, Túnez y la antigua Yugoslavia (com. pers. Arturo Baz).

Se han observado las formas micrópteras de esta especie en las Coves del Pilar en el sector S de la Sala



Foto 15: Vista lateral de una hembra de *Psyllipsocus ramburii* (Foto M. Vadell).

Photo 15: Lateral view of a *Psyllipsocus ramburii* female (Photo M. Vadell).

del pilar, en la Sala de ses Galeries inferiors, con unas condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad, también fueron observados ejemplares en la Sala de sa Rampa de ses Columnes en unas condiciones de penumbra y bajo índice de humedad (Foto 15). Se observaron ejemplares el 20-XI-2004 en la Cova des Ratot con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad, también en las Coves del Pilar en diferentes puntos de la Sala del Pilar con unas condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad.

Orden Coleoptera

Fam. Tenebrionidae

Elenophorus collaris (Linnaeus, 1767)

MATERIAL: Coves del Pilar; 1 ej., 21-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Es una especie lapidícola. De una coloración negro mate y forma general muy esbelta y elíptica. El tamaño varía entre los 16 y los 21 mm. De hábitos nocturnos, permaneciendo escondida durante el día bajo las piedras o escombros. Es frecuente en los asentamientos humanos, pero también se suele refugiar en las entradas de las cuevas. Se la puede localizar cerca de la costa, sobre todo en sitios arenosos y también en terrenos áridos (CANYELLES, 2003). Tanto las larvas como los adultos de esta especie tienen un papel muy activo en el proceso de descomposición de la materia orgánica.

Está presente en el Mediterráneo occidental, litoral mediterráneo de la Península Ibérica y Baleares. Encontrado en Menorca en la Cova des Coloms (Mercadal) (GINÉS, 1982). En Mallorca se localizó en la Cova des Coloms y en la Cova des Barranc des Sec (Calvià) (VADELL, 2003).

En las Coves del Pilar fueron observados un par de ejemplares el 12-III-05 en la Caverna des Caos con unas condiciones de penumbra y un ambiente seco, se capturó un ejemplar en sa Rampa de ses Columnes a unos 20 metros de la entrada natural y también fueron



Foto 16: Vista dorsal de *Elenophorus collaris* (Foto M. Vadell).

Photo 16: Dorsal view of *Elenophorus collaris* (Photo M. Vadell).



Foto 17: Vista dorsal de *Triphosa dubitata* (Foto M. Vadell).

Photo 17: Dorsal view of *Triphosa dubitata* (Photo M. Vadell).

observados otros en el sector E de la sala con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad. En la Cova d'es Matalàs fue observado un ejemplar el 2-IV-2005 sobre unos bloques y con unas condiciones de baja humedad y oscuridad total (Foto 16).

Orden Lepidoptera

Fam. Geometridae

Triphosa dubitata (Linnaeus, 1758)

Especie suproglofila. Con una coloración marrón pálida y con líneas cruzadas más oscuras, tienen una envergadura de alas de 38 a 48 mm. Forma parte de la asociación parietal de los sectores próximos a la entrada (BELLÉS, 1987), en zonas donde no hay luz y tienen unas condiciones de temperatura y humedad uniformes. Transcurren las horas diurnas en el entorno hipogeo, para salir de noche en busca de alimento. Estas mariposas generalmente hibernan en grutas donde encuentran las condiciones aptas para sobrevivir a los

rigores de la estación fría, aunque la hibernación, no es en sentido estricto ya que se desplazan activamente y hacen salidas al exterior (BELLÉS, 1987).

Fueron observados un par de ejemplares en dirección SE, al final de la Sala de ses Galeries inferiores, de las Coves del Pilar, el 23-X-2004 en condiciones de oscuridad total y alta humedad (Foto 17).



Foto 18: Vista lateral de *Miniopterus schreibersi* (Foto M. Vadell).

Photo 18: Lateral view of *Miniopterus schreibersi* (Photo M. Vadell).

MAMMALIA:

Orden Chiroptera

Fam. Miniopteridae

Miniopterus schreibersi (Kuhl, 1817)

Conocido popularmente como murciélago de cueva. Pelaje de coloración pardo grisácea, más clara en el vientre. Longitud de cabeza y tronco de 50 a 62 mm con la cola de 56 a 64 mm, envergadura de las alas de 305 a 342 mm. Segunda falange del tercer dedo (último segmento) unas tres veces más larga que la primera, antebrazo de 42 a 48 mm, peso entre 10 y 15 gramos, cráneo muy abombado mientras su cara es bastante plana, con el hocico muy corto, orejas pequeñas, sin sobresalir de la cabeza, la configuración del conjunto de la cabeza es muy destacable, ya que la cabeza parece desproporcionada en relación al cuerpo (ALCOVER, 1979), (Foto 18).



Foto 19: Pequeña colonia de *Miniopterus schreibersi* (Foto M. Vadell).

Photo 19: Small colony of *Miniopterus schreibersi* (Photo M. Vadell).

El murciélago de cueva es capaz de utilizar gran número de ambientes, con la única condición de que existan cavidades adecuadas para su uso como refugio, pudiendo aparecer tanto en áreas litorales como en sistemas montañosos hasta el límite altitudinal de los 1.500 m. En general, para la alimentación prefiere medios abiertos, áreas de matorral en las que desarrolla un vuelo directo y rápido, hasta 55 km/hora, a la caza de mariposas nocturnas, mosquitos y otros insectos que captura en pleno vuelo y a unos 15 m del suelo. Se desconoce cuanto tiempo dedican a la caza, pero se sabe que abandonan el refugio poco después del ocaso y que para alimentarse pueden desplazarse a áreas alejadas varios kilómetros (SIAPA, 2004). Está considerado como cavernícola y acusadamente gregario, formando grandes colonias en cuevas, minas, simas y túneles. Los individuos solitarios llegan a utilizar como refugio fisuras, grietas de rocas y construcciones, casas y puentes (C.B.C., S.L., 2003). El periodo de reproducción tiene lugar sobre el otoño y a veces a principios del invierno. A diferencia de otros murciélagos el embrión pasa a un estado de "suspensión" hasta la llegada de la primavera, al final de ésta, las hembras paren un sola cría (ALCOVER, 1979).

Presenta una de las áreas de distribución más extensas del mundo, llegando desde la Europa mediterránea por el norte, hasta Japón por el este, mientras que alcanza por el sur gran parte de África, Asia y Australia (C.B.C., S.L., 2003). En España se encuentra distribuida por toda la península y en gran parte de Baleares (Mallorca, Menorca y Cabrera), faltando en Canarias (C.B.C., S.L., 2003). Esta especie anteriormente estaba incluida en el Catalogo Nacional de Especies Amenazadas (R. D.439 / 1990) como especie de interés especial, posteriormente se modificó con la ORDEN MAM/2784/2004, de 28 de mayo, publicada en el BOE 197, pasando a la categoría de vulnerable.

Según la SECEMU durante el año 2002 y por causas desconocidas, se produjo en Francia, España y Portugal una importante mortandad de ejemplares del murciélago de cueva. No se descarta que el origen de este suceso, del que no se conocen precedentes, pudiera ser debido a una epidemia propia de esta especie. La mortandad afectó a varios miles de ejemplares en numerosas colonias de toda el área, observándose en algunas cavidades centenares de individuos muertos. Un estudio realizado en España desde el año 1992 al 2000 por SERRA *et al.*, (2002) en las comunidades autónomas de Aragón, Cataluña, Valencia y las Islas Baleares, sobre la infección del *Lyssavirus* en las poblaciones de murciélagos en España, dio resultado positivo en Valencia, Granada, Huelva y Sevilla. En Menorca se localizaron ejemplares infectados en Ciutadella y Ferreries, en la isla de Mallorca se encontraron en las localidades de Llucmajor, Inca y Pollença.

En la Sala de ses Rates Pinyades de las Coves del Pilar en condiciones de oscuridad total y un alto índice de humedad, se observaron al principio de la exploración de la sala, el 27-11-04, una quincena de ejemplares de forma dispersa y a mediados del mes de Marzo del 2005 fueron observados un par de agrupaciones de 15 y 18 ejemplares (Foto 19), así como algún que otro ejemplar solitario, también fueron observados 3 ejemplares solitarios en la Sala de Montoriol, en condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad.

Fam. Rhinolophidae

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Especie troglófila. Conocido con el nombre popular de murciélago grande de herradura, es el murciélago más grande de Europa, con una longitud de la cabeza y tronco de 60 a 70 mm y 40 mm de cola, con un peso aproximado de 17 a 34 g, su envergadura varía entre los 30 a 38 mm, antebrazo con una longitud de 54 a 60 mm. Presenta una coloración terrosa oscura en sus partes dorsales, con la cabeza ligeramente más clara, las partes ventrales son de color gris rosado muy claro. Los ejemplares juveniles son de una coloración más clara y más grisáceos (ALCOVER, 1979). Bordeando las aperturas nasales presentan una serie de excrescencias foliáceas, en forma de herradura la más inferior de ellas. En la parte media del morro tienen un borde vertical en forma de silla de montar (Silla), y detrás una lámina erecta (Lanceta) (SAMARA & CAROL, 1986).

Este murciélago es de hábitos más o menos solitarios, si bien las hembras forman colonias para dar a luz a sus crías. Mientras esto sucede los machos y los ejemplares inmaduros suelen vivir solitarios o en pequeños grupos dentro de las cavidades (ALCOVER, 1979).

El murciélago grande de herradura se extiende por Eurasia y el norte de África, a lo largo de una franja latitudinal que abarca desde el sur de Gran Bretaña, la Península Ibérica y Marruecos por el oeste, hasta Japón, Corea, China y Nepal por el este (C.B.C., S.L., 2003). Está presente en España a excepción de Canarias. En Castilla-León no se ha encontrado en la zona de Tierra de Campos. En Castilla-La Mancha no mues-



Foto 20: Vista ventral de *Rhinolophus ferrumequinum* (Foto M. Vadell).

Photo 20: Lateral view of *Rhinolophus ferrumequinum* (Photo M. Vadell).

tra continuidad a lo largo de toda la zona centro, estando ausente en una amplia zona de La Mancha. En el País Valenciano falta en el centro de la provincia de Alicante. Aunque, existe un gran número de citas, la inmensa mayoría de ellas se refieren a observaciones de individuos solitarios. En las islas Baleares se ha extinguido en Eivissa, probablemente también en Formentera y apenas se encuentra en Mallorca. (C.B.C., S.L., 2003).

Esta especie está catalogada en la ORDEN MAM/2784/2004, de 28 de mayo, publicada en el BOE 197, con la categoría de vulnerable.

Fue observado un ejemplar solitario en la Galería de sa Trinchera, en condiciones de oscuridad total y baja humedad. En las Coves del Pilar se observó un ejemplar en la sala de sa Rampa de ses Columnes en condiciones de penumbra y baja humedad, al N de la Sala del Pilar casi en el acceso de la Galería des Forn (Foto 20), fue visto otro ejemplar en condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad. También en la Galería del Pilar se observaron dos ejemplares, uno casi en el acceso del pozo de las Galeries de s'Acollonament y otro al final de la galería también con las condiciones de oscuridad total y cierto grado de humedad. En las Galeries de s'Acollonament fueron también observados dos ejemplares, pero esta vez juntos con unas condiciones de oscuridad total y un índice de humedad más elevado. En la cova de la Galería de sa Trinchera se observó algún ejemplar solitario el 6-XI-2004 y el 15-I-2005 con unas condiciones de oscuridad total y baja humedad.

Ejemplares pendientes de clasificación

Orden Araneae

Fam. Linyphiidae

Lepthyphantes sp

MATERIAL: Coves del Pilar: Sala de ses Galeries inferiors, 2 machos inmad., 1 juv., 23-X-2004 M. Vadell leg., (MBCN). Sala de ses Rates Pinyades, 3 hembras 26-XI-2004, M. Vadell leg., (MBCN); 1 hembra, 22-I-2005, 1 macho, 12-II-2005, M. Vadell leg., (DBAUB). Sala de ses Galeries inferiors 1 macho, 1 hembra, 25-VI-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Se observaron ejemplares al NE y al E de la Sala de ses Galeries inferiors con unas condiciones de oscuridad total y un ambiente húmedo, se observó también una pequeña colonia en la Sala de Sala de ses Rates Pinyades, sobre el guano y sobre coladas estalagmíticas en unas condiciones de oscuridad total y un ambiente muy húmedo (Foto 21).

Los ejemplares recolectados tienen una longitud aproximada de 1 a 1,2 mm en los juveniles e inmaduros, de 1,5 mm en los machos y de 1,6 a 1,8 mm en las hembras. Los ejemplares adultos presentan una coloración naranja rojiza y en los inmaduros una tonalidad blanquecina.

Según nos comunicó el Dr. Carles Ribera del Departament de Biologia animal de la Universitat de Barcelona, se trata de una nueva cita para las Baleares, conservando un ejemplar macho y una hembra para su determinación.

ENTOGNATHA:

Subclase COLLEMBOLA

Orden Entomobryomorpha

SubFam. Entomobryinae

Entomobrya sp

MATERIAL: Coves del Pilar; 6 ej., 28-V-2005, M. Vadell leg., (MZNA); 5 ej., 28-V-2005, M. Vadell leg., (MBCN).

Según BONET (1931) la descripción del género es la siguiente: Sin escamas, con pelos mazudos. Abd. IV de 2 a 10 veces más largo que Abd. III. Con pelos olfatorios en Ant. IV; este artejo, con vesícula apical. Abd. II-IV con un par de botriotriquias cada uno. Tibiotarso sin pestañas lisas, a excepción de la supraempodial del III par. Mucrón bidentado. Casi siempre, con 8+8 ojos y pigmento bien desarrollado, formando dibujos.

Cuando se estaban terminando los últimos detalles de la topografía de las Coves del Pilar en la Sala de sa Rampa de ses Columnes, se observaron a unos 20 metros de la entrada natural y sobre unas columnas, unos colémbolos, de los cuales se recogieron varias muestras y se enviaron para su clasificación al Dr. Jordana del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra, la sorpresa fue cuando el Dr. Jordana nos comunicó que se trataba de una especie



Foto 21: Vista dorsal de un ejemplar macho de *Lepthyphantes* sp (Foto M. Vadell).

Photo 21: Dorsal view of a *Lepthyphantes* sp male (Photo M. Vadell).



Foto 22: Vista lateral de la nueva especie de *Entomobrya* sp (Foto M. Vadell).

Photo 22: Lateral view of the new species of *Entomobrya* sp (Photo M. Vadell).

nueva para la ciencia y que “es francamente rara una especie de *Entomobrya* en una cueva. Indudablemente se encuentra bien en ella pues el contenido intestinal es el típico de los troglóxenos”.

A petición del Dr. Jordana se realizaron a mediados y final del mes de Junio del 2005 una batida de arbustos en las inmediaciones de la entrada natural de las Coves del Pilar que da acceso a la sala de sa Rampa de ses Columnes, cubriendo una zona de unos 30 metros de diámetro alrededor de la entrada, las dos batidas que se realizaron en dos fines de semanas dieron resultado negativo. Como se comentó antes se recolectaron ejemplares a 20 metros de la entrada en condiciones de oscuridad total y baja humedad, también fueron observados ejemplares a unos 10 metros de la misma hacia el NE de la sala y ESE sobre coladas estalagmíticas, con unas condiciones luz tenue, penumbra y bajo índice de humedad. Los ejemplares están todavía pendientes de descripción (Foto 22).

Conclusiones

En la Serra de na Burguesa no se tiene constancia de estudios referentes a la fauna invertebrada cavernícola de esta zona, salvo alguna que otra cita aislada de Araneae. Los primeros estudios de fauna surgieron en el año 2001 (VADELL, 2003) a raíz del afán de cumplimentar los datos geomorfológicos con datos biológicos de las cavidades que se iban topografiando.

Las cavidades de esta zona suelen ser bastantes secas, siendo esta característica, el condicionante de la fauna que podemos observar en su interior, que en un principio nos pudiera parecer pobre, pero que no tienen nada que envidiar a las cavidades situadas en el resto de la Serra de Tramuntana, ya que como se comentó anteriormente los estudios están en su primera fase y se esperan sorpresas, como en el conjunto de cavidades mencionado en este trabajo.

Los arácnidos más comunes localizados en el conjunto de las Coves des Pilar son; *Metellina merianae* y *Uloborus plumipes* observados con bastante frecuencia en nuestras cavidades, también *Loxosceles rufescens* muy habitual de las cavidades de la Serra de na Burguesa (obs. pers. Vadell).

Los ejemplares más destacables localizados en el conjunto de las Coves des Pilar, aparte de *Lepthyphantes sp* y *Entomobrya sp*, han sido *Roncus neotropicus*, *Chthonius (E) balearicus*, *Lithobius vivesi* y *Campodea (C) majorica interjecta*, especies endémicas que se han observado en cavidades más al norte de la isla de Mallorca en la Serra de Tramuntana, también merece comentar los ejemplares de *Rhinolophus ferrumequinum* y *Miniopterus schreibersi* que ya es bastante raro observarlos en las cavidades de la Serra de na Burguesa. Todas estas especies están sometidas cada vez más, a un fuerte impacto medioambiental por parte de vándalos que visitan el conjunto de las Coves del Pilar, sería bastante interesante que las autoridades pertinentes mirasen de proteger este patrimonio biológico, ya que si no, lo podemos dar por perdido.

Agradecimientos

Agradecer a todas aquellas personas que han hecho posible este trabajo: Especialmente al Dr. Rafael Jordana (Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra), por el estudio y confirmación de una nueva especie de Colémbola para la ciencia. A Lluç García (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller), por la clasificación de los ejemplares de *Chaetophiloscia cellaria*, *Porcellionides sexfasciatus* y sugerencias prestadas en este trabajo. Al Dr. Carles Ribera (Departament de Biologia animal de la universitat de Barcelona) por la clasificación e información de *Leptoneta infuscata* y por la confirmación de la nueva cita para Baleares de *Lepthyphantes sp*. Al Dr. Alberto Sendra (Fundación Entomológica Torres Sala, Museu Valencià d'Història Natural) por la clasificación de *Campodea (Campodea) majorica interjecta* y por la informa-

ción y documentación aportada. Al Dr. Arturo Baz (Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Alcalá Henares) por la clasificación e información que proporcionó sobre *Psyllipsocus ramburii*. A Antonio Melic (Sociedad entomológica Aragonesa (SEA) y Grupo Ibérico de Aracnología (GIA)) por la documentación aportada. Al Dr. Xavier Bellés (Centro de investigación y desarrollo -CSIC- Departamento de química orgánica y biológica de Barcelona) por la información aportada. Al Dr. Pere Bover (IMEDEA y grupo espeleológico EST) por la clasificación del ejemplar de *Miniopterus schreibersi* y por los frascos para muestras proporcionados. A Carolina Constantino (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller), por su simpatía e inestimable ayuda a la hora de localizar documentación sobre los quilópodos. A Antelm Ginard del grupo espeleológico EST por su ayuda a la hora de recolectar ejemplares. A Peter Watkinson por la traducción al inglés del resumen y de los pies de figura. A Francesc Gràcia del GNM por sus sugerencias y ayudas prestadas en este trabajo.

Bibliografía.

- ALCOVER, J. A. (1979): *Els mamífers de les Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, núm. 3, Ed. Moll. 190 pp. Palma.
- BALCELLS R. A. (1959): Quiropteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958 *Speleon*, X num 1-2: 75-94.
- BADONNEL, A. (1977): Psocoptères cavernicoles de Cuba (Deuxième note). In: Orghidan, T., NÚÑEZ JIMÉNEZ A.; DECOU, V.; NEGREA, ST. & VIÑA BAYÉS, N. (Eds), *Résultats des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumanies à Cuba* Vol 2. Institut de Spéologie "Emil Racovitz" Romania.
- BARRIENTOS, J. A. (1988): *Bases para un curso práctico de Entomología*. Asociación española de Entomología. Ed. Salamanca.
- BEIER, M. (1961): Nochmals über iberische und marokkanische Pseudoscorpione. *Eos, Madrid*, 37: 21-39.
- BEIER, M. (1963): Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). En: *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*, Vol. 1 Akademie-Verlag, Berlin.
- BELLÉS, X. (1987): *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. Mon. Científiques 4, CSIC - Ed. Moll, 207 p.
- BOE 197 (2004): *ORDEN MAM/2784/2004, de 28 de mayo, por la que se excluye y cambian de categoría determinadas especies en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*.
- BRIGNOLI, P. M. (1976): Ragni d'Italia XXVII. Nuovi dati su Agelenidae, Argyronetidae, Hahnidae, Oxyopidae e Pisauridae, cavernicoli ed epigei (Araneae). *Quad. Mus. Spel.* "V. Rivera", 4: 1-118.
- BONET F. (1931): Estudios sobre colémbolos cavernícolas con especial referencia a los de fauna Española. *Mem. De la Soc. Esp. de Hist. Nat.*, t. XIV: 232-403.
- BROLEMANN, H.W. (1930): *Eléments d'une faune des Myriapodes de France. Chilopodes*. Imprimerie Toulousaine, Toulouse.
- CANYELLES, X. (2003): *Insectes de les Illes Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, núm 14, Ed. Moll, Mallorca. 216 p.
- C.B.C., S.L. (2003) : *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* (R. D. 439/1990) VER/355. Ministerio de Medioambiente. www.mma.es/conserv_nat/acciones/esp_amenazadas/html/catalogo/mamiferos_interes.htm (acceso 6 mayo 2005).
- CONDÉ, B. (1955b): Campodéidés cavernicoles des Baléares. *Notes biosp.*, n 9 :121-132.
- DEMANGE J. M. (1958): Contribution à la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes, Chilopodes: Lithobioidea). *Speleon*, IX num 1-2: 27-49.
- DEMANGE J. M. (1959): Contribution à la connaissance de la faune cavernicole de l'Espagne (Myriapodes) (2ème note). *Speleon*, X num 3-4: 241-252.
- DEMANGE J. M. & SERRA A. (1978): Étude des rapports de longueur des articles des P. 15 de quelques Lithobius cavernicoles de l'Espagne et des Pyrénées françaises. Description d'une espèce et une sous-espèce nouvelles (Chilopoda, Lithobiomorpha). *Speleon* 24: 39-54.

- DUSBÁBEK, F. (1998): Acari parasiti. Encyclopaedia Biospeologica II: 921-928.
- ENCINAS J. A. (1974): Inventario bio-espeleológico de Baleares, año 1973. *Com. IV Simp. Bioespeleología*. E.C.E., G.E. Pedraforca, 49-62. Barcelona.
- FET, V. & 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*, N° 3: 13-15.
- GANTENBEIN, B., SOLEGLAD, M.E. & 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.*, vol. 1, 4: 301-320.
- GARCIA, LI. (2002): Notes sobre la distribució dels crustacis de Balears. IX. *Chaetophiloscia cellaria* (Dollfus, 1884) (Oniscidea, Philosciidae), isòpode nou per a la fauna de Mallorca: *Aubaina*, 4 (1-2), 20-21. *Bulletí del Museu Balear de Ciències Naturals Söller* (Mallorca).
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies Cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FERNÁNDEZ, J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M. A. & VADELL, M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, Sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86. Palma de Mallorca.
- JONES, D. (1983): *Guía de campo de los Arácnidos de España y Europa*. Ed. Omega 368 p.
- LAGAR, A. (1972): Contribución al conocimiento de los Pseudoscorpiones de España. I. *Miscelanea Zoológica*, 3: 17-21
- MACHADO, A. (1952): Miriápodos de Portugal, I. Quilópodos. *Broteria*. XXI (2-4): 65-170.
- MAHNERT, V. (1977): Spanische Höhlenpseudoskorpione. *Miscelanea Zoológica*, 4: 61-104.
- MAHNERT, V. (1989): Les pseudoscorpions (Pseudoscorpiones, Arachnida) récoltés pendant la campagne biospéologique 1987 à Minorque. *Endins*, 14-15: 85-87. Palma de Mallorca.
- MAHNERT, V. (1993a): "Els pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpiones)". En: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. In ALCOVER, J. A., BALLESTEROS, E. & FERNÁNDEZ, J. J. (Eds), CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 355-360.
- MAHNERT, V. (1993b): Pseudoskorpione (Arachnida: Pseudoscorpiones) von Inseln des Mittelmeers und des Atlantiks (Balearen, Kanarische Inseln, Madeira, Ascension), mit Vorwiegend subterranean Lebensweise. *Revue Suisse de Zoologie*, 100 (4): 971-992.
- MAURIES, J. P. & VICENTE, C. (1973): miriápodos de Baleares. Descripción de un nuevo Diplópodo cavernícola Y catálogo de Miriápodos señalados en Baleares. *Bol Soc. Hist. Nat. Balears* 21: 33-46.
- MELIC, A., (1996). Arañas ulobóridas de Aragón (Araneae: Uloboridae). *Notas aracnológicas aragonesas*, 5. Bol. S.E.A., 13: 63-64.
- MUÑOZ, Lisandro E & CASANUEVA, María E. (2001): Estado actual del conocimiento de las garrapatas (ACARI IXODIDA) asociadas a *Canis familiares*. *Gayana (Concept.)*, 2001, vol.65, no.2, p.193-210.
- NEGREA, St.; MATIC, Z. (1973): Chilopodes cavernicoles et endogés de l'île de Majorque. Misión biospéologique "Constantin Dragan" à Majorque (1970-1971). *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears* XVIII: 21-39.
- ORGHIDAN, T., DUMITRESCO, M. & GEORGESCO, M. (1975): Misión biospéologique "Constantin Dragan" à Majorque (1970-1971). Première note: Arachnides (Araneae et Pseudoscorpionidea). *Travaux de l'Institute de Spéologie "Émile Racovitza"*, 14: 9-33.
- PASTRANA, J.; BLASCO, R; ERCE, R. & PINILLOS, M. A.(2003): Picaduras y mordeduras de animales. *Anales Sin Sam Navarra*. Vol. 26 (Supl 1): 225-242.
- PONS, G. X. (1992): El Gènere *Leptoneta* Simon, 1872 (Araneae, Leptonetidae) A Mallorca. *Apunts Biogeogràfics*. *Endins*, 17-18: 61-66. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. (1993): Noves dades sobre Biospeleologia de Sardenya: (Aràcnida, Araneae). *Endins*, 19: 43-47. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. (2004): Biogeografia, ecologia i taxonomia de Les aranyes (Arachnida, Araneae) Cavernícoles de les illes Balears. *Endins*, 26: 83-104. Palma de Mallorca.
- PONS, G.X. & DAMIANS, J. (1992): Els aràcnids de la Cova de sa Cometa des Morts (Escorca). *Endins*, 17: 67-72. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. ; JAUME, D. & DAMIANS J. (1995): Fauna cavernícola de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat.*, 3 : 125-143. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. & PALMER M. (1996): *Fauna endèmica de les illes Balears*. Institut d'Estudis Baleàrics. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, Palma de Mallorca 307 p.
- REDIKORZEV, V. (1937): Die erste neotropische *Roncus*-Art. *Entomologisk Tidskrift*, 58: 146-147.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos Cavernícolas de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83. Palma de Mallorca.
- ROBERTS M. J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide. 383 p.
- SALINAS, J. A. (1990): Contribución al conocimiento de los quilópodos de Navarra (Myriapoda: Chilopoda). *Serie Zoológica* 20. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. 74 pp.
- SAMARA, F. R. & CAROL, G. A. (1986): Les rates pinyades. Biologia del grup. Aspectes Bioespeleològics La seva distribució i estudi a Catalunya. Escola Catalana d'Espeleologia.
- SENDRA, A. (1985): Campodeidos cavernícolas de Baleares (Diplura: Campodeidea). *Endins* n 10-11: 33-35.
- SENDRA, A. & MORENO, A. (2004): El subgènere Campodea S. Str. En la Península Ibérica (Hexapoda: Diplura: Campodeidae). *Boln. S.E.A.*, n° 35: 19-38.
- SERRA, A. (1977): *Lithobius jorbai* y *Lithobius pedisulcus* dos nuevas especies de Quilópodos cavernícolas de la Península Ibérica. *Speleon* 23: 49-57.
- SERRA, A. (1980): Sobre algunas subespecies de *Lithobius crypticola* (Chilopoda, Lithobiomorpha) del norte de la Península Ibérica. *Speleon* 25: 5-8.
- SERRA, A. (1983): Contribució al coneixement de la fauna cavernícola (Chilopoda, Lithobiomorpha) de les Balears. *Speleon* 26-27: 33-38.
- SERRA-COBO, J.; AMENGUAL, B.; ABELLÁN, C. & BOURHY, H. (2002): European Bat *Lyssavirus* Infection in Spanish Bat Populations. *Emerging infections Diseases*. Vol. 8 N° 4. 413-420.
- SIAPA (2004): Sistema de Información Ambiental del Principado de Asturias. Especies de especial Interés. http://tematico.princast.es/mediambi/siapa/web/especies/fauna/interes/murcielago_cueva/ (acceso 28 marzo 2005).
- VADELL, M. (2003): Fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa coma del Mal Pas (Palma - Calvià). *Endins*, 25: 107-116. Palma de Mallorca.
- VADELL, M. & ZARAGOZA, J. A. (2005): Estudio preliminar de la fauna invertebrada terrestre de la Cova des Coll (Felanitx, Mallorca). *Endins* 27. Palma de Mallorca.
- VANDEL, A. (1962): *Faune de France, Isopodes terrestres (Deuxième Partie)*, 417-931. Paris.
- VICENS, D. ; CRESPI, D. ; BOVER, P. ; GINARD, A. ; VADELL, M. & BARCELÓ, M. A. (2005): Les cavitats de la Serra de na Burguesa. Zona 7: Les Coves del Pilar I les mines de guix (Palma, Mallorca). *Endins* 27. Palma de Mallorca.
- WELBOURN C. W. (1999): Invertebrate Cave Fauna of Kartchner Caverns, Kartchner Caverns, Arizona. *Journal of Cave and Karst Studies* 61(2): 93-101.
- ZARAGOZA, J. A. (1986): Distribución de los Pseudoscorpiones cavernícolas de la península Ibérica e islas Baleares (Arachnida). En *Actas X Congreso Internacional de Aracnología, Jaca*, Vol. 1: 405-411.

EL PANORAMA ESPELEOLÒGIC DE MARRATXÍ (Mallorca - Balears)

per Gabriel SANTANDREU ¹

Resum

Amb el present treball pretenem oferir una visió de conjunt del panorama espeleològic del terme de Marratxí. D'aquesta manera presentam les descripcions i els aixecaments topogràfics de 31 cavitats com una modesta aportació al coneixement de l'àmbit espeleològic illenc. Així mateix, és la intenció donar valor a un patrimoni mal conegut i pel general poc valorat. Les cavitats descrites no destaquen per les dimensions, que passen més aviat per ser discretes, per ventura el seu interès se centra en la majoria de les vegades en els seus contextos arqueològics, etnològics, geològics i naturalístics.

Abstract

In this paper we offer a vision of the speleological panorama of the municipality of Marratxí. In this way we present the description and findings of 31 caves with a modest contribution to the knowledge of the island's speleology. Like this, our intention is to give value to a little known and generally undervalued heritage. The described caves are not outstanding in their dimension, which are mostly discreet, but many are interesting in their archeological, ethnological, geological and naturalistic context.

"... dedicada a San Marcial [patró de Marratxí]... en su fiesta que es a 30 de junio. Esta romeria viene a ser un desahogo y algazara de la juventud; y cae sin duda bajo la severa crítica del padre Feijoo, que juzga a esas diversiones dignas de proscribirse."

*Mallorca: Descripción de 1817.
Nicolau Josep i Prats*

Introducció

La pretensió d'aquest escrit és descriure i donar a conèixer un conjunt de cavitats escampades al llarg del territori del terme de Marratxí, caracteritzades per un dispers coneixement i en conseqüència poc conegudes i valorades. Com veurem amb més detall, poc ha estat l'interès que han despertat les cavitats marratxineres als investigadors, de fet els estudis més acurats sempre concentrats a cavitats molt concretes es remunten a les primeres dècades del segle passat on cal subratllar les prolífiques aportacions d'erudits nacionals i estrangers que plasmaren les seves impressions en diversos escrits d'eminent caire arqueològic: (FURIÓ, 1920; NADAL s/d; HEMP, 1927,1933; BESTARD, 1933). D'aquestes èpoques ja ens hem de remuntar a dates més

recents, on el coneixement de les cavitats s'ha vist complementat per pocs autors (MASCARÓ, 1960) o ja més recentment, per l'aportació de comunicacions de caràcter local que han fomentat aquest coneixement (FORNÉS, 1998a,1998b; ARAMBURU & SASTRE, 2002).

A l'apartat pròpiament espeleològic ens trobam amb una documentació més aviat escassa; només es pot mencionar l'existència de contades topografies dipositades als arxius de la Federació Balear d'Espeleologia, així com els escassos aixecaments planimètrics amb major o menor rigor espeleològic apareguts a publicacions de caire local.

Igualment als inventaris espeleològics és molt minsa la referència a aquestes cavitats (ENCINAS *et al.*, 1974; TRIAS *et al.*, 1979; ENCINAS, 1997).

Un cop d'ull mereix l'aspecte toponímic. Aquest representa un problema que s'arrossega ja des dels primers escrits i que s'ha anat agreujat per diversos cai-

¹ Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca, Palma de Mallorca.

res. Per un costat és molt palesa la pèrdua gradual de les fonts d'informació –sobretot de caire oral– que amb la seva desaparició han propiciat que el llegat toponímic es vagi esvaint fins a desaparèixer. Per altra banda, les confusions introduïdes a diverses fonts escrites han col·laborat a fomentar tal desgavell. Aquest problema toponímic ja ha estat tractat per altres autors (FORNÉS, 1998b) detectant confusions greus a diverses fonts documentals realment enrevessades. Crida l'atenció veure cavitats tan arrelades a la toponímia popular que apareixen relacionades com “es camp de futbol” (CIM, inèdit) o indrets tant disperss i tan ben definits geogràficament com ara Son Cós, Can Torres, Can Parrisco o es Puig Blanc confusos entre ells. No és la intenció principal d'aquest escrit desembellar tal confusió. És per això que en aquest aspecte, i amb la precaució de no afegir, ans mirar d'aclarir, s'ha respectat la toponímia existent més arrelada, en la mesura del possible contrastada des de diverses fonts.

En un altre ordre de coses, no podem obviar les especials característiques geològiques del rocam. Així veurem com gran part del Terme es troba constituït per rebliments quaternaris que en línies generals presenten una limitada susceptibilitat als processos de cavernament. De totes maneres trobarem cavitats associades a aquests materials com és el cas de sa Mina des Pujols o sa cova de Can Pere Antoni, ben excavades a dins aquests tipus de reblits. A més, bona part de les cavitats es troben igualment excavades dins calcarenites de diversa litologia i materials escullosos, on els mecanismes de dissolució han jugat papers discrets o si més no, difícilment destriables. Hem d'assenyalar emperò alguns casos de cavitats, com s'avenc de Pòrtol, potent fenomen de dissolució on s'han barrejat intensos processos clàstics. Altres gènesis de dissolució s'aprecien en algun petit avenc i a fases inicials de gènesis d'algunes cavitats horitzontals. De totes maneres, els principals factors d'espeleogènesi han estat vinculats a processos mecànics lligats a mecanismes de regulació dels penyals, els d'erosió o els tectònics en alguns casos, on els factors estructurals han condicionat aquest desenvolupament. Això ha configurat una morfologia molt similar de les cavitats que es plasma en coves horitzontals d'escassa fondària i amb recorreguts prou discrets, bàsicament formades per sales de mides molt variables. Un fet comú serà també la nul·la presència de dipòsits calcaris, així com l'intens retoc i adaptacions antròpiques que han patit bona part d'aquestes cavitats, ja des d'èpoques prehistòriques fins les més properes als nostres dies, que en alguns casos n'han trastocat per complet la seva morfologia.

Alguns aspectes del territori marratxiner

Marratxí és un municipi del Raiguer de Mallorca, que fa partió amb els termes de Bunyola a tramuntana, Santa Maria a llevant i amb Palma per ponent i migjorn. Té una extensió de 50.36 Km² que el situen al lloc 22^a

dels municipis mallorquins i es caracteritza per uns nuclis de població dispersos que geogràficament es localitzen a tres àrees diferents. La primera d'aquestes àrees correspon a la zona nord-occidental del terme, de paisatge planer caracteritzat per cultius de secà i on es troben escampats un bon nombre de nuclis residencials apareguts en la dècada dels 60 i molt densificats a hores d'ara en un procés urbanitzador prou palès, que contrasten amb grans possessions com les d'Es Caülls, Son Sureda o Son Macià com a més representatives. La segona àrea presenta un paisatge més divers, i ve definida per zones aturonades i serrats com és el cas de l'alineació muntanyosa que s'estén entre Pòrtol i Marratxinet. Es tracta d'una serralada orientada de xaloc a mestral, definida per formes suaus que forma petits comellars i enclotades i on es troba la màxima elevació del Terme a la cota 230, a la zona entre Can Parrisco i Can Torres. Aquesta àrea muntanyosa concentra la major àrea forestal del terme: garriga i pinar on encara es troben clapes d'alzinar, això sí, molt degradat. Igualment hi trobam tres dels nuclis històrics del terme: Pòrtol, sa Cabaneta i el que podríem considerar l'embrió del municipi: Marratxinet, i les possessions de Son Cós, Son Verí i Son Caulelles. La darrera de les tres àrees ocupa l'extrem sud-occidental del terme i correspon ja al Pla de Palma. És igualment una zona de relleus plans i on es troben les cotes més baixes a la zona des Torrent Gros amb 20 metres d'alçada. Abunden els terrenys de conreu que comparteixen secà i reguiu. S'hi localitzen la resta de nuclis històrics: Es Pont d'Inca i es Pla de na Tesa i les possessions de Son Ametller, Son Alegre o Son Llebre que conviuen amb una gran quantitat de noves urbanitzacions. Més dades per aprofundir en el coneixement geogràfic, històric, etnològic i cultural del municipi es poden trobar a MAS-SOT *et al.* (2002) i a BALLESTER & CIFRE (2003).

L'aspecte demogràfic no es pot descuidar per tal d'entendre la vertadera realitat del municipi, molt marcada per un constant i ininterromput creixement poblacional. Aquest augment d'habitants té el seu inici al segle XVII quan partint d'una base de població històricament baixa i dispersa, minsament es va començar a incrementar amb els processos d'establiment dels nuclis principals, aleshores Pòrtol i sa Cabaneta.

El procés s'ha perllongat fins a dia d'avui amb períodes més constants enfront d'altres més accelerats. Paral·lelament a aquesta expansió s'ha vist contunentment com s'anaven dispersant els sistemes tradicionals basats en els espais rurals i els patrons econòmics de possessió donant lloc al seu inherent abandonament i derivant cap a altres models econòmics i socials.

Pel que fa a les dades demogràfiques veiem com a la dècada dels 60 del segle passat s'arribava per primer cop als 5.000 habitants; valor que contrasta amb les dades més recents, prou significatives. Un cop d'ull a l'evolució de població ens mostra que l'any 70 el municipi comptava amb uns 7.000 habitants, a partir d'aquí i seguint el fil d'aquest increment veiem com setze anys més tard; el 1996 havia duplicat àmpliament aquesta dada assolint els 16.180, mentre que, l'any 2004, el nombre de marratxiners és de 27.145, quantitat que pràcticament quadruplica la de fa trenta anys. Aquesta

forta expansió es justifica en certa manera per la proximitat geogràfica al nucli urbà de Palma amb el qual en manté una forta dependència. Igualment aquesta situació ha condicionat l'aparició d'un considerable nombre de nous nuclis urbans i urbanitzacions més o manco regulades, escampades per tot arreu del territori marratxiner, circumstància que, tot plegat, atona la vocació de municipi poc cohesionat i dispers geogràficament i demogràfica. D'aquesta manera veiem com en un principi la distribució dels habitants es concentrava de forma majoritària als cinc nuclis històrics, a hores d'ara hi podem afegir fins a vint-i-sis noves urbanitzacions i zones residencials caracteritzades per un model urbanístic prou desordenat i agressiu, que es plasma de forma visual en un territori força fragmentat. Territori que es caracteritza per l'obsessiva presència de propietats privades, parcel·lacions, tancats amb filferro, vials i carreteres que comparteixen espai amb un polígon industrial, un cementiri privat, un aeròdrom, un gegantí centre d'oci i una gran superfície comercial. La interpretació d'aquestes dades, ha de servir per fer una reflexió del que comporta una activitat tan residual com és l'exploració, prospecció i en general la nostra pràctica espeleològica.

El sistema emprat per a la localització de les cavitats ha estat un G.P.S. Garmin E.trex Summit, seguint el sistema de coordenades UTM amb el Datum European 1950, igualment recolzat amb la cartografia 1:25.000 del IGN (fulla 698-II) i dels mapes topogràfics de la Conselleria de Medi Ambient 1:5.000 (fulles 698-8-2, 698-8-3, 698-7-2 i 698-7-3).

Breu descripció geològica

Geològicament la major part del municipi està constituïda per dipòsits quaternaris d'origen al·luvial, on es troben llims vermells, conglomerats i gresos calcaris. En canvi la part oriental del terme està formada per materials calcaris escullosos del Pliocè que n'ocupen les cotes més elevades, és precisament en aquestes zones afavorides per les pròpies característiques dels seus elements litològics on s'obren bona part de les cavitats. A la zona de **Marratxinet**, d'estructura molt més complexa, es barregen els materials miocènics; conglomerats, gresos i margues detrítiques amb dipòsits quaternaris (ITGE, 1991; MASSOT *et al.* 2002).

Pel general el territori marratxiner no ha patit plegaments, ja que els seus materials són d'època posterior al moviment orogènic, en canvi sí que es poden destacar els moviments tectònics recents que han donat lloc a configuracions anticlinals com les zones aturonades del NO del terme, la zona d'altiplà de **Can Parrisco** i **Can Torres** o les pròpies elevacions on es troben els nuclis de **sa Cabaneta** i **Pòrtol**. Aquests moviments tectònics encara ara es troben actius, n'és un exemple els moviments sísmics que han afectat la zona en èpoques històriques, destacant el registrat l'any 1851 i que tingué l'epicentre a la zona de Sant Marçal (SILVA *et al.* 2001; MASSOT *et al.* 2002). S'han de destacar també els importants dipòsits d'argiles ver-



Foto 1: Clot de sa Terra o coves de Can Guidet, a la contrada de Can Vic al NE de la vila de Pòrtol. Aspecte actual de les pedreres des d'on d'èpoques remotes s'extreu l'argila per elaborar la terrissa. Encara s'aprecia la notable potència del dipòsit de sediment.

Photo 1: Clot de Sa Terra or Coves de Can Guidet, in the zone of Can Vic NE from the village of Pòrtol. Actual aspect of pits where in remote times they extracted clay to make earthenware. The notable thickness of the sedimentary deposits can still be seen.

melles –“Terra Rossa”– de l'Holocè que es concentren al NE de Pòrtol, explotats des d'èpoques llunyanes (Foto 1) i que són la base de l'arrelada tradició terrissera del municipi ben viva i present encara als nostres dies.

Des del punt de vista hidrogràfic el terme forma part de la vessant de Palma, i la circulació superficial d'aigües es concentra als cursos principals del **torrent Gros** i el **torrent de Coanegra**. El primer és un jaç ample i definit, amb sectors de tàlveg marcat que neix a la vessant meridional de la serra d'Alfàbia de Bunyola i des Teix a Valldemossa i en recorre el terme al seu coster occidental actuant de partió amb el de Palma. Altres cursos menys importants de lliit poc excavat drenen les proximitats de la Comuna de Bunyola, com és el cas del **torrentó de Son Sales**. D'igual manera, els terrenys del sud de Pòrtol i sa Cabaneta presenten una xarxa de torrentons que drenen cap el prat de Sant Jordi. Cal esmentar el **barranc de Can Mir** –ja dins Palma– que en canalitza bona part d'aquests cursos.

El de **Coanegra** o **torrent de ses Mates**, deixa enrera els paratges de la serra de s'**Estret de Freu** i del **comellar de Coanegra** a Santa Maria i s'endinsa dins el terme a terres de **Son Sureda** i **Es Caülls**, solcant el municipi de NE a SE amb un jaç a redols molt afectat per actuacions humanes que n'han desfigurat i alterat el

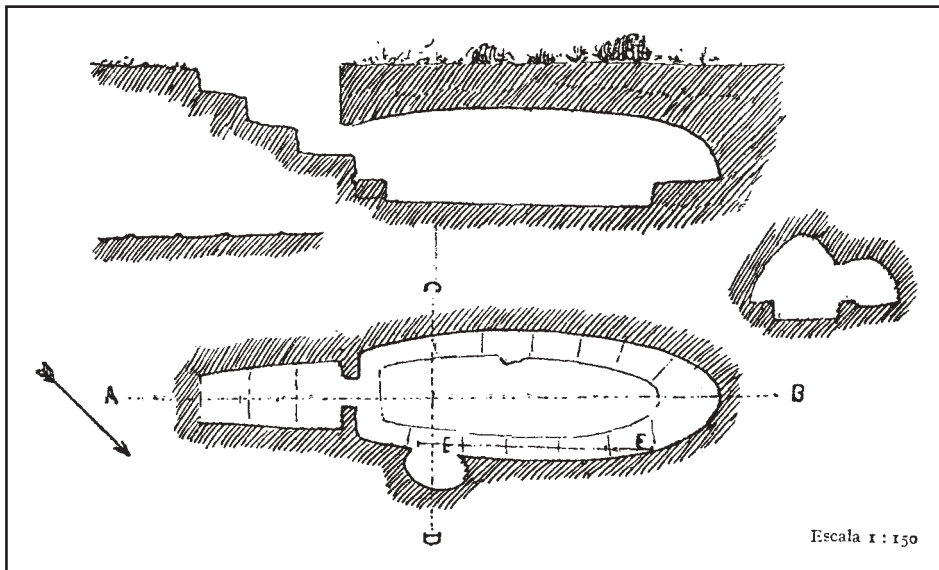


Figura 1: Primera planimetria de la cova de Son Caulelles, publicada per Vicenç Furió al volum VI de l'Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans (1915/1920). És el primer aixecament topogràfic d'una cavitat del Terme.

Figure 1: First planimetry of the Cova de Son Caulelles, published by Vicenç Furió in volume VI of the Annual of the Institut d'Estudis Catalans (1915/1920). It is the first topographic survey of a cave in the municipality.

traçat. Pel general, les escorrenties són molt irregulars i sempre lligades a episodis de fortes precipitacions, emperò històricament el terme ha patit els efectes d'algunes revingudes especialment virulentes que tot i que no han afectat directament el conjunt urbà, sí que han fet malbé terrenys de cultiu i vies de comunicació.

Tot i que com hem avançat bona part del terme pertany a la vessant de Palma; un reduït sector format pel coster de llevant dels turons de Pòrtol i Marratxinet, desguassen les seves aigües a la conca d'Alcúdia amb una sèrie de xaragalls poc definits, que es dirigeixen cap a terres de Santa Maria i poc després Santa Eugènia des d'on prenen camí fins abocar al **torrent de Muro**.

Antecedents al coneixement espeleològic del terme

Les referències al coneixement espeleològic del terme de Marratxí són més aviat modestes i de caràcter limitat. Aquestes al·lusions es troben excloses als textos descriptius de caràcter general signats per autors com Laurens, Cabrer, Alcantara Peña, Vullier o l'Arxiduc, que tant proliferaren als segles XVIII i XIX. Si més no, alguns d'aquests escrits se n'ocuparen de descriure el nostre terme (CAMPINS & COMPANY, 1996) amb més o manco fortuna, poca llum ens poden donar d'aspectes geogràfics (és digne de ressenya el comentari del diplomàtic francès André Grasset que escrigué: " ...no ofrecen nada que pueda despertar la curiosidad del viajero." Fent al·lusió a diversos llocs entre els que trobam Sant Marçal a Marratxí). D'igual manera l'onada de publicacions de finals de segle XIX d'àmbit espeleològic signades per Martel, Jolly o Maheu se n'ocuparen per diversos motius d'un seguit de coves de bona part del territori insular, però cap aspecte merescué l'interès d'aquests estudiosos cap a les nostres cavitats.

Tanmateix, unes poques referències si que omplen aquest buit que en podem trobar per altres fonts, gairebé totes han quedat reflectides en textos i documents vinculats a altres especialitats exclosa l'espeleològica pròpiament. Així és que, bona part dels antecedents ens arriben a través de publicacions i documents de caire arqueològic, on les coves han esdevingut importants jaciments prehistòrics.

D'aquesta manera, les primeres referències escrites que fan menció a una cova del terme les trobam a l'article: "Coves artificials de Santa Eugènia (Mallorca) i sos voltants", recollit al volum VI de l'anuari de l'Institut d'Estudis Catalans (1915/1920), i publicat a Barcelona. N'és l'autor, el professor de l'escola de Belles Arts D. Vicenç Furió, el qual comptà amb la important col·laboració de l'arqueòleg del Servei d'Investigacions Arqueològiques del citat institut: D. Josep Colominas. En aquest article s'hi descriuen onze coves, essent una d'elles la que l'autor anomena de Son Curelles (errònia transcripció de Son Caulelles). Al text es fa una descripció amb detallades mesures, mentre que a l'apartat gràfic, s'inclou un primer aixecament planimètric, a més d'una fotografia de l'interior de la cova.

El 1926 l'anglès W. J. Hemp, amb l'ajuda de Mr O.G.S. Grawford, membre de la Societat Arqueològica de Londres, duu a terme l'estudi i revisió de les coves prehistòriques fins al moment conegudes a Mallorca. En el seu treball "Some Rock-cut tombs and habitation caves in Mallorca" publicat a Oxford l'any 1927, i que anys més tard es reeditaria traduït al castellà (HEMP, 1966), en recull un total de vint-i-quatre, però centra l'interès en dues en concret, una d'elles és la cova de Son Caulelles. En fa una nova descripció, en presenta el seu aixecament topogràfic, i a més fa una curiosa puntualització a la situació geogràfica de la cova quan diu: "La verdadera posición de la cueva es a unos 275 m. al sur de la letra r del nombre Portol escrito sobre la lámina 214 del mapa Militar Español". La cova quedà des de llavors adscrita, com un dels hipogeus funeraris més representatius de l'època del Bronze Pretalaiòtic Balear.

Paral·lelament, en una carta datada del novembre de 1925 escrita per Furió al seu company Colominas, es fa referència a una nova cova, anomenada de Son Verí. Cavitat que a hores d'ara resta sense identificar per mor de la falta de dades i una més que possible confusió toponímica.

D'aquesta mateixa època (devers 1930) és el manuscrit anomenat: "*Estudio de los monumentos arqueológicos de Lloret, Sencelles, Santa Eugènia, Alaró, Santa María y Portol.*" Obra redactada pel seminarista Guillem Nadal Gelabert, on es pretén per primera vegada fer un recull a mode de catàleg dels jaciments arqueològics del terme (el qual formava part d'un ambiciós projecte de catalogació que pretenia abastar tota l'Illa). Aquest treball inclou un seguit de coves de la zona de Pòrtol, on s'hi localitzen jaciments arqueològics. Es tracta de: la cova des Boc, les coves de sa Vileta, les coves de Can Torres, la cova de na Xeremina, o la ja coneguda cova de Son Caulelles.

L'any 1933 l'erudit santamarier Andreu Bestard, escriu una nota descriptiva anomenada "*Cova artificial d'enterrament de Son Caulelles*". L'autor en presenta una precisa descripció, alguns dibuixos i una nova planimetria de la cavitat. A més, ressenya que a l'indret anomenat serra de sa Vileta, s'hi poden observar "tres sèries de coves que segurament eren utilitzades com a habitatges pels pobladors prehistòrics". Cavitats que podem identificar com a ses coves de sa Vileta i les de Can Torres.

Dos anys més tard, M. Maura i Salas, publica a Madrid el resultat de la troballa casual i posterior excavació d'una cova sepulcral al terme de Santa Maria (MAURA, 1935). A l'apartat de paral·lels l'autor fa referència a la cova de Son Caulelles.

Tres dècades més tard, l'any 1960, Mascaró Pasariu publica al Butlletí de la Societat Arqueològica Lul·liana, "*Cuevas Prehistóricas de Mallorca*", completa obra de síntesis sobre aquest tipus d'hipogeu funeraris àmpliament documentada i il·lustrada amb multitud de planimetries i fotografies. Pel que fa al terme de Marratxí hi apareixen, la cova de Son Caulelles i la cova de Can Pinso, aquesta darrera, actualment desapareguda. Així mateix, no podem deixar d'esmentar, l'aportació que fa l'autor tan al seu "*Mapa General de Mallorca*" (1958) com al "*Corpus de Toponímia de Mallorca*" (1962) on relaciona les següents cavitats: la cova des Boc, la cova de Son Caulelles, i la cova de sa Vileta.

Sense deixar de banda la literatura arqueològica en podem trobar un extens conjunt de publicacions més recents on hi apareixen coves del terme, sense altre aportació rellevant, llevat de les ja esmentades. En podem destacar les obres de VENY (1968) o FERNANDEZ-MIRANDA (1978). Cal fer menció que en cap d'aquests treballs es té cura de l'apartat espeleològic.

Ens traslладem a l'any 1971, quan J. A. Encinas, publica a Geo y Bio Karst 29, "*Claves para el catálogo Espeleológico de las Islas Baleares*", en aquest escrit, es pretén posar les bases de cara a una recopilació en forma d'inventari on recollir les cavitats de les Illes. Aquest treball és la conclusió inicial dels intents de catalogació iniciats als voltants de l'any 1966 per aquest mateix autor. A l'any següent, i en el transcurs del II *Síposium de metodología espeleológica de l'Escola*

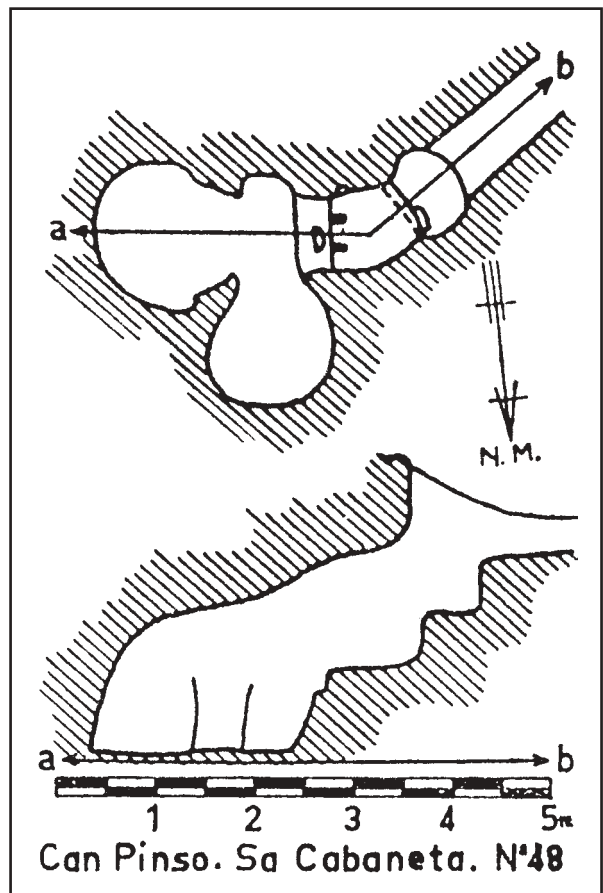


Figura 2: Planimetria de la cova de Can Pinso a Sa Cabaneta publicada per Mascaró (1960). És l'únic document que ens queda d'aquest hipogeu situat prop de Son Caulelles i que en l'actualitat es troba reblit d'enderrocs i del tot inaccessible.

Figure 2: Survey of the Cova de Can Pinso at Sa Cabaneta published by Mascaró (1960). It is the only document that remain of this hypogean burial situated near Son Caulelles and which is now blocked by collapsed rocks.

Catalana d'Espeleologia celebrat a Barcelona, J. Ginés i M. Trias, presenten la comunicació "*Primera relació del Inventari Espeleològic de Mallorca*" on trobam per primera vegada una relació provisional sistemàtica de les coves i avencs de l'Illa, agrupats per municipis i amb unes claus de catalogació homogènies.

Tot i que s'hi recolliren un total de 338 cavitats, en aquesta primera relació, fou nul·la la presència de cavitats del terme.

El 1974 apareix al tom XIX del Butlletí de la Societat d'Història Natural l'article "*Inventari Espeleològic de Mallorca*", signat per J. A. Encinas, J. Ginés i M. Trias. En aquest s'hi reconeixen 545 cavitats que pertanyen a 35 municipis de l'Illa. De bell nou, el terme de Marratxí no hi fa cap aportació. Aquest inventari es basà en gran mesura en l'adaptació de J. A. Encinas (aplicada al primer intent de catalogació) damunt el sistema emprat per J. M. Pasariu a "*Inventari de Monumentos Prehistóricos y protohistóricos de Mallorca*", recull on sí trobam algunes cavitats del Terme.

D'aquesta mateixa època, en trobam una minsa aportació als arxius topogràfics de la Federació Balear d'Espeleologia. Es tracta de l'aixecament topogràfic de

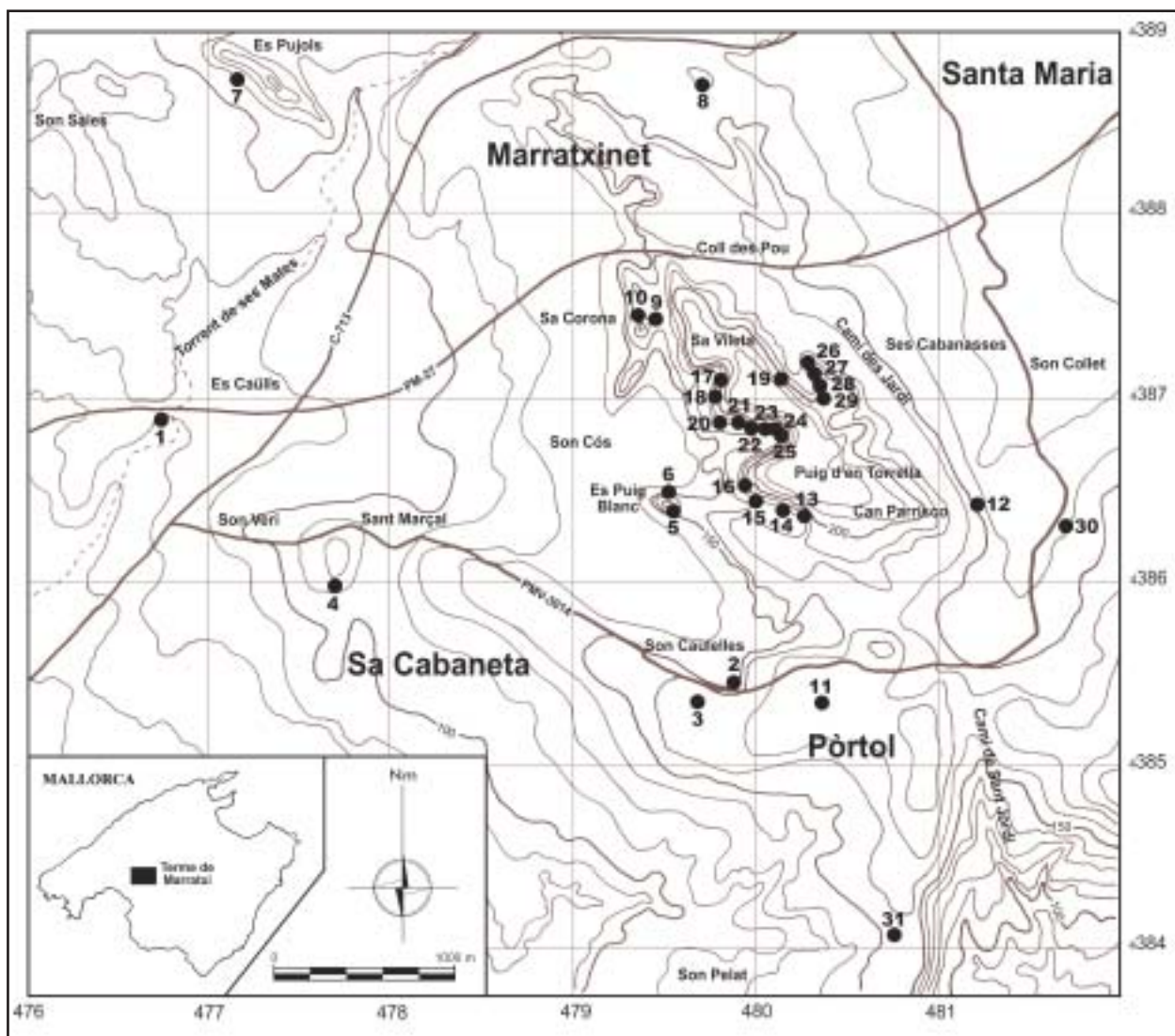


Figura 3: Mapa de la zona d'estudi amb la localització de les cavitats. *Map of the location with the caves in the study zone.* 1: Cova de sa Caseta de s'Hort d'es Caülls. 2: Sa Font. 3: Cova de Son Caulelles. 4: Cova de Cas Garriguer. 5: Cova des Puig Blanc. 6: Coveta des Puig Blanc. 7: Mina des Pujols. 8: Cova des Pinaret. 9: Cova de sa Corona de Son Cós. 10: Balma de sa Corona de Son Cós. 11: Cova de Can Pere Antoni. 12: Cova de Can Perot. 13: Cova de Can Parrisco. 14: Cova de na Geremina. 15: Cova des Boc. 16: Cova de sa Ruda. 17: Cova de sa Vileta. 18: Cova des Vellet. 19: Cova de Son Cós. 20: Cova de sa Partió. 21: Cova de Can Torres II. 22: Cova de Can Torres. 23: Cova Gran de Can Torres. 24: Balma de Can Torres. 25: Cova de Can Torres VI. 26: La Cova. 27: Cova de Can Xixilis II. 28: Cova de Can Xixilis III. 29: Cova de Can Xixilis IV. 30: Avenc de Pòrtol. 31: Avenc des Tancat.

l'avenc de Can Vic, a Pòrtol, signat per Pujol, Ferrer i Damians, amb data de Maig de 1977. A més de la planimetria s'inclouen unes poques dades a una fitxa annexa.

El 1979 apareix a les planes de la publicació *Endins* (num. 5-6, 1979) la revisió de l'anterior inventari, redactat per M. Trias, C. Payeras i J. Ginés. S'incrementa de forma notable la quantitat de cavitats mallorquines recollides, arribant a les 883. En aquesta ocasió hi apareixen per primera vegada cavitats del terme, és tracta de l'avenc de Can Vic, i l'avenc de Son Puig. Ambdues cavitats estan catalogades amb la clau V, que defineix la seva fondària no superior als 15 metres. Cal esmentar que aquesta darrera cavitat no es troba al terme de Marratxí, circumstància que es veurà corregida a properes edicions, on ja es trobarà inclosa al terme de Palma.

Arribats en aquest punt, ens trobam amb un dilatat lapse de temps, on la bibliografia, així com les referències a les nostres cavitats són pràcticament nul·les. Tan sols en podem trobar, aïllades aportacions en forma de publicació esporàdica o al fons topogràfic de la Federació. Entre les primeres, i a un monogràfic sobre el terme de Marratxí, editat per aquest mateix ajuntament l'any 1993; podem trobar una proposta d'itinerari per les coves prehistòriques de la zona muntanyosa d'entre Pòrtol i Marratxinet. De la mateixa manera, el 1994 veu la llum la primera edició de la "*Guia Arqueològica de Mallorca*" de J. Aramburu, C. Garrido i V. Sastre, com ja ve sent habitual als textos de caire arqueològic, es fa referència a algunes cavitats dels termes de la inexcusable cova de Son Caulelles, la cova des Boc, o les de Can Parrisco i ets Antigors. Pel que fa a l'apartat topogràfic, hi trobam l'aixecament topogràfic d'una de les coves de Son Pelat

(anomenada pels mateixos exploradors amb el desafortunat nom de "La Covacha" i catalogada erròniament al nostre municipi). Cavitat d'una fondària remarcable, situada emperò al terme de Palma; explorada i topografiada el mes de desembre de 1995 per un equip d'espeleòlegs de l'A E Voltors, encapçalat per M. López.

Divuit anys més tard apareix publicat a les planes del volum 21 de la revista Endins una nova edició de l'Inventari Espeleològic de les Illes Balears (ENCINAS, 1997). En aquesta darrera actualització, les cavitats del terme assoleixen més presència, arribant a les 16 caveres catalogades. Catorze d'aquestes són aportació del Grup Nord de Mallorca, recollides en la seva pràctica totalitat, gràcies a les tasques de prospecció i topografia, al llarg del terme, que tenen com a màxim representant a J.A. Encinas.

És en aquest mateix any, quan en l'àmbit de les II Jornades d'Estudis Locals de Marratxí, es presenta una interessant i completa comunicació anomenada: "Les coves prehistòriques de Marratxí: una aportació a l'estudi de l'àmbit funerari". Els autors: J. Fornés, J. García, C. Quintana i D. Ramis, tracten en profunditat aquest tema, fent un estudi i diverses consideracions dels seus aspectes formals, morfològics, cronològics, i en definitiva, es comenta àmpliament el panorama subterrani (sempre lligat al context arqueològic) a més, els autors fan menció de determinades coves sense interès prehistòric igualment localitzades al nostre terme.

En aquest mateix volum apareix l'escrit: "El patrimoni arqueològic del municipi de Marratxí i la història de la seva investigació". Signat pels mateixos autors, i on es fa un exhaustiu repàs a les investigacions arqueològiques dutes a terme al llarg del temps a terres marratxineres. De bell nou, les coves tenen important presència. En un altre ordre de coses, es fa una anàlisi de l'estat actual del patrimoni arqueològic, fent palès per primera vegada el greu problema toponímic que pateixen nombroses localitzacions i que afecta per igual al conjunt subterrani. Problema que ben bé podria quedar en segon pla, si tenim en compte la total desídia tant conservacionista com protectora que pateixen aquests monuments.

Recentment, el 2002, l'ajuntament publicà la tercera edició de les Jornades d'Estudis Locals. Hi podem trobar una comunicació signada per J. Aramburu i V. Sastre amb el títol: "Els jaciments arqueològics de Marratxí" on es descriu de forma detallada aquest legat patrimonial. De la mateixa manera, és fa un precís repàs, complementat amb diverses fotografies, de bona part de les coves del terme, que com veiem, una vegada més tan estretament vinculades es troben al panorama arqueològic, no només local, sinó a tot arreu de la nostra geografia.

En aquest mateix recull de les jornades, va veure la llum un document que ja hem citat anteriorment: l'escrit de A. Bestard damunt la cova de Son Caulelles, redactat l'any 1933.

A manera de conclusió d'aquest recorregut pel coneixement espeleològic local, podem dir que sembla ésser, que la recerca subterrània amb la seva inherent tasca exploratòria i topogràfica a les terres del terme de Marratxí no ha merescut darrerament l'interès del col·lectiu espeleològic. Com ja hem esmentat, el poc

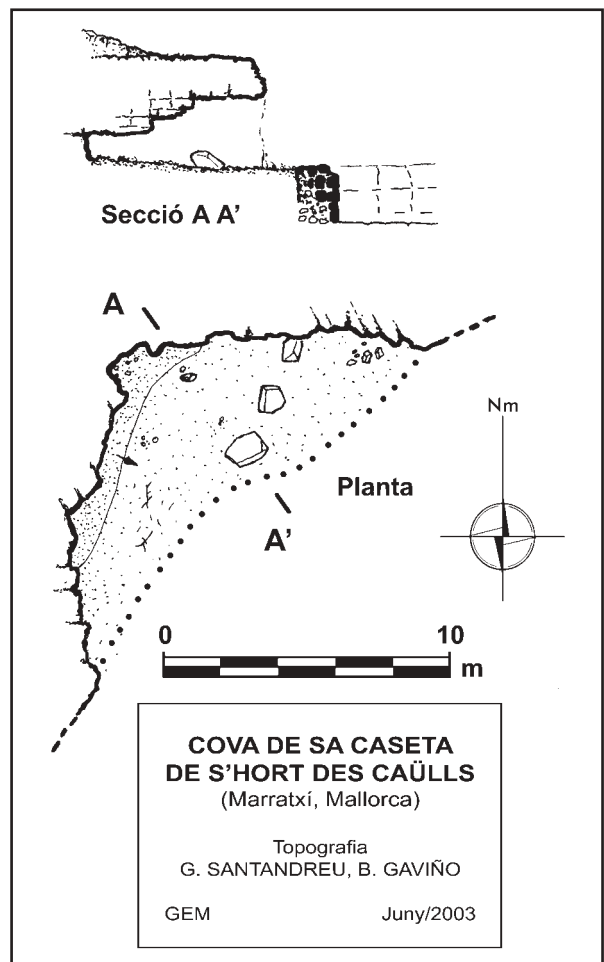
atractiu d'un panorama geogràfic força canviant i fragmentat és per si mateix una trava afegida a tal activitat; tant és així com les tasques de prospecció es topen massa sovint amb prou emperons. En massa ocasions el coneixement popular sobre les coves –topònims, usos, localitzacions, etc.– s'ha esvaït i ha quedat irremediablement dissolt; el procés de canvi del territori s'ha accelerat per mor de processos urbanitzadors molt intensos; en general, la poca valoració del patrimoni natural; els inherents condicionaments de les propietats privades sovint molt geloses, són factors a tenir en compte per tal d'entendre els motius que fomenten aquesta desmotivació i en conseqüència el desconeixement del patrimoni subterrani.

Descripció de les cavitats

COVA DE SA CASETA DE S'HORT DES CAÜLLS

Coordenades UTM: 476721 / 4386872 - 88

Localitzam aquesta cavitat a un extrem dels nous establiments residencials de la urbanització d'Es Caülls, ben aferrada a un dels talussos de l'autopista d'Inca que en passa per sobre. Es troba a un paratge sense edificacions per on passa el rec obert i planer del



torrent de ses Mates, tram final del **torrent de Coanegra** abans d'unir-se al **Pont d'Inca** amb el **torrent Gros**. És un coval d'ample boca orientat a xaloc que amida 15 m d'amplada per 2,5 m d'alçada i s'endinsa poc més de 6 m. Està excavat en gresos de gran feblesa, molt desfets i intensament fracturats. El trespol és planer recobert de sorra, blocs i acumulacions de fems i deixalles.

Aferrat a la boca del coval, hi ha un gran safareig; es tracta del dipòsit a cel obert que emmagatzemava l'aigua del desaparegut conjunt hidràulic de la sèquia de **Son Sales** i la **font des Caülls**. Aquest sistema, avui mutilat per vials, carreteres i urbanitzacions, es pot remuntar al S X (TOMÀS & PASCUAL, 1998) i amb les seves aigües alimentava un molí hidràulic per a la molta de cereal i regava els terrenys del citat hort. A més, l'aigua era conduïda pel seu consum al llarg d'un extens sistema de canals cap als nuclis urbans des **Pla de na Tesa** i es **Pont d'Inca**. El safareig en qüestió és de planta quadrada d'uns 18 m de costat i es pot observar que vora el coval, a l'extrem nor-oest es troba a nivell del sòl, mentre al coster oposat està bastit amb grans pedres cantoneres.

FONT DE PÒRTOL, o **FONT D'EN LLUPIÀ**.
Coordenades UTM: 479943 / 4385386 - 159

Es localitza just a l'entrada del nucli urbà de **Pòrtol** si hi entrem des de **sa Cabaneta**, no molt lluny de la **cova de Son Caulelles** i a escassos metres de la carretera. Es troba al peu d'unes timbes envaïdes de bardissa. A l'interior del coval hi trobam diverses surgències i una sèrie d'elements d'emmagatzemat i conducció d'aigua que en conjunt la fan prou interessant. No de bades, **sa Font** —com es coneix pels voltants— encara es conserva a la memòria de molts de portolans, ja que fins fa unes dècades era la principal font pública de proveïment d'aigua als pobles de Pòrtol i sa Cabaneta. Aquest lloc comú d'utilització d'aigua el trobam referenciat l'any 1511 amb el nom de la font d'en Llupià. Anys més tard a l'obra "*Descripció médico-topogràfica de la Villa de Marratxí*" publicada el 1790, el seu autor; el doctor marratxiner Joan Prats, també ens parlà de la font d'en Llupià referint-se a la citada font (ORDINAS, 2000).

El cert és que el coval ha sofert en diverses èpoques històriques intenses transformacions vinculades al subministrament d'aigua. En l'actualitat, al seu interior

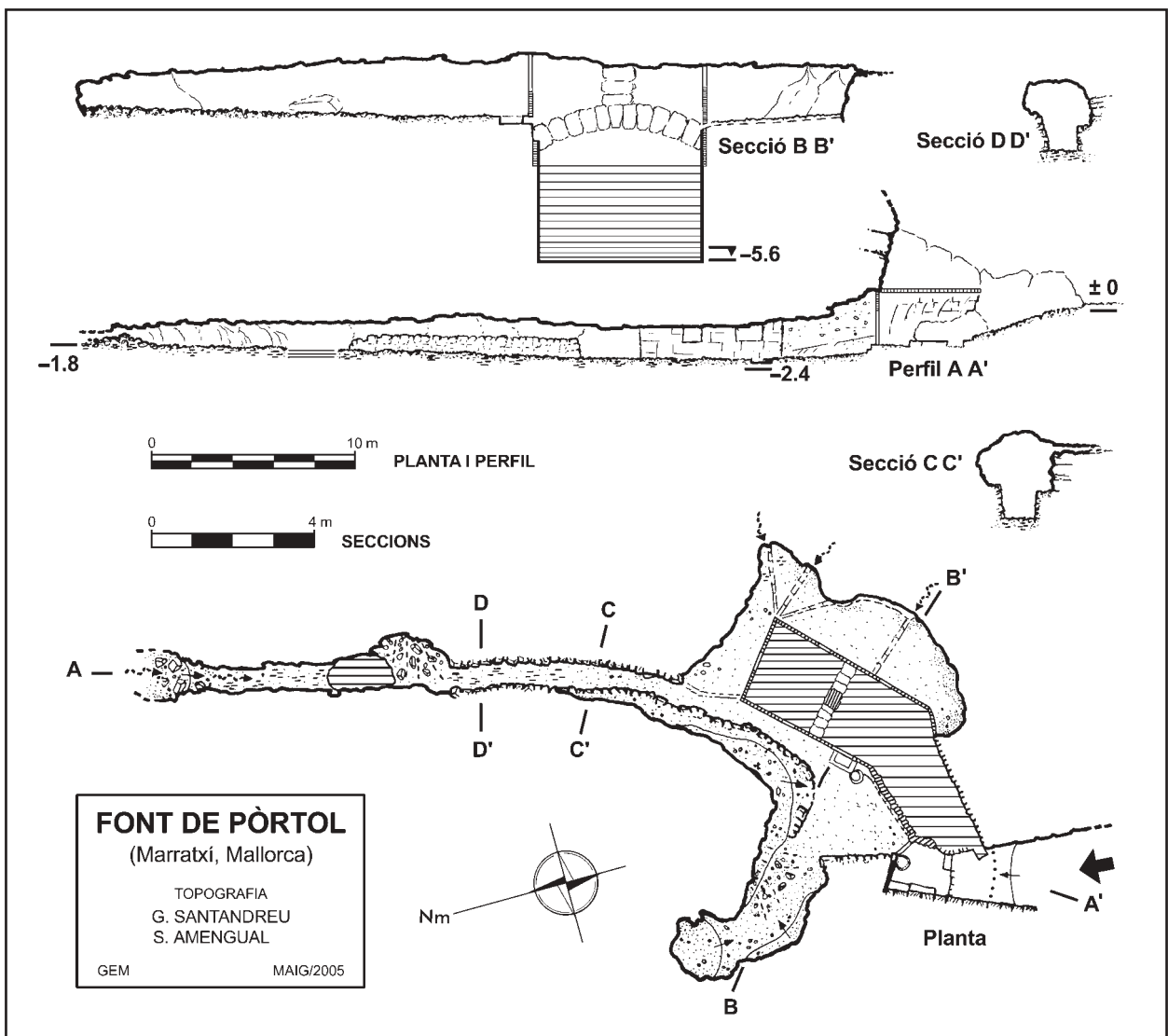




Foto 2: Font de Pòrtol, galeria excavada que porta a la surgència principal i que en els seus metres inicials transcorre amb els laterals paredats. (Foto: G. Santandreu).

Photo 2: Font de Pòrtol, artificial gallery which leads to main surgeance and whose inicial metres run with its lateral stone-covered. (Photo: G. Santandreu).

podem trobar varies canaletes, una mina artificial, algunes piques, i sens dubte l'element més destacable; un gran aljub. Tot plegat fa que la fisonomia de la cavitat original sigui del tot irreconeixible.

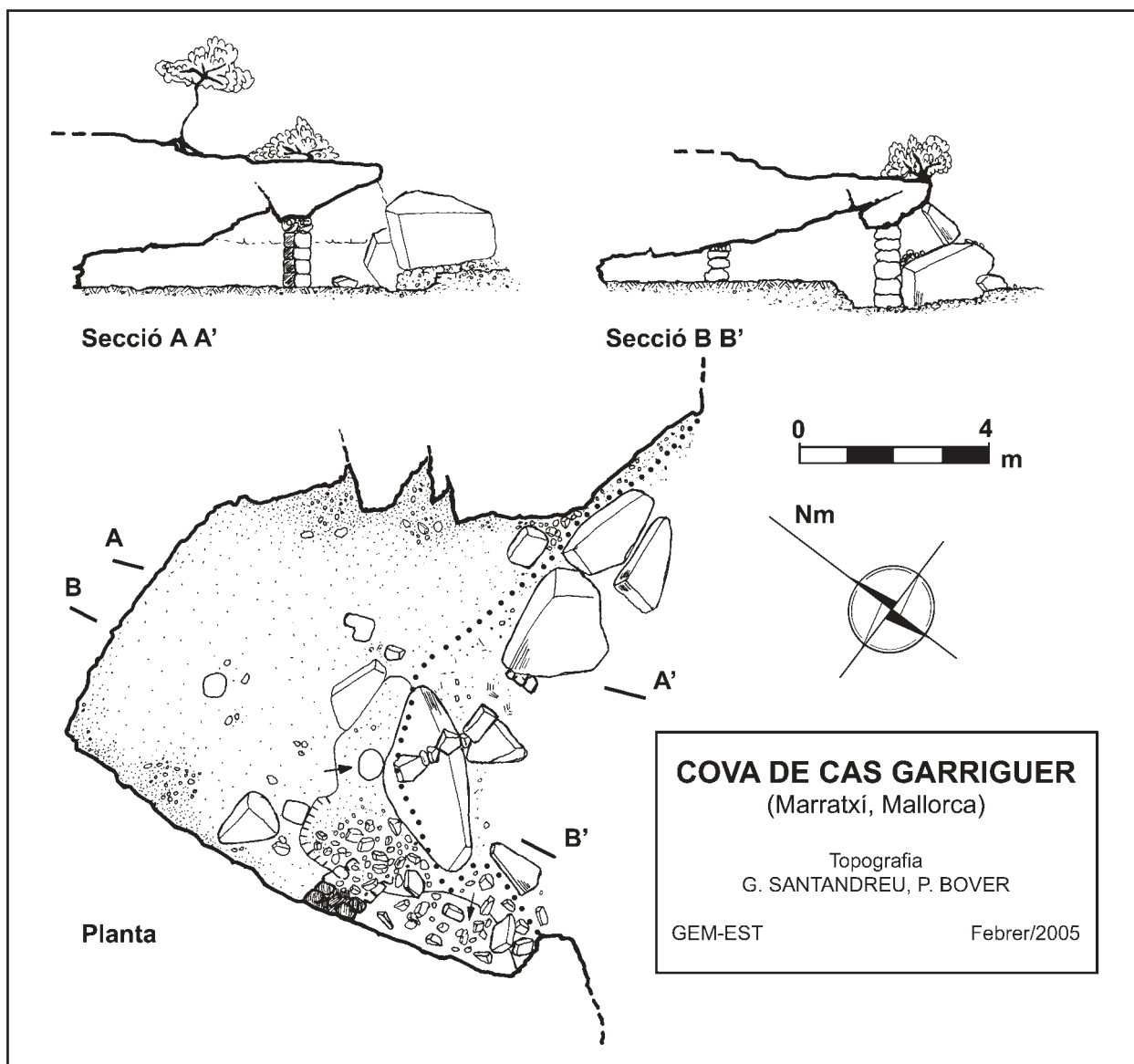
L'accés ja apareix intensament retocat. Uns escaions molt desfigurats pels enderrocs i amagats per la brossa, condueixen a un vestíbul cobert amb una volta de mig punt feta de peces de marès. Es troba amb un estat d'enderroc imminent, de fet és el que queda d'un sostre major avui en part esbaldregat, com així ho han deixat palès les mosses on se sustentava l'arrancament de la volta practicades a la roca natural. A aquesta primera sala hi trobam l'obertura a l'exterior del citat aljub, una pica rodona i un pedrís. A l'extrem, una paret de marès tanca tota la boca, deixant un portell que permet l'accés a l'interior de la cova. En aquests metres inicials de la cavitat podem trobar abundants individus de *Metellina meriana* (det. G.X. Pons), espècie d'aranya molt freqüent a les entrades de coves.

Aquesta primera sala d'entrada es de sòtil baix i amida uns 5 m de fons per uns altres 5 m d'amplada. El coster occidental està sustentat per un mur de contenció fins un extrem, on s'obri una galeria continuació d'aquesta sala inicial de sòtil més baix encara i que s'endinsa 6 m fins arribar a una reduïda saleta circular sense solució de continuïtat. Tot aquest darrer tram té el trespol recobert de pedres i petits blocs i es troba ben eixut contrastant amb la resta de la cavitat. De la mateixa sala d'entrada i en direcció NE comença una mina artificial; aquesta, excavada dins d'un substrat margós



Foto 3: Tram final de la galeria de la Font de Pòrtol. Es destria clarament el junt d'estratificació entre el sostre de calcarenites i les margues on s'excava la cavitat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 3: Final section of the gallery of the Font de Pòrtol. The bedding plane between the calcarenite roof and the marl where the cave was dug can be clearly made out. (Photo: G. Santandreu).



molt saturat en contacte amb un sostre de calcarenites (Foto 3) s'endinsa amb un traçat més o menys rectilini uns 25 m fins a trobar la surgència natural més important de la cavitat i principal aportació de l'aljub. Als seus metres inicials la mina, de secció irregular i d'una alçada mitja de 1,7 m per una amplada més o a manco constant de 1 m, es troba amb els laterals paredats (Foto 2), fins arribar a un punt, uns metres abans de l'ullal on els murs de contenció desapareixen deixant la roca nua. En aquest darrer sector, el trespol es troba sovint inundat.

Al coster de llevant de la sala, es localitza l'aljub. És de planta rectangular, encara que a la part més propera a l'exterior descriu un colze. Té una amplada màxima de 4,2 m i una llargària de 8,5 m fins al colze que enfila l'exterior que s'allarga 5 m més. La seva fondària és de 3,2 m i està bastit amb peces de marès de 25 cm. Té cinc obertures a mode de finestra que el comuniquen amb la cavitat. A l'interior presenta un vistós arc rebaijat de marès bastit a ben segur per ajudar a sustentar la volta de la cova. La resta del conjunt ho formen una canaleta de teula i una pica.

La sala principal –interrompuda per l'aljub– es perllonga envoltant aquest, formant un reducte d'uns 4 m d'amplada per uns 10 m de llarg, on igualment hi podem trobar fins a tres surgències més, poc definides i de menor cabdal, igualment canalitzades amb canaleta de teula cap a l'aljub. En aquest sector es pot apreciar clarament el mecanisme d'excavació de la cavitat aprofitant un junt d'estratificació molt marcat de canvi de materials, calcarenites i margues. Els concrecionaments calcaris són gairebé inexistents, tan sols alguna capa feble de colada recobreix indrets molt concrets de les parets del sòtil.

COVA DE SON CAULELLES

Coordenades: 479715 / 4385314 - 165

Es localitza a l'entrada del poble de **Pòrtol**, a un pinar molt a prop del col·legi públic Costa i Llobera, just al darrera del camp de futbol i arran d'un caminó. És sens dubte la cavitat del terme més coneguda i la que ha

concentrat el major interès; no de bades es tracta d'un important jaciment hipogeu d'època Pretalaiòtica, àmpliament divulgat i amb prou paral·lelismes i singularitats al llarg de l'illa (VENY,1968). Les primeres referències les trobam als escrits signats per FURIÓ i COLOMINAS (1920) qui la donaren a conèixer dins l'àmbit científic. Fou però l'arqueòleg anglès W. HEMP qui demostrà més il·lusió en l'estudi de la cavitat, plasmant-ne les conclusions a diverses publicacions (HEMP, 1927,1933). Moltes altres notes descriptives venen signades per estudiosos que n'han deixat constància als textos arqueològics: BESTARD (1933), MASCARÓ (1960) o VENY (1968), en són noms prou significatius. És precisament a aquest darrer autor a qui ens de remetre per consultar els aspectes descriptius més acurats, i per contextualitzar la cova dins el panorama prehistòric Balear.

Bàsicament, la cova està excavada dins roca arenisca i està formada per una sola cambra, en forma de naveta (Fig. 1), i amb l'eix principal orientat a 88°. S'hi accedeix per un corredor escalonat descendent, lleugerament descentrat de l'eix principal, que finalitza a un petit portell. Com hem avançat, l'interior té una interessant planta i una secció no menys característica; de marcada forma ogival. Les dimensions són de 2 m d'amplada gaire bé constants, una fondària de 7 m i una alçada que varia entre 1,55 i 1,8 m a la zona central. L'interior es caracteritza per una sèrie d'elements comuns als hipogeus prehistòrics del Bronze Balear: fosa central que configura un banc lateral –subdividit en

seccions– adossat a tot el contorn i dos nínxols oberts a les parets, vora el portell d'entrada i a l'absis final.

En un altre ordre de coses cal remarcar que darrerament la cavitat no destaca tant pels seus valors arqueològics i patrimonials, si no pel constant procés de degradació que pateix, i pel futur incert pel que fa a la seva conservació, preservació i dignificació com a jaciment. Fets que han quedat prou constatatats a publicacions de caire local i a diversos escrits a premsa.

COVA DE CAS GARRIGUER, DE SON VERÍ o DE LA VERÓNICA

Coordenades UTM: 477716 / 4386010 - 116

Es localitza a la urbanització de **Sant Marçal** al carrer Salvador Torres, a un solar envaït per la bardissa i totalment envoltada de xalets i construccions familiars. La boca de la cavitat s'obri a un aflorament rocós a la part alta d'un turonet, just quan aquest comença a caure suaument cap el SE. Té una boca d'uns 9 m d'amplada per 2 m d'alçada, encara que els enderrocs impedeixen apreciar les dimensions reals. De fet són un conjunt de grans blocs caiguts els que formen una paret natural que tanca bona part de la boca; en canvi, al bell mig hi trobam un portell acabat amb blocs de marès que en permet l'accés. Finalment al coster de ponent, una paret de pedra seca d'acabat groller delimita aquest extrem formant un racó aïllat amb la resta de la cova.

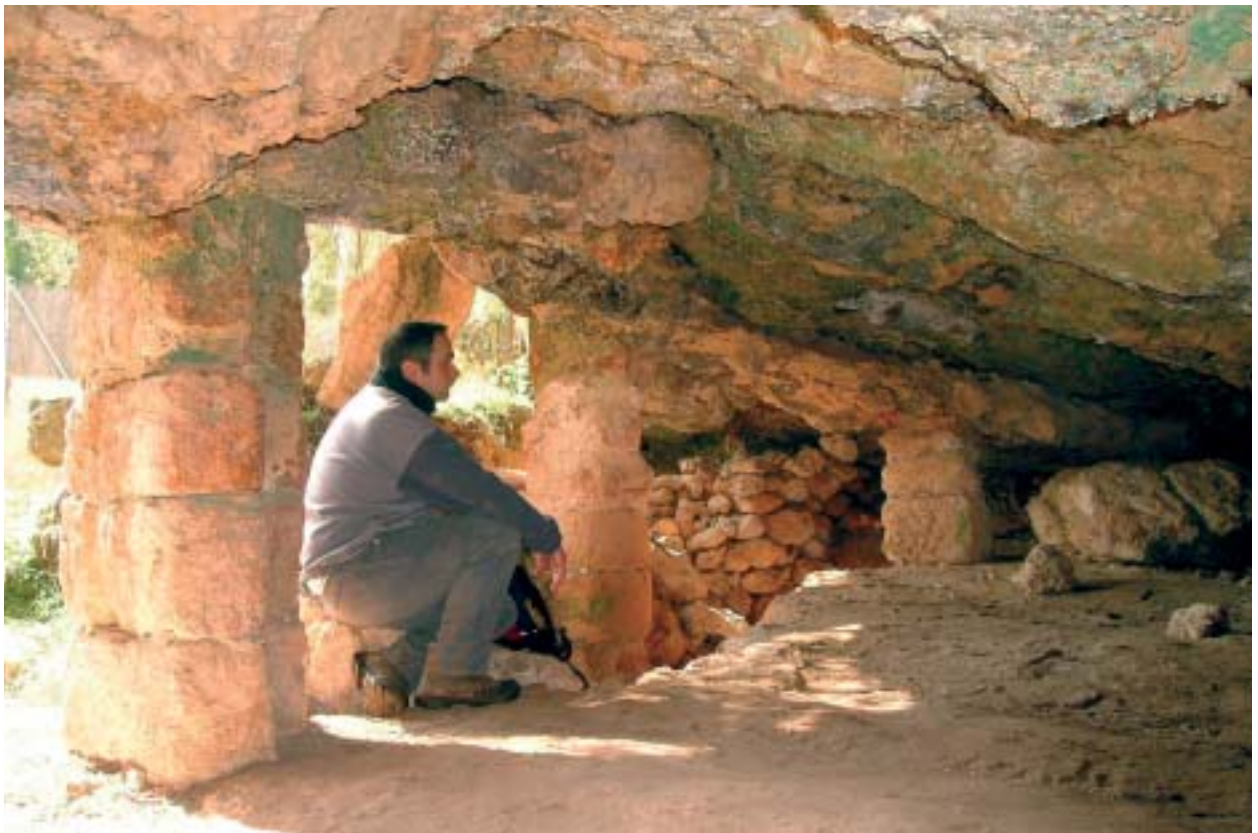


Foto 4: Interior de la cova de Cas Garriguer, on s'observen tres de les quatre columnes de marès que sustenten el sostre de la cavitat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 4: Interior of the Cova de Cas Garriguer, where three of the sandstone columns that support the roof can be seen. (Photo: G. Santandreu).

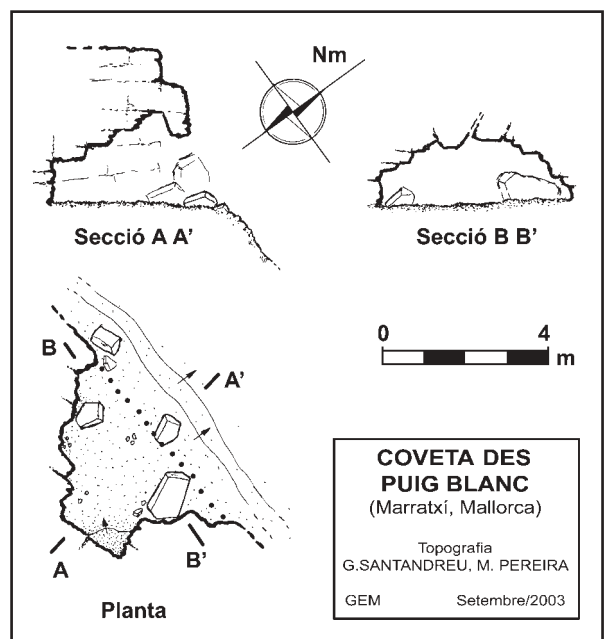
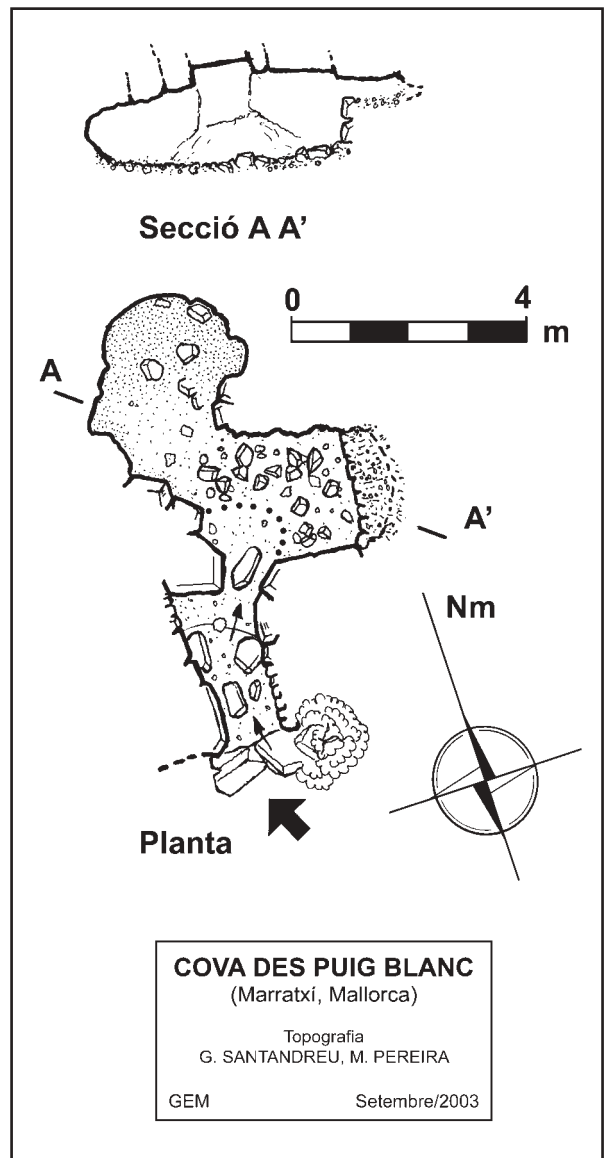
És una cova de planta lleugerament quadrada, que amida 6,5 m de fondària per 8 m d'amplada. El sòtil té una alçada al paladar de poc més de 2 m, que va minvant de forma rectilínia fins assolir el 50 cm d'alçada a l'extrem més profund. El trespol és planer, amb un únic accident destacable; una petita depressió a mode de graó rocós, a prop de l'entrada. Està format per la roca mare que es mostra pràcticament nua amb un minso recobriment de sediment.

A la cavitat no trobam cap formació calcària digne d'esment, en canvi sí que en podem destacar l'existència de quatre columnes artificials de factura moderna que es troben repartides al llarg de l'espai central de la cambra. Les dues més altes amiden 1,7 i 1,4 m respectivament i són de secció circular i quadrada amb escaire, les altres ja més cap a l'interior, fan 80 cm d'alçada. Estan construïdes amb marès a ben segur per ajudar a sustentar el sòtil de la cova. En un altre ordre de coses cal esmentar que la cavitat fou objecte d'una prospecció arqueològica per part del Consell, per tal de definir el seu caràcter com a estació arqueològica i aclarir la possible amenaça davant el procés urbanitzador. A l'inventari del CIM (inèdit), apareix catalogada com a "cova artificial funerària del Talaiòtic final". En tot cas actualment la cavitat es troba en terrenys de propietat municipal (ARAMBURU & SASTRE, 2002).



Foto 5: Corredor d'accés a la cova des Puig Blanc, s'aprecien els laterals reforçats amb mur de pedra i els fragments de gran lloses, restes d'un possible sòtil. (Foto: G. Santandreu).

Photo 5: Acces passage to the Cova des Puig Blanc where the lateral stone-wall reinforcements and rock fragments, rests of a possible roof, can be appreciated. (Photo: G. Santandreu).



COVA DES PUIG BLANC

Coordenades UTM: 479529 / 4386391 - 168

Es localitza al cim del **puig Blanc**, petita elevació de 172 m que s'aixeca a l'indret conegut com **ses Clo-tes** – depressió compresa entre els turons de **sa Cabaneta** i les zones més muntanyoses de **Can Torres** i **Can Parrisco**. És un cim pla recobert d'espessa bardissa i vorejat per un cingle d'altura variable amb cantells molt desfets. La vessant sud, ve definida per un perfil escalonat format per marges i paredons amb una coloració de la terra d'un característic to blanquinós, com a conseqüència de la seva naturalesa margo-argilosa. Tot aquest sector està molt afectat per les tasques d'extracció d'argiles d'una pedrera propera anomenada **sa Cimentera** situada al coster Nord. El cim està atapeït d'una espessa bardissa entre la qual és evident la presència de nombroses restes de construccions atribuïbles a època prehistòrica, hipòtesi reforçada per la extensa taca ceràmica que s'aprecia pels voltants.

La cavitat és a l'extrem sud del turó, prop de restes de murs i barraques esbaldregades i amagada a un redol d'esponeroses mates i figueres de moro. Es tracta d'una petita cavitat excavada dins marès molt fracturat amb una marcada estratificació. Té un corredor d'accés (Foto 5) descendent orientat a llebeig. Aquest és de roca natural amb alguns afegits de murs artificials i amida 1,2 d'amplada encara que just abans d'accedir a la cova i coincidint amb la roca original s'estreny, deixant un pas amb evidències de retoc de 0,65 cm. Tot el corredor està col·lapsat de blocs i lloses planes que deixen intuir l'existència d'un sostre ara caigut.

La coveta és de planta irregular però en destaca un reducte de 2 x 3 m al coster més allunyat de la boca



Foto 6: Boca d'accés a la mina des Pujol, excavada dins conglomerats. (Foto: G. Santandreu).

Photo 6: Acces mouth to the Mina des Pujol, excavated in conglomerates. (Photo: G. Santandreu).

amb marcada forma circular. L'alçada del paladar és de 1,6 m i a la saleta esmentada davalla fins al 1,2 m. Aquest indret és de trespol planer recobert de sorra mentre que la resta de la cavitat està envaïda pels enderrocs formant un pis irregular. Cal destacar al coster est l'existència d'un paredó d'una alçada aproximada de 0,90 m que sustenta un esbaldregat del sòtil per on guaiten blocs, terra i arrels provinents de l'exterior.

COVETA DES PUIG BLANC

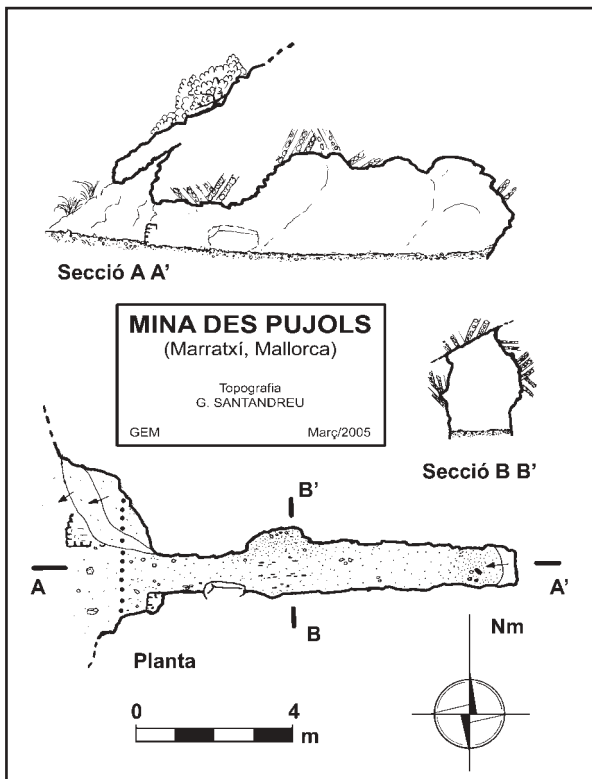
Coordenades UTM: 479519 / 4386425 - 165

És a la cara nord del **puig Blanc**, i s'obri a un cantell molt desfet i fracturat de gresos de marcada estratificació horitzontal. Tot plegat a ben segur condiciona l'existència de la cavitat. La boca de 4,5 x 1,5 m d'alçada està orientada al nord, just al davant s'hi troben uns gran blocs despresos del paladar i de les penyes superiors. El seu minso desenvolupament amb prou feines arriba als 4 m mentre que el trespol és planer i format per l'esmicolament de les pròpies parets que la formen.

MINA DES PUJOLS

Coordenades UTM: 477100 / 4388810 - 110

Es troba a la vessant de ponent de **es Pujols**, petita àrea aturonada de 146 m d'alçada màxima que sobresurt de les planícies de relleus suaus de **Son**



Sureda i sa Vinya des Caülls. Es localitza a una enclosada als peus del dit turó just al límit de la bardissa i un reducte d'ametllers vora els sementers. És tracta d'una mina artificial de la que no hem podem precisar la seva funció, excavada dins conglomerats amb paquets de llims blancs. Aquests conglomerats d'origen al·luvial estan relacionats amb un antic nivell del proper torrent de Coanegra. D'igual manera els llims que apareixen endurits tenen a veure amb les pròpies revingudes d'aquest curs d'aigua. El traçat és rectilini, d'una amplada constant de poc més de 1 m llevat del tram central on amida 1,7 m. Assoleix una llargària d'uns 9 m sense cap desnivell. La boca no fa més que 1 m d'alçada i presenta restes de parets i murs de tancament, en canvi a l'interior l'alçada de la galeria arriba en algun punt als 2,5 m configurant una secció molt irregular.

COVA DES PINARET

Coordenades UTM: 479745 / 4388680 - 150

Se situa a prop del cim d'un turonet de 158 m d'altura molt proper a la partió amb la vila de **Santa Maria**, al coster sud i no molt enfora de les instal·lacions d'una antiga explotació minera.

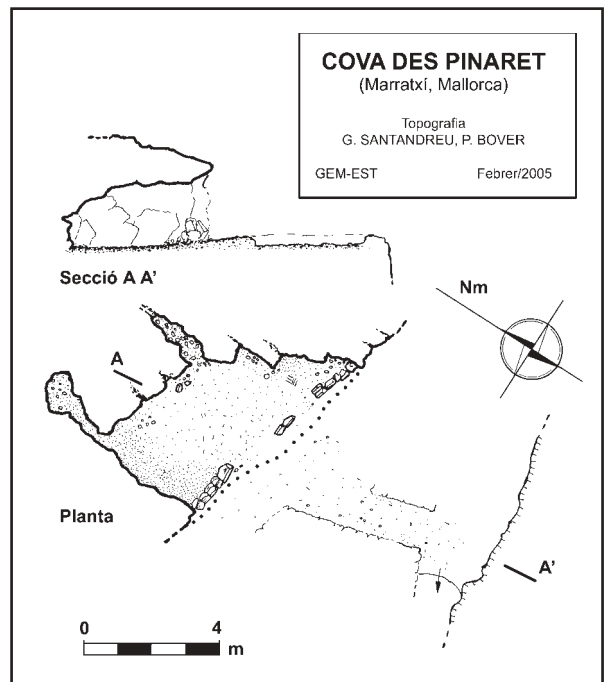
És una petita cavitat amb una ampla boca, on s'aprecien restes de murs de tancament. Oberta cap a migjorn, amida uns 6 m d'amplada per 2 m d'alçada a la part més alta de la volta. Està formada per una sola estança d'una fondària d'uns 3 m, encara que a un dels extrems, una esquerra estreta i poc practicable s'endinsa uns 3 m més. L'amplada màxima és de 5,5 m, i l'alçada de 1,8 m. El trespol està anivellat i format per una espessa capa de gres esmicolat de les pròpies parets de la cavitat, fent palesa la feblesa dels materials rocosos on es forma la cova. És interessant destacar que al trespol, just al davant de la boca, es pot apreciar les restes d'un solc d'uns 3 m de llargària per uns 90 cm d'ample. Es pot intuir que es tracta de les restes d'una cavitat una mica més gran, actualment desmantellada per alguna pedrera. D'igual manera l'aspecte de la citada fosa, recorda en la seva morfologia als corredors existents a alguns hipogeus prehistòrics.

COVA DE SA CORONA DE SON CÓS

Coordenades UTM: 479380 / 4387445 - 180

La **Corona de Son Cós**, és una petita serralada orientada de nord a sud separada per la depressió de **sa Coma**, de la resta de zona muntanyosa de **Can Parrisco** i **sa Vileta**. El cim del turó de 191 m, és planer, de contorn circular i envoltat de timbes rocoses d'escassa alçada, fet que justifica el topònim. Tota la zona presenta un dilatat context arqueològic que es manifesta en forma de taca ceràmica i que compren des del s.I a.C. fins a època romana (ARAMBURU & SAS-TRE, 2002).

És al coster nord d'aquestes penyes, on s'obri la cavitat. Un gran esbaldregat, restes del paladar ensorrat, en desfigura la boca, que amida uns 8 m per una alçada de 3 m. Hi podem accedir pel coster nord, per un pas entre blocs caiguts que configura una casta de corredor



cobert. L'amplada màxima de l'única estança és d'un 10 m i una alçada mitjana de 2 m. Es troba envaïda per blocs inestables que en dificulten el trànsit i formen un pis irregular. Els recobriments calcaris són pràcticament inexistent llevat d'alguna feble colada a les parets de la volta. La gruixa del paladar de roca és d'uns 3 m i es presenta molt fracturat, origen dels enderrocs.

BALMA DE SA CORONA DE SON CÓS

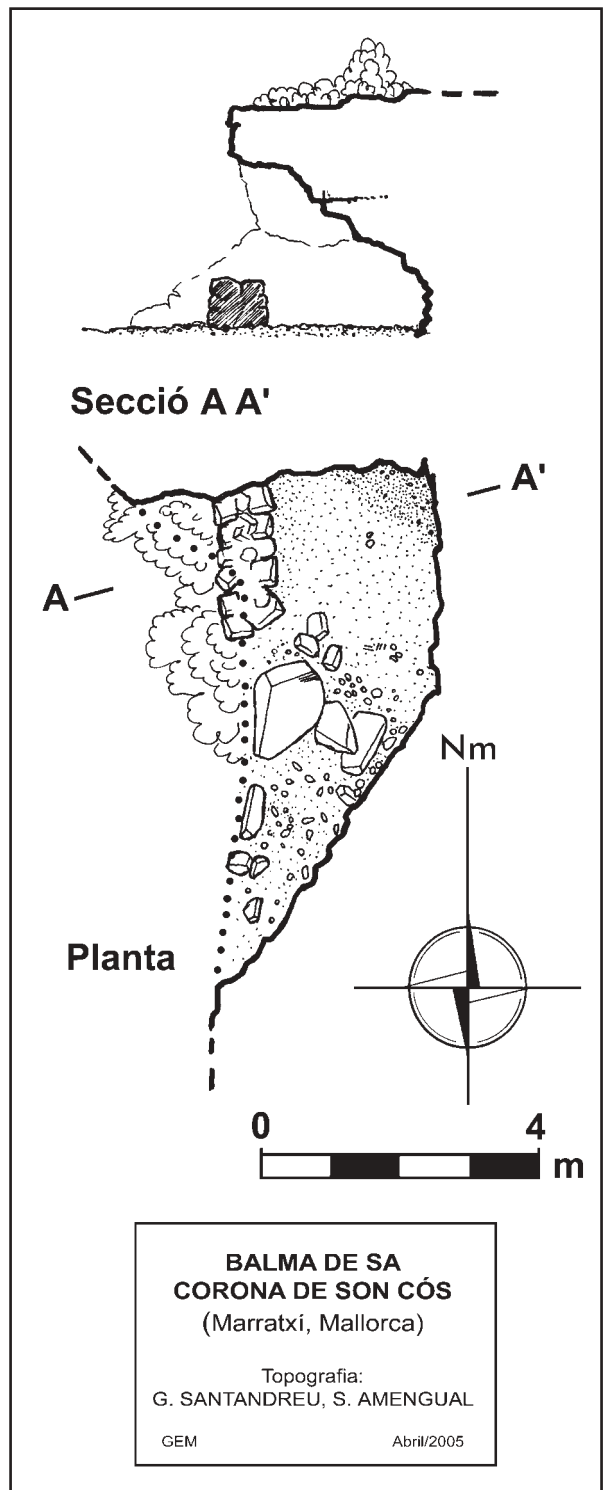
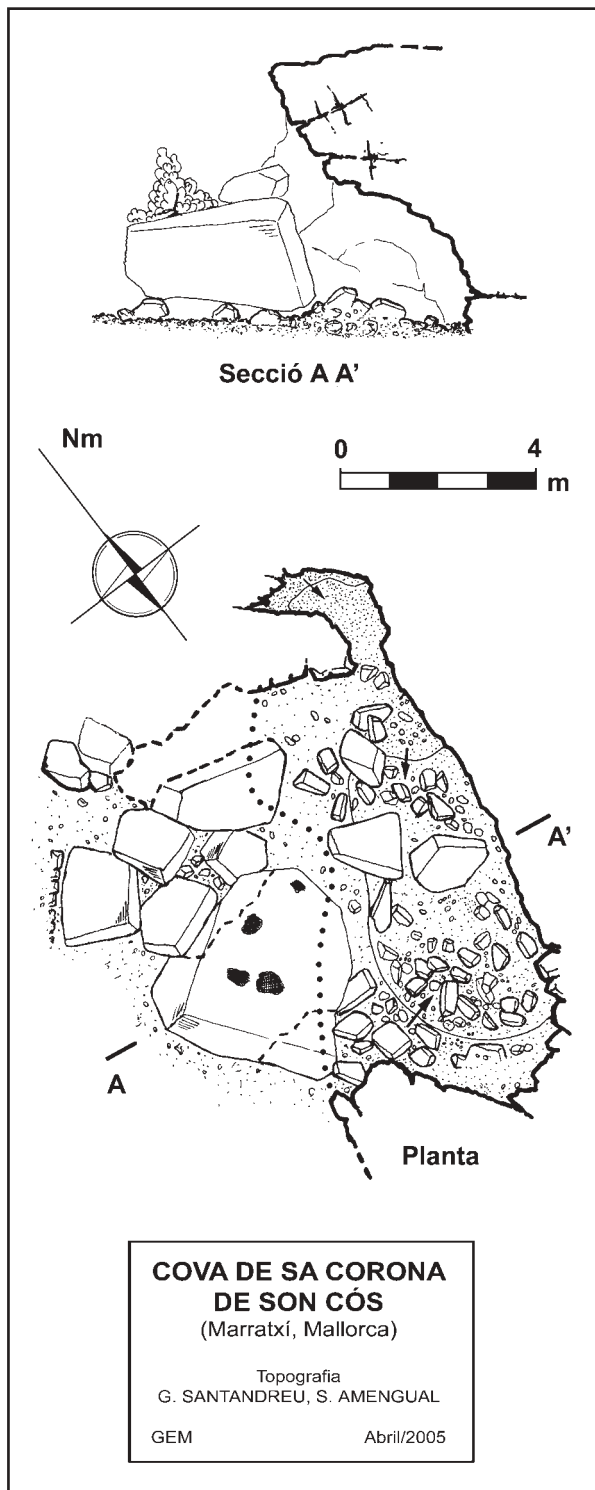
Coordenades UTM: 479330 / 4387400 - 175

Covitxol situat al coster nord a les timbes que envolten les cotes superiors de la **Corona de Son Cós**. La boca d'aquesta petita balma està pràcticament envaïda per la bardissa que l'oculta per complet. S'obri cap a ponent, i al coster nord està tancada per un paredó de pedra seca d'uns 80 cm d'alçada. El trespol és planer llevat de l'extrem sud, ocupat per blocs. L'alçada màxima del paladar és de 2,4 m. La cavitat s'excava en calcarenites molt poroses amb abundància de fòssils de moluscs. El seu estat de conservació i el fet que la majoria es trobin amb la closca dissolta, fa difícil la seva catalogació.

COVA DE CAN PERE ANTONI

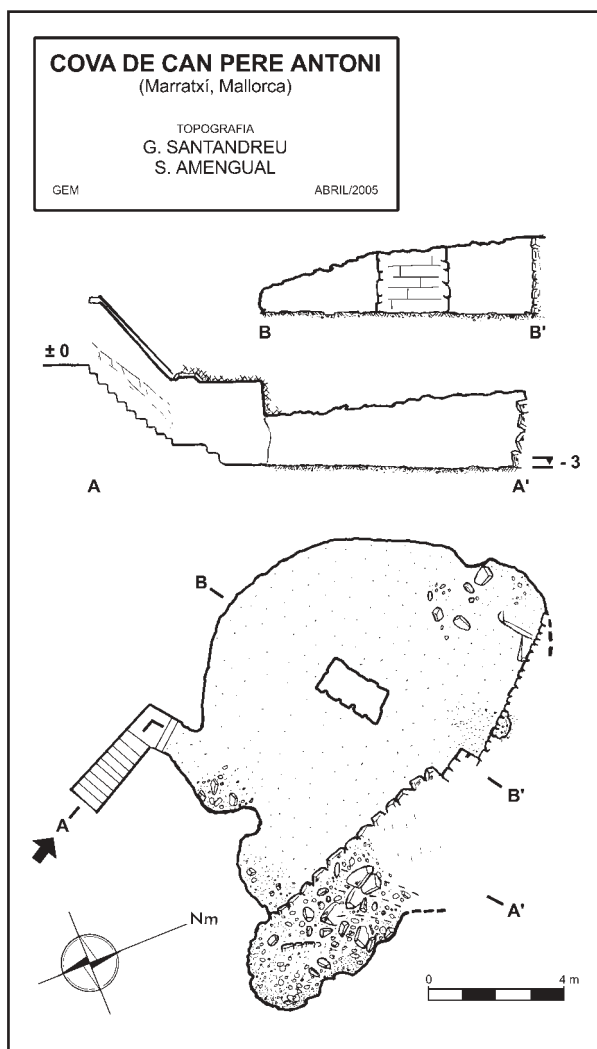
Coordenades UTM: 480336 / 4385352 - 176

Es localitza al nucli urbà de **Pòrtol**, a la part alta del poble, molt a prop de la torre del conegut molí fariner de **Can Pere Antoni**, i concretament al bell mig del jardí de les cases. S'accedeix a la cavitat per un pas artificial modern adaptat; una escala de bloquets condueix per un passatge a l'interior. Té una única sala de marcada forma rodona al coster de ponent, mentre que al coster de llevant trobam un mur artificial d'una dotzena



de metres construït de pedra seca –poc o gens treballada– que ho delimita. A aquest indret s'obria en altre temps l'entrada natural de la cavitat: un esfondrament del sòtil, avui condemnat amb rebliment de terra i blocs, i consolidat amb la paret esmentada. Encara es pot apreciar a l'extrem sud de la sala, d'igual manera que també es pot intuir l'escassa potència del sostre de la cova i la proximitat a la superfície. Les dimensions de la sala són de 8 x 12 m, mentre que la fondària màxima és de 3,3 m. L'alçada de la volta varia entre els

2 m i els 80 cm. Al centre de l'estança s'aixeca una columna rectangular de pedres i maresos, que té per objectiu reforçar el sòtil de la cova. La cavitat està excavada dins marès i sediments i en bona part ha estat engrandida de forma artificial. Tenim constància que la cavitat fou utilitzada per dos germans de Pòrtol a la dècada del anys 40/50 com a magatzem d'ous per a l'exportació. Una disputa entre ambdós germans posà fi a tal activitat, així com propicià que la boca natural de la cova fos condemnada.



COVA DE CAN PEROT

Coordenades UTM: 481150 / 4386392 - 156

Es localitza molt a prop del **camí des Jardí**, que uneix les localitats de **Pòrtol** amb **Santa Maria**, al revolt de **Can Ponset** dins una zona de garriga i devora una barraca rehabilitada recentment.

Es tracta d'una cavitat que s'avé en molt d'aspectes amb els hipogeus funeraris del Bronze Balear, així hi podem observar diversos retocs a l'entrada, la volta i parets interiors essent sens dubte l'element més concloent; l'existència d'un nínxol artificial picat a la roca, a uns dels costats. Per altra banda no la trobam documentada a cap de les obres de síntesi dins la literatura arqueològica del Bronze. Ja sia als precursors reculls de MASCARÓ (1960) o VENY (1968), o al més moderns de FORNÉS *et al.* (1998a) o ARAMBURU & SASTRE (2002). Per tant podem avançar que es tracta d'una estació arqueològica fins aleshores inèdita.

La boca de la cavitat, un orifici rodonenc amb signes de retoc, es troba ocult per una gran mata i vora un paret de pedra seca. L'accés es fa per un passatge descendent sense cap indicatiu de graons ni altre adaptació, encara que per ventura es trobin ocults pel reblit de terra i fullaraca que s'acumula en aquest indret. L'interior és una cambra allargada amb el trespòl completament recobert de pedres d'uns 7,5 m de llargària màxima, amb una alçada inicial de 1,7 m, assolint els 2 m d'altura conforme es va endinsant. A l'extrem, un graó de 60 cm d'alçada i uns 2,5 m de fondària en marca la fi. Es pot intuir que aquest escaló és el que en queda d'un segon nínxol avui desaparegut.

El coster de ponent de la cova és el que es troba més treballat; presenta una amplada de 2,5 m amb les parets clarament retocades i la volta de mig punt igual-

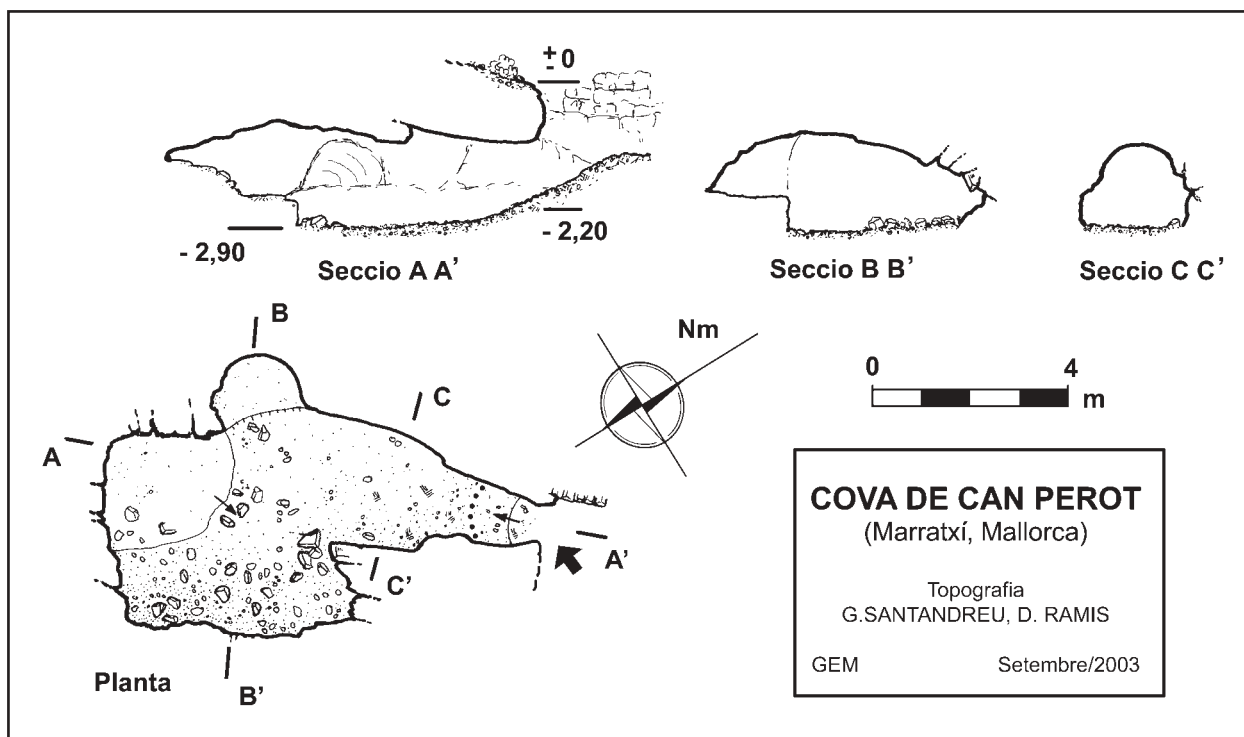
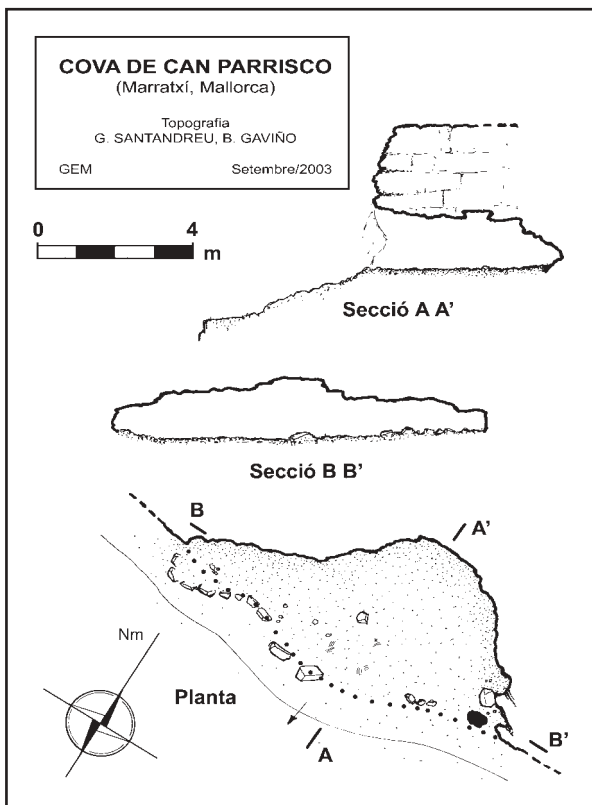




Foto 7: Cova de Can Perot, hipogeu funerari d'època prehistòrica. En primer terme a l'esquerra s'aprecia el nínxol excavat al lateral, i al fons l'orifici d'entrada i el retoc de la volta. (Foto: G. Santandreu).

Photo 7: Cova de Can Perot, hypogeic burial from a prehistorical period. On the left in the foreground a recess dug into the wall can be seen, and in the background the entrance hole and the modified roof. (Photo: G. Santandreu).

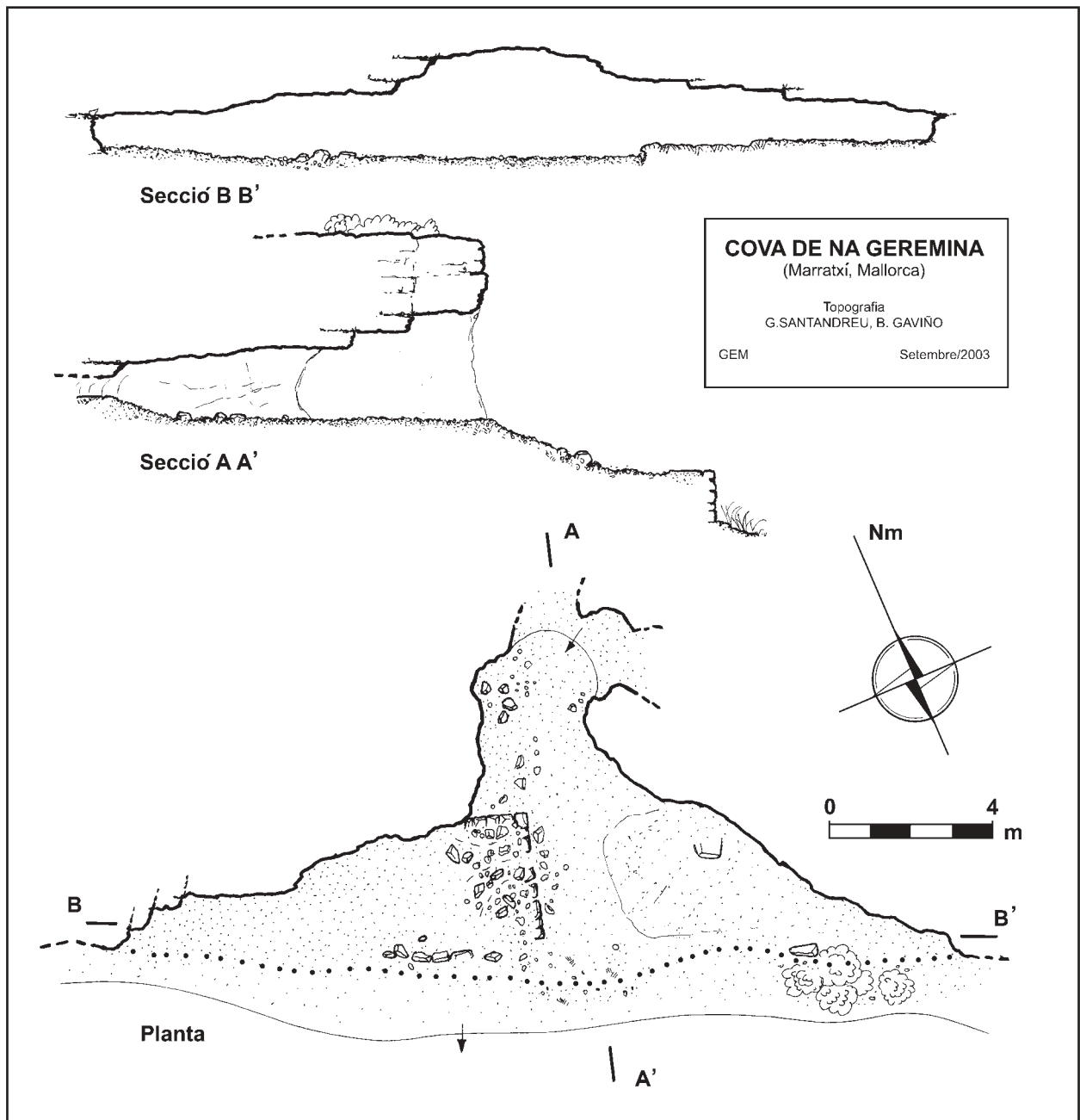


ment retocada. A més, a uns 4 m de l'entrada, s'obri el nínxol artificial millor conservat. Aquest nínxol està picat a uns 60 cm del trespòl, té una obertura de 1,6 m i s'en-dinsa formant un replà de 1,7 m. L'alçada és de 1,2 m a la boca i es va tancant amb una volta lleugerament semicircular. La resta de la cova, especialment el coster de migjorn i xaloc, contrasta amb aquesta part més retocada, presentant un aspecte molt fragmentat i irregular com a possible resultat de tasques de pedrera. Igualment en tenim constància de que la cova fou utilitzada en altre temps com a sestador i soll per porcs.

COVA DE CAN PARRISCO

Coordenades UTM: 480309 / 4386431 - 209

A l'extrem nord-oriental del terme hi trobam una alineació muntanyosa orientada de SE a NO, que s'estén entre **Pòrtol** i **Marratxinet**. A aquesta zona es troben les elevacions de major alçada del municipi i que tenen a l'altiplà de la contrada de **Can Parrisco** el punt culminant amb una cota màxima de 230 m. És un cim ras, recobert de garriga i pinar i que a la vessant de migjorn presenta un seguit de penyals d'alçada i aspecte irregular. És precisament a aquesta franja de timbes on hi trobam les quatre cavitats que a continuació descrivim. Els penyals es presenten molt afectats pels efectes de la fracturació del rocam i no exemptes d'intensos pro-



cessos de meteorització i erosió de caire diferencial, fets aquests que han propiciat l'aparició de les cavitats. A diversos indrets d'aquestes penyes, es localitzen acumulacions de fòssils de caràcter marí, en molt diferents graus de conservació. Entre els millors conservats, es poden distingir grans exemplars de *Ostrea* sp.

La primera de les cavitats, la cova de Can Parrisco, la trobam a mà dreta a ran del camí que transcorre paral·lel al cim i que parteix uns metres abans d'arribar a la finca del mateix nom. És un potent paladar de roca calcarenita molt porosa de marcada estratificació horitzontal que amaga una estança d'uns 9 m d'obertura amb una alçada més o manco regular de 1,5 m i que s'endinsa poc més de 4,5 m. El trespol és planer, amb abundant sorra i els recobriments litoquímics són inexistent.

COVA DE NA GEREMINA

Coordenades UTM: 480284 / 4386446 - 207

Es localitza a la mateixa franja rocosa, uns vint metres més endavant seguint el camí cap a ponent. Ens trobam igualment amb una visera rocosa encara que de majors dimensions que l'anterior que presenta una gran boca orientada a migjorn de 20 m d'obertura i una alçada que oscil·la entre el 2,7 m a la part central i els 70 cm als extrems. L'interior és de forma irregular destacant l'inici d'una galeria, a ben segur profunditzada de forma artificial, que s'endinsa fins als 9 m, punt on s'allarga uns metres més de forma natural encara que de manera impracticable. L'alçada del sostre a la boca és de 2,7 m i va caient de forma escalonada fins a l'indret esmentat on es fa impracticable amb uns 40 cm. El

pis és bastant regular format per sorra fruit de l'esmicolament de la pròpia roca, en canvi a prop de l'entrada, aflora una clapa de calcarenita més compacta que ha resistit l'erosió formant un petit graó. Cal fer esment que la cavitat es troba excavada dins materials margosos en contacte amb calcarenites, que de fet en formen el sostre.

tre. Aquests materials margosos més febles i impermeables han permès l'excavació i propiciat l'aparició de minúsculs regalims i ullals d'aigua que besunyen de les parets de la cavitat. En trobam una mostra a la paret de l'extrem més profund, on igualment i aprofitant la humitat es localitza una vistosa colònia de falzies (*Adiantum capillus-veneris*).



Foto 8: Interior de la cova de na Geremina. Restes d'un paredó esbaldregat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 8: Interior of the Cova de na Geremina. Remains of a fallen stone-wall. (Photo: G. Santandreu).

COVA DES BOC

Coordenades UTM: 480098 / 4386526 - 201

Es localitza a uns 200 m de la cova de na Geremina, en direcció a ponent. La cavitat es troba a uns 20 m del camí i enlairada uns 9 m respecte aquest, al capdamunt d'un fort rost de terra i oculta per uns grans blocs caiguts. Aquest rost es producte de l'acumulació dels sediments trets de la cova al llarg del temps i en el transcurs d'intenses tasques d'adaptació, que com veurem, en configuren l'aspecte interior. A l'exterior, al marge dret de l'entrada hi trobam un redol que forma una terrassa amb restes de marges i paredons, on s'ha d'esmentar l'existència d'uns grans blocs que segellen bretxes holocèniques clarament estratificades amb gran contingut de restes sub-fòssils destacant la presència de *Iberellus companyonii*.

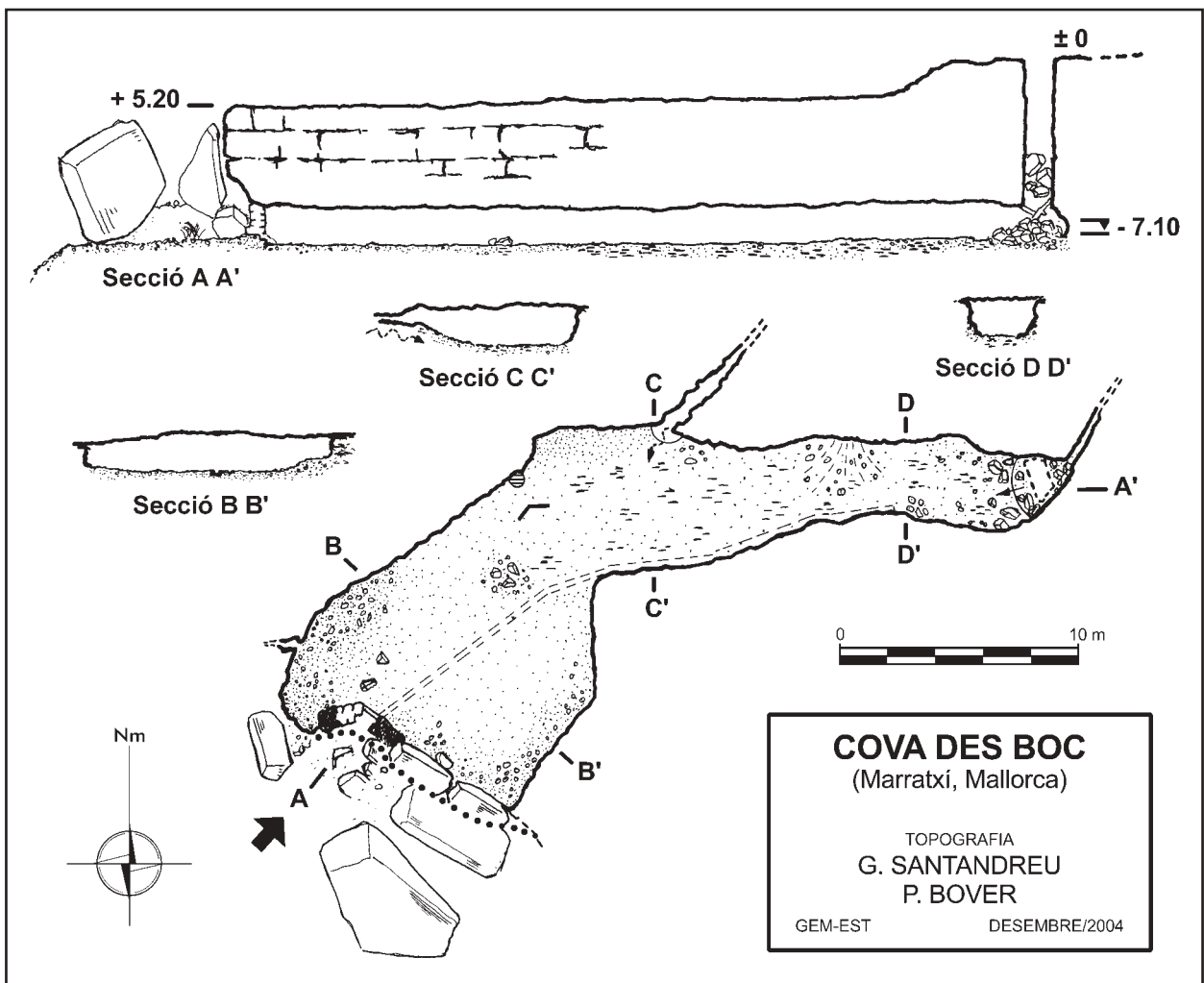




Foto 9: Sala d'entrada de la cova des Boc. S'aprecia part de la canalleta descoberta i el parament de pedra que tanca la boca de la cavitat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 9: Entrance chamber in the Cova des Boc. Part of the uncovered channel and the stone-wall which closes the cave mouth can be appreciated. (Photo: G. Santandreu).

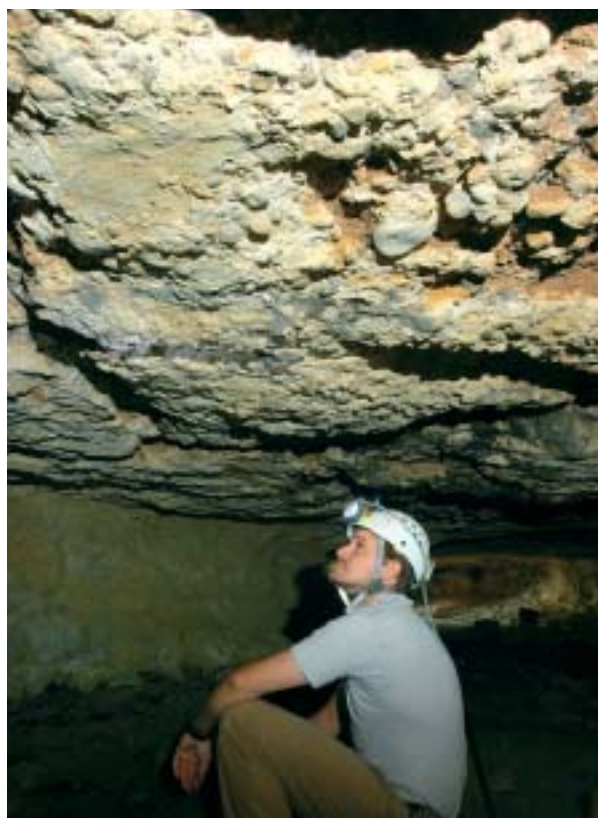


Foto 10: Capa de còdols i grava adossada al sostre de la cova des Boc. (Foto: G. Santandreu).

Photo 10: Pebbles and gravel covering the roof of the Cova des Boc. (Photo: G. Santandreu).

Com hem dit, la boca de la cavitat es troba oculta per uns blocs enormes despresos de la pròpia timba i que actuen de parament natural. De fet, tota la boca està tancada per aquests blocs, llevat del pas d'entrada on hi trobam un portell i una paret de pedra seca en bon estat. L'interior és una espaiosa sala de pis pla i sòtil baix, amb una alçada constant de 1,4 m sent la màxima de 1,6 m. La secció és rectangular i bastant regular. En aquest sector inicial, l'estança té una amplada propera als 10 m i s'endinsa uns 10 m més fins al punt on descriu un colze que enfila una galeria ja no tan ampla, afectada per alguns ensorralls i amb el pis negat, d'uns 20 m de fondària. Aquesta galeria, de caràcter artificial, amida uns 5 m a l'inici i s'estreny progressivament fins arribar a un indret col·lapsat per un con d'enderrocs on una escletxa impracticable es perllonga uns metres més. A la vertical del cúmul de blocs, hi trobam un pou artificial de devers 1 x 0,8 m d'amplada – actualment condemnat – que comunica amb l'exterior. La fondària a aquest punt respecte a la boca del pou és d'uns 7 m, coincidint amb la màxima fondària de la cova. El més destacable de la cavitat és l'existència de dues surgències d'aigua actives bona part de l'any; la primera i més definida es localitza a les parets del coster esquerre. Té un ullal de devers 1 x 0,5 m d'obertura i s'endinsa uns 5 m formant una estreta galeria amb una direcció de 46° (vid. secció C topografia). L'altre surgència sembla ser la més cabalosa i es troba a l'extrem de la cavitat, a l'escletxa abans esmentada i molt desfigurada pels enderrocs. Ambdues surgències apareixen al contacte entre les calcarenites del Pliocè i un paquet de margues molt tectonitzades i saturades d'aigua. Aquest substrat mar-

gós forma un llit impermeable que afavoreix l'embassament de l'aigua i propicia l'aparició d'aquests petits ullals. Igualment a alguns indrets de la part fonda de la cavitat es pot apreciar l'existència d'una capa de conglomerat de graves i còdols adossada al sòtil, restes d'un llit d'escorrentia (Foto 10).

Amb la intenció d'aprofitar la feble aportació d'aquests fontinyols, trobam a la cavitat alguns elements constructius com és ara una petita pica rodona i una canaleta. Aquesta és sense dubte el més destacable; recorre pràcticament tota la cova des de l'inici, prop de l'escletxa terminal per on discorre tapada amb maons prims fins a la boca d'entrada on amida uns 30 cm d'amplada i està delimitada per un solc folrat de pedra.

Les condicions d'humitat i el seu fàcil trànsit interior va fer que la cavitat fou emprada en altre temps com a soterrani per al cultiu de xampinyons. Actualment abandonada, serveix de refugi a uns pocs exemplars de *Rhinolophus hiposideros*, uns dels comptats quiròpters que hem pogut observar a les cavitats estudiades.

COVA DE SA RUDA

Coordenades UTM: 479992 / 4386576 - 202

Seguirem el mateix camí de la **cova des Boc** fins al punt on s'esvaeix i es torna un tirany confús que en manté la direcció per dins la bardissa. La coveta es troba a unes penyes d'escassa alçada enlairades damunt del senderó, tot just quan la timba tomba cap al nord.

Es tracta d'un petit covitxol d'escassa entitat; un paladar baix obert cap a llebeig que amida 6 m d'amplada a la boca i s'endinsa amb prou feines uns 3 m. Està excavada dins calcarenites molt descompostes i fracturades i té una forma força irregular afectada pels enderrocs del tall de les penyes. L'alçada màxima és de 1,2 m a la zona més propera a l'exterior. L'abundant presència de *Ruta chelepensis* a les rodelles de la cova en justifica el topònim. Com fet curiós es pot assenyalar la presència a sobre del paladar de la coveta, de la pedra d'un carretó de batre encastada a les penyes a manera de fita.

COVA DE SA VILETA

Coordenades UTM: 479873 / 4387098 - 207

A les cotes superiors de les terres de l'extensa possessió de **Son Cós**, localitzem l'indret conegut com **sa Vileta**, zona de turons que destaca del fons de la vall de **Ses Clotes**. Es tracta d'una segregació d'aquesta mateixa finca, on destaquen els camps d'ametllers i garrovers, en altre temps olivars, les atapeïdes clapes de pinar i les cases principals; d'austera construcció i bon exponent d'habitatge rural autosuficient. Just al darrera de les cases, un comellar cau en suau pendent cap els terrenys de conreu de Son Cós; és precisament a la galta de llevant d'aquesta coma i als peus d'una franja de penya-segats d'escassa alçada que delimiten la part superior del turó, on es localitzen les dues cavitats que a continuació descriurem. Ambdues cavitats apareixen a la carta Arqueològica del Consell com a necròpolis del Talaiòtic final (CIM, inèdit).

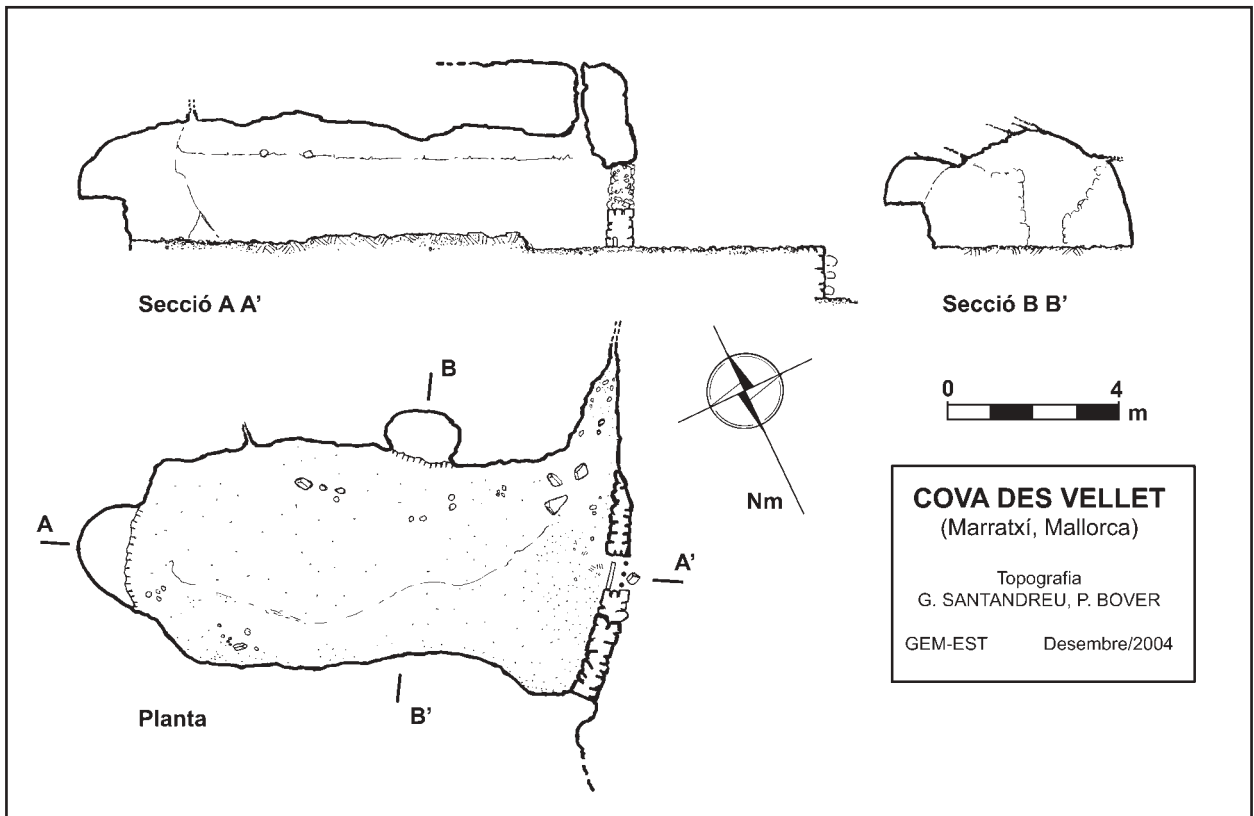
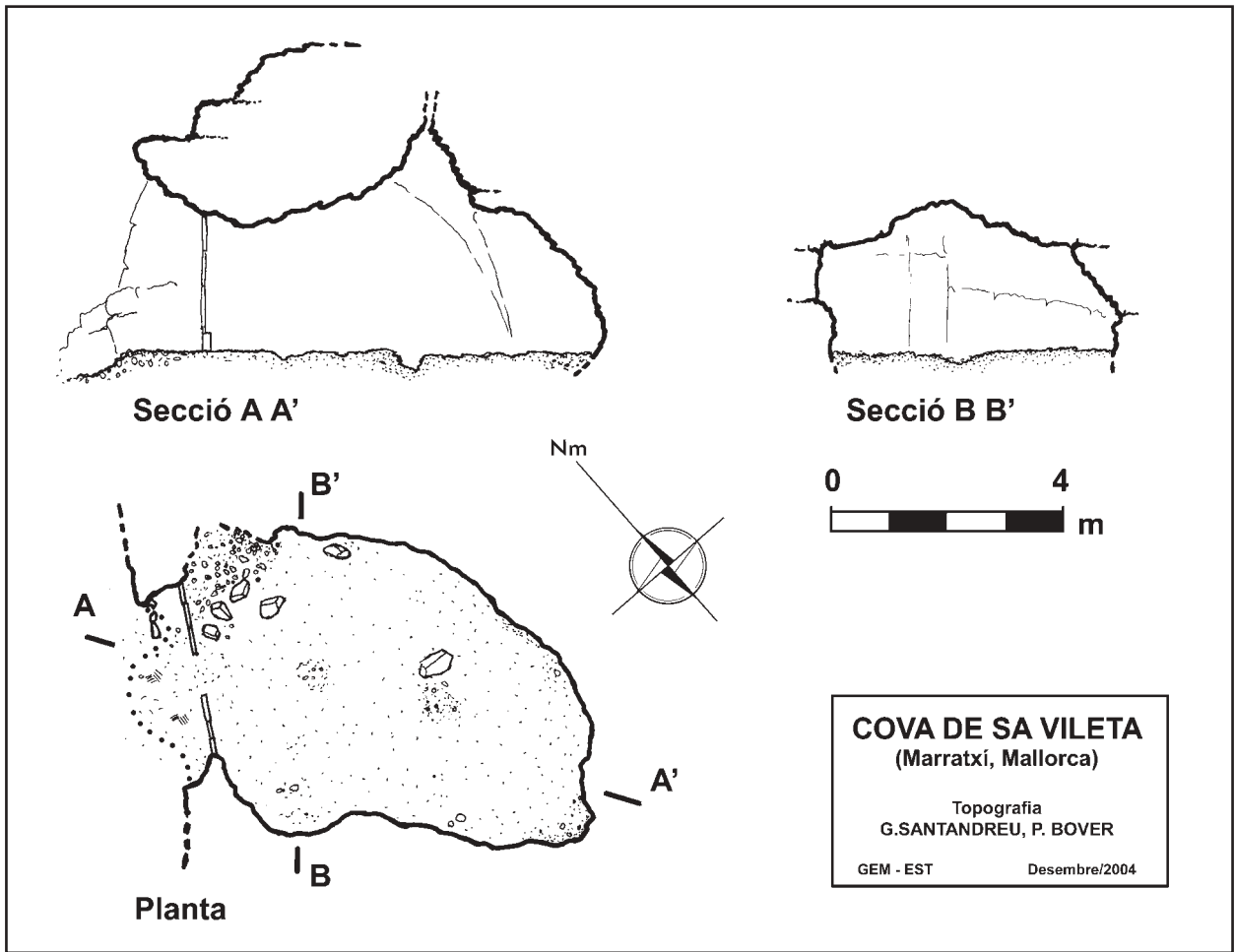


La primera d'elles, situada més al nord; és la **cova de sa Vileta**. Presenta la boca d'entrada paredada de peces de marès amb un portell d'accés. Les mides originals de la boca són de 3 m d'amplada per 2,3 d'alçada al punt central. L'interior està format per una sola cambra de pis pla, d'una fondària d'uns 7 m per uns 5 d'amplada màxima. L'alçada és manté de forma regular al voltant dels 2 m, llevat del centre, on el sòtil s'enlaira fins els 4 m seguint una esquerra. A uns 7 m més al nord i a les mateixes penyes s'hi localitza una petita balma, restes d'una altre cavitat, avui desmantellada. Igualment, a una trentena de metres més lluny, hi trobam un gran aljub amb terrassa, presumiblement construït, aprofitant un altra cavitat.

COVA DES VELLETT o COVA DES FRARE

Coordenades: 479855 / 4387072 - 204

La trobam a uns 35 m cap al sud de la **cova de sa Vileta**, als peus de la mateixa feixa de roca. Igualment presenta la boca paredada amb un mur modern de pedra lligada amb morter, que conserva el portell d'accés una mica esbaldregat. És d'interior espaiós, format per una sola cambra gairebé rectangular amb unes mides d'uns 11 m de fondària i una amplada constant propera als 5 m. L'alçada de la cambra és també constant i amida 2,5 m i presenta una secció trapezoïdal,



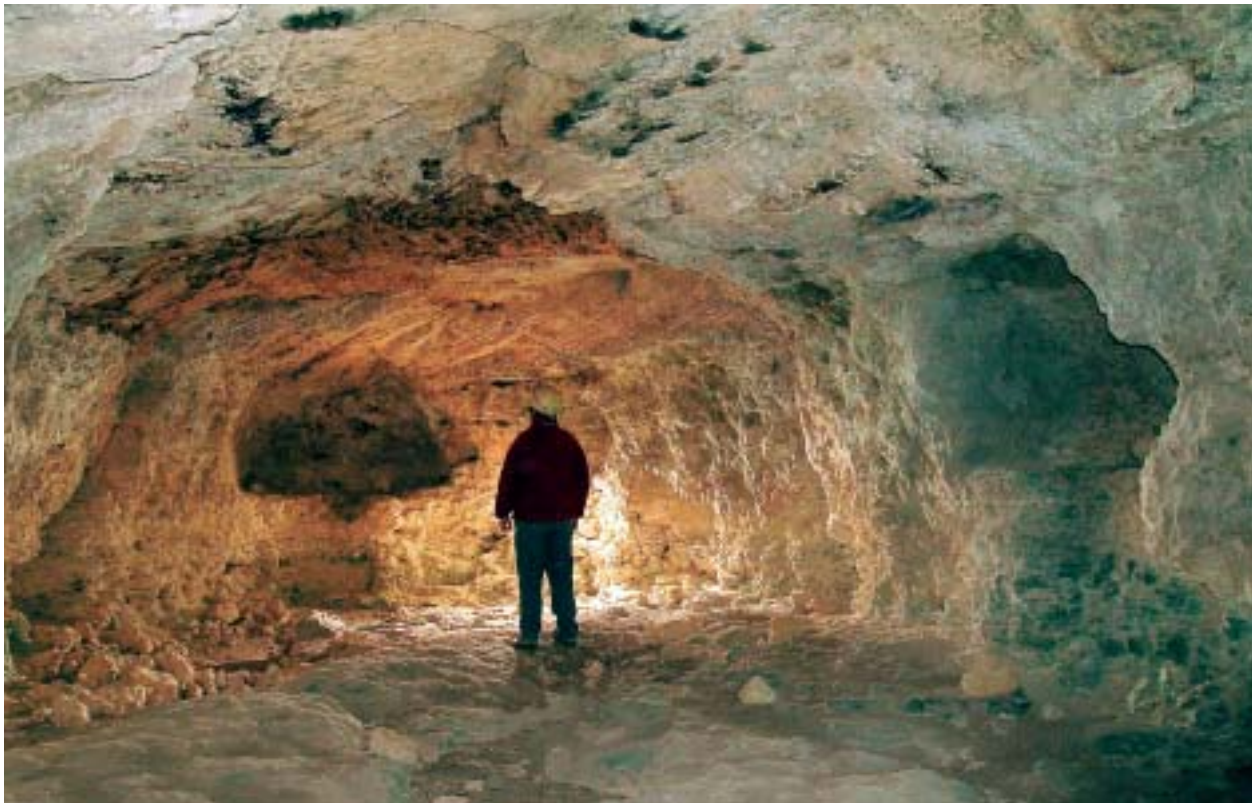


Foto 11: Interior de la cova des Vellet on s'observen els dos nínxols excavats a un lateral i al fons de la cambra. (Foto: G. Santandreu).

Photo 11: Interior of the Cova des Vellet where the two recesses one on the side and the other at the back can be observed. (Photo: G. Santandreu).

amb el sòtil més o manco pla, condicionat per les pròpies discontinuïtats de la roca amb disperses taques de sutge. Al igual que la veïna cova de sa Vileta, està excavada dins calcarenites i mostra signes evidents d'haver estat engrandida i retocada. El trespol està format per la mateixa roca, que es presenta nua i plana, sense cap desnivell destacable i amb alguna acumulació de petits blocs. Un element que destaca, és l'existència de dos nínxols excavats de forma artificial a les parets de la cavitat; un al mur lateral i l'altre al fons. El primer de marcada forma rectangular, es troba a uns 4 m de l'entrada, a la paret dreta. S'obri a 1 m del trespol, té una obertura de 1,5 m, i una fondària i una alçada de 1 m. El segon dels nínxols es troba a l'extrem més fons de la cavitat, és de forma rodona, està enlairat 1 m del terra i té una obertura de 1,5 m d'alçada per 2,3 d'amplada amb una fondària de 1 m. Segons ARAMBURU & SASTRE (2002), la cavitat s'adscriu a una tipologia de cova artificial d'època Pre-laiòtica.

COVAL DE SON CÓS

Coordenades UTM: 480128 / 4387045 - 212

Cavitat situada a unes timbes de la carena superior del **comellar de Can Xixilis** al seu coster occidental molt a prop d'un filferro que delimita un establiment modern. Està formada per una única estança oberta a l'exterior per una gran boca orientada cap a gregal, les mesures són de 4,7 m d'amplada per una alçada de 3,2



Foto 12: Coval de Son Cós, amplia boca oberta a les penyes superiors del comellar. (Foto: G. Santandreu).

Photo 12: Coval de Son Cós, wide mouth opening to the upper cliffs of the valley. (Photo: G. Santandreu).



Foto 13: Botons d'os amb perforacions i fragment de volta de crani humà amb trepanacions. Materials arqueològics recuperats al coval de Son Cós pel pare Joan Llabrés, exposats al Museu de la Porciúncula. (Foto: G. Santandreu).

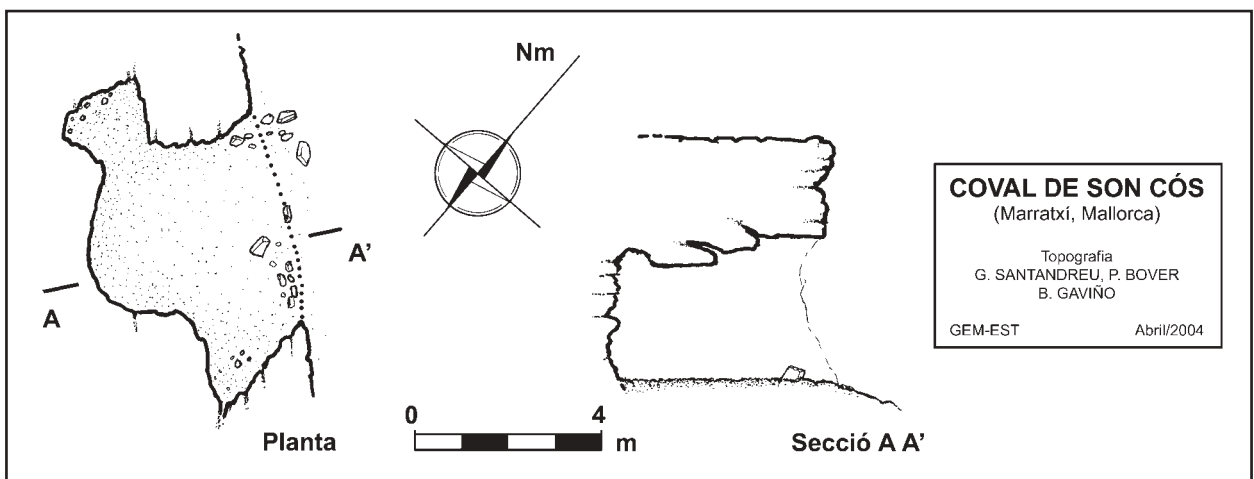
Photo 13: Bone buttons with perforations and a fragment of a human cranium vault with trepanation holes. Archeological materials recovered from the Coval de Son Cós by Father Joan Llabrés, on display at the Museu de La Porciúncula. (Photo: G. Santandreu).

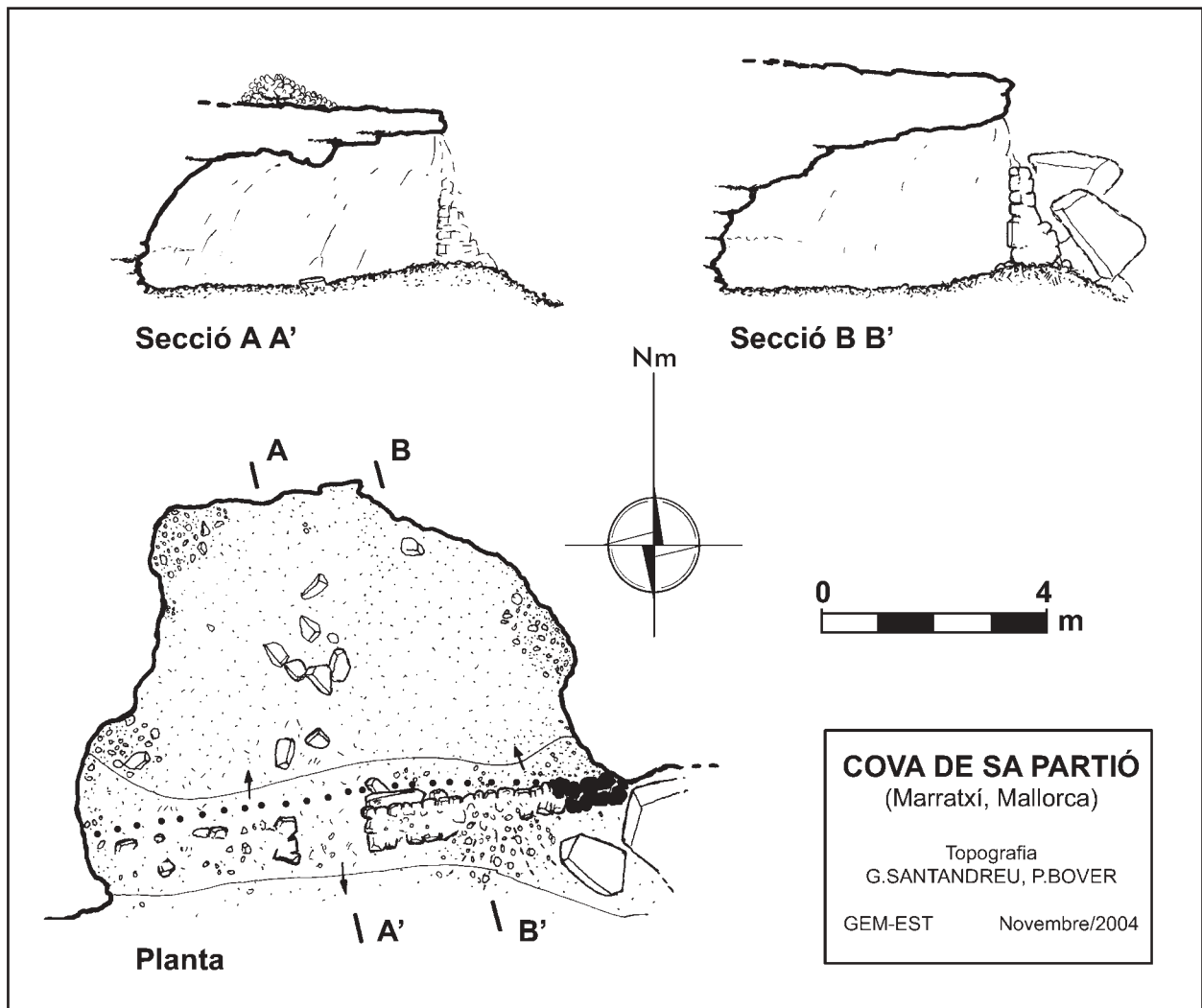
m a la part més alta del paladar. El seu interior és una cambra irregular d'una fondària màxima a l'eix principal propera als 4 m, i una alçada que varia entre els 3 m i els 2,4 m, donant lloc a un sòtil escalonat conseqüència de la pròpia natura de la roca, molt fragmentada. Els recobriments litoquímics són nuls i el trespòl és pla, format per una espessa capa de sorra i sediment fruit de l'esmicolament de les pròpies parets de la cavitat.

El coval està excavat dins roca calcarenítica molt disgregada i amb una marcada fracturació horitzontal.

Es poden observar petites acumulacions de fòssils, difícilment catalogables per mor del seu estat. En alguns indrets propers i coincidint amb les cotes més elevades de les penyes on es troba la cova, hi apareixen restes de pedreres.

A la col·lecció arqueològica del Museu de la Porciúncula s'hi troba una minsa mostra dels materials arqueològics apareguts a aquesta cavitat, de manera casual i recuperats pel desaparegut pare franciscà D. Joan Llabrés. Diversos botons d'os amb perforacions

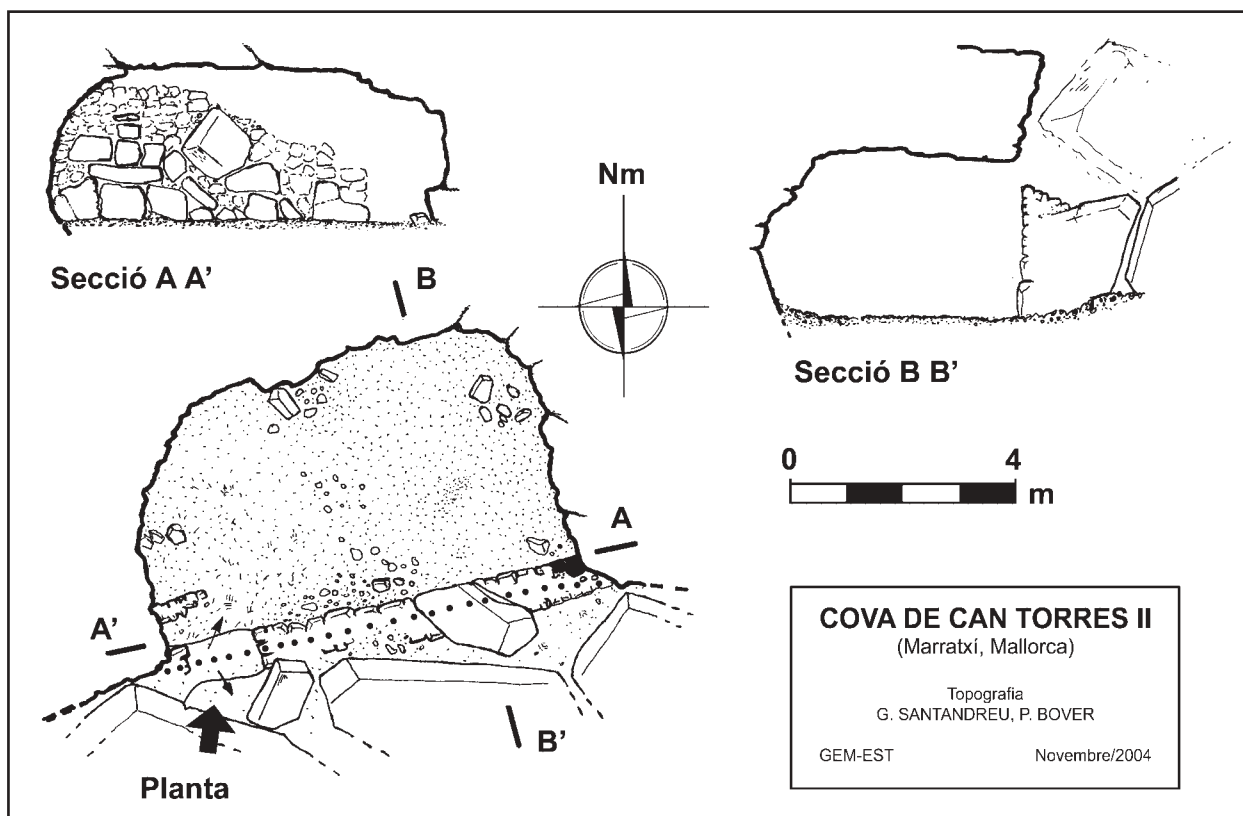




en forma de "V" atribuïbles a l'Edat del Bronze, en són la petita representació. Però sens dubte l'element més singular és un fragment de crani humà amb signes de trepanació. És tracta d'un *calvarium*, o zona frontal de la volta del crani d'un individu de poca edat. A les darreries dels anys 60, el doctor J. Tejerina s'interessà per l'estudi d'aquestes restes que a ben segur són testimoni d'unes etapes molt primitives i desconegudes de la pràctica mèdica. El mateix autor ho descriu de la següent manera: "*Se trata de un fragmento de cráneo, de un calvarium o calvaria; de un hueso frontal en el que se ven los rebordes orbitarios y el comienzo del nasal. Tiene tres trepanaciones perfectamente circulares, troncocónicas, completas, situadas, la del centro, sobre ambas órbitas, a tres y dos centímetros respectivamente. Alcanzan, los tres orificios, un diámetro aproximado, de once milímetros*". (TEJERINA, 1981). Del seu estudi, el doctor en treu la conclusió de que l'os pertanyia a un individu de uns sis o set anys d'edat. La primor de les parets del crani fa sospitar al doctor que l'al·lot podia patir algun tipus de hidrocefàlia. A més, i amb referència a les trepanacions en sí, aquestes foren fetes *in vivo*, sobrevivint a l'operació, com així ho demostra la regeneració òssia observable a les plaques radiogràfiques.

COVA DE SA PARTIÓ o COVA DE CAN TORRES I
Coordenades UTM: 479845 / 4386940 - 205

Can Torres es localitza a la **coma de Son Carrió**, petita vall que queda arraconada entre els estreps NO dels turons de **Can Parrisco** i el **puig Blanc** al nord de **sa Cabaneta**. Les belles cases de la possessió, datades del s. XVIII, es troben al fons de la coma envoltades d'ametllera i terrenys de conreu. Al darrera de les cases s'aixeca un coster atapeït de pinar que presenta la part superior ocupada per uns penya-segats de perfil fortament irregular i escarpat. És tracta d'un cingle orientat E-O, format per calcarenites i eolianites molt fracturades i de diversa consistència que es troba molt afectat pels processos mecànics de modelat de vessant. En són una mostra els potents enderroc, alguns molt recents, que trobam a peu de penya o els blocs erràtics escampats pendent avall. Les cavitats descrites a continuació estan excavades dins aquestes calcarenites, i totes elles comparteixen trets morfològics molt semblants, bàsicament estan formades per sales més o manco grosses de tendència horitzontal sense concrecions calcàries. Cal destacar les alteracions i els diversos usos que han patit al llarg del temps, ja des de les llunyanes èpoques prehistòriques (ARAMBURU & SATRE, 2002).



Però tot i aquest extens coneixement popular els seus topònims no han romés prou fixats, i no han perviscut fins als nostres dies. D'aquesta manera veiem –talment com a moltes altres cavitats– com aquests s'han perdut i han estat substituïts per neotopònims més o manco legítims. En el cas d'aquest conjunt de cavitats farem servir una denominació seguint l'ordre de localització de oest a est, adaptada de l'emprada pels autors abans citats, –que no les enumeren de forma correlativa– i

presa del primer recull documental signat per Nadal (inèdit). La relació s'ha vist actualitzada amb l'aportació d'alguns topònims recollits bàsicament de fonts orals.

La primera de les coves del conjunt de Can Torres; la cova de sa Partió, la trobam a l'extrem de ponent molt a prop de la partió de la finca. La cavitat no és més que un paladar rocós totalment badat cap a l'exterior i que presenta una potència a la part més propera a l'exterior, de tan sols 40 cm de roca. La boca amida quasi 10 m per una alçada de 2,5 m amb la part dreta paredada. És l'única cova del conjunt que presenta la boca lliure d'enderrocs. Les dimensions de la cambra són de 5,5 m de fondària amb una amplada màxima de 9 m. Com serà una constant a aquestes coves, les concrecions calcàries són pràcticament inexistentes. Un caminó parteix de les proximitats de l'entrada unint el conjunt de cavitats.



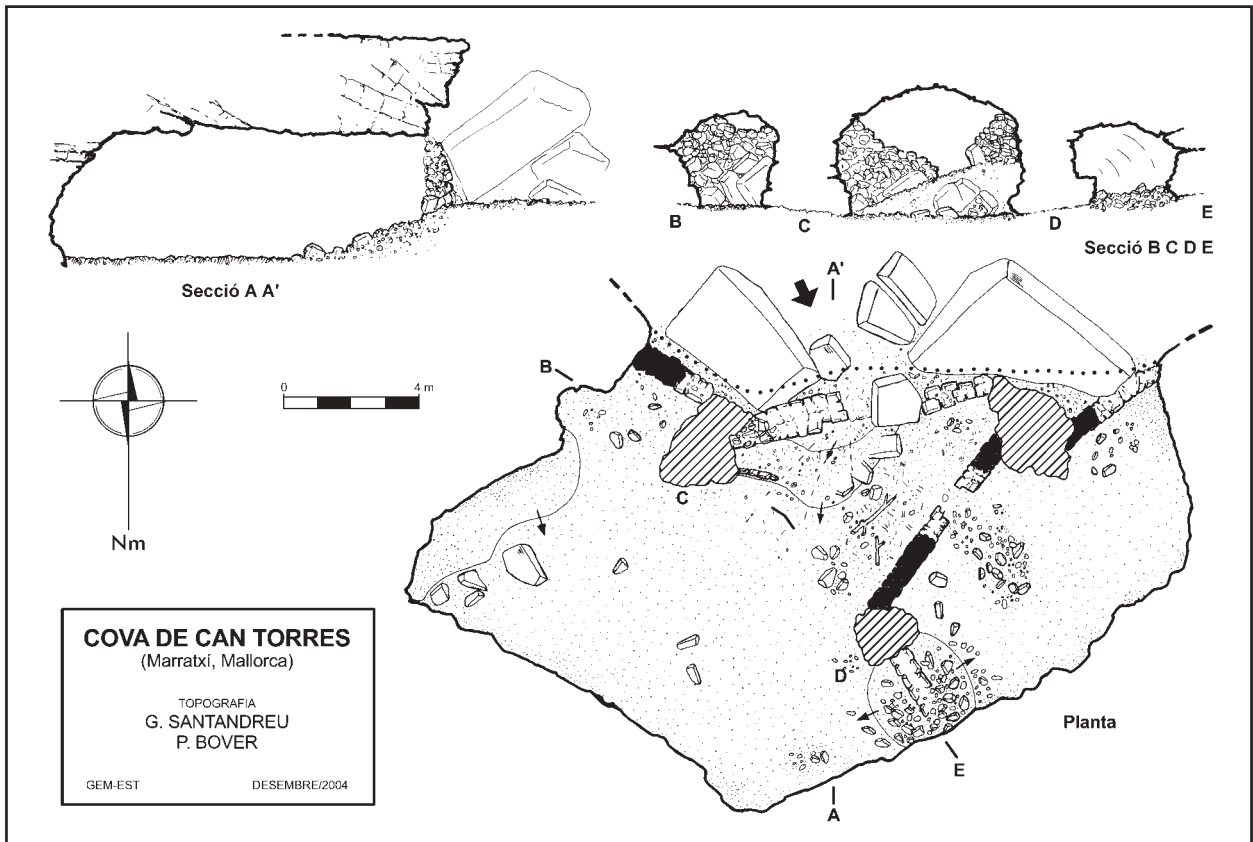
Foto 14: Parament d'aspecte ciclopi de la cova de Can Torres II. (Foto: G. Santandreu).

Photo 14: Wall face with cyclopien aspect in the Cova de Can Torres II. (Photo: G. Santandreu).

COVA DE CAN TORRES II

Coordenades UTM: 479862 / 4386946 - 208

Es troba pràcticament aferrada a la cova de sa Partió en direcció a llevant i separada d'aquesta per un enderroc envaït de bardissa. Té una sola estança d'unes mides regulars de 7,5 m d'amplada per 4,5 m de fondària i és de trespol de sorra ben pla. El sòtil té una alçada gairebé constant propera als 3 m. La boca amida 7,5 m i està pràcticament tapada per una paret bastida de pedra amb algunes filades de blocs de grans dimensions a la part inferior. A l'extrem oest té un portell que permet un còmode accés a la cova. L'espai exterior davanter ja apareix ocupat per blocs enormes fruit de l'enderroc del cantell.



COVA DE CAN TORRES o COVA DE CAN TORRES III
 Coordenades UTM: 479882 / 4386944 - 210

La trobarem a uns cinquanta metres de l'anterior si seguim el caminó en direcció a llevant, des d'on és ben mala de veure, ocultada per una frondosa bardissa.

És aquesta la que presenta un aspecte més monumental, no tant per les dimensions, sensiblement

majors a les descrites fins ara, si no per les transformacions i adaptacions que mostra l'interior. Al igual que la resta de cavitats d'aquest conjunt, un nombre considerable de blocs de gran mida ocupen l'espai davanter.

És tracta d'una gran sala intensament retocada, que amida 22 m d'ample per 12 m de fondària. Originalment presentava tres boques d'accés, que avui apareixen paredades llevat de la central, que tot i que es

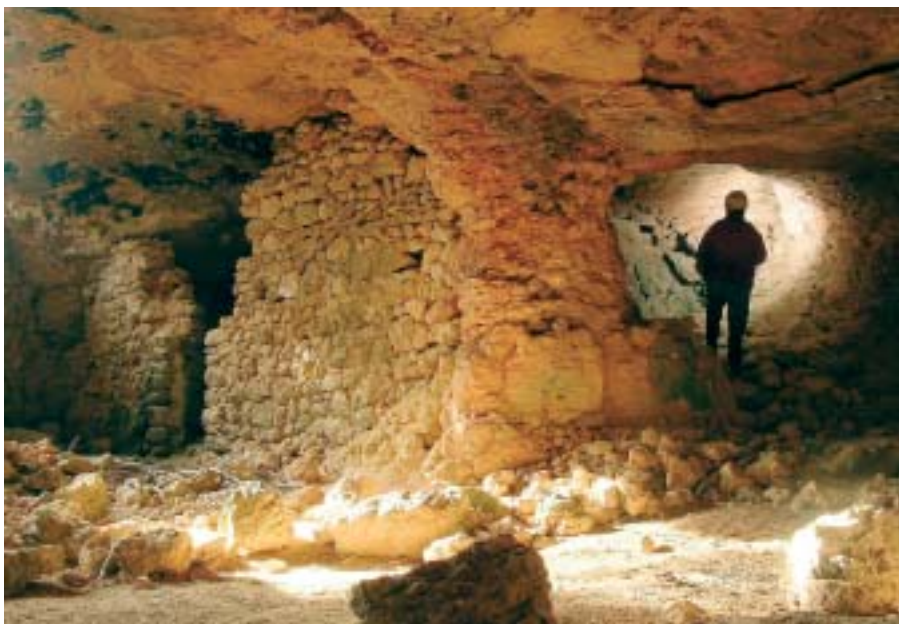


Foto 15: Cova de Can Torres (Can Torres III). Vista del sector de ponent on s'aprecia l'habitatge troglodític i una de les columnes de roca mare. (Foto: G. Santandreu).

Photo 15: Cova de Can Torres (Can Torres III). View of the western sector where the troglodyte habitat and a bed rock column can be appreciated. (Photo: G. Santandreu).



Foto 16: Espaiosa sala a la cova Gran de Can Torres (Can Torres IV). Al fons es distingeix el passatge –probablement artificial– que comunica amb una primera cambra formada per una altra cavitat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 16: Spacious chamber in the Cova Gran de Can Torres (Can Torres IV). In the background the passage, probably artificial, which communicates with the first chamber formed by another cave. (Photo: G. Santandreu).



Foto 17: Impressionat enderroc a la zona de Can Torres que col·lapsà per complet una de les cavitats de la zona. Ocorregut a finals d'octubre del 2003, l'esbaldrec també afectà el coster oriental de la cova Gran de Can Torres. (Foto: G. Santandreu).

Photo 17: Impressive scree in the zone of Can Torres which completely collapses one of the caves in the zone. Happened at the end of October 2003, the fall also affects the eastern edge of the cave Gran de Can Torres. (Photo: G. Santandreu).

troba tancada d'un mur de pedres molt esbaldregat, presenta un portell d'entrada. Aquest portell dona pas a un rost que baixa a prop de 2 m. Al contrari que la resta de coves del conjunt, aquesta no es troba al nivell del trespòl exterior, a ben segur format pels mateixos blocs dissimulats de sediments. A l'interior, el trespòl és

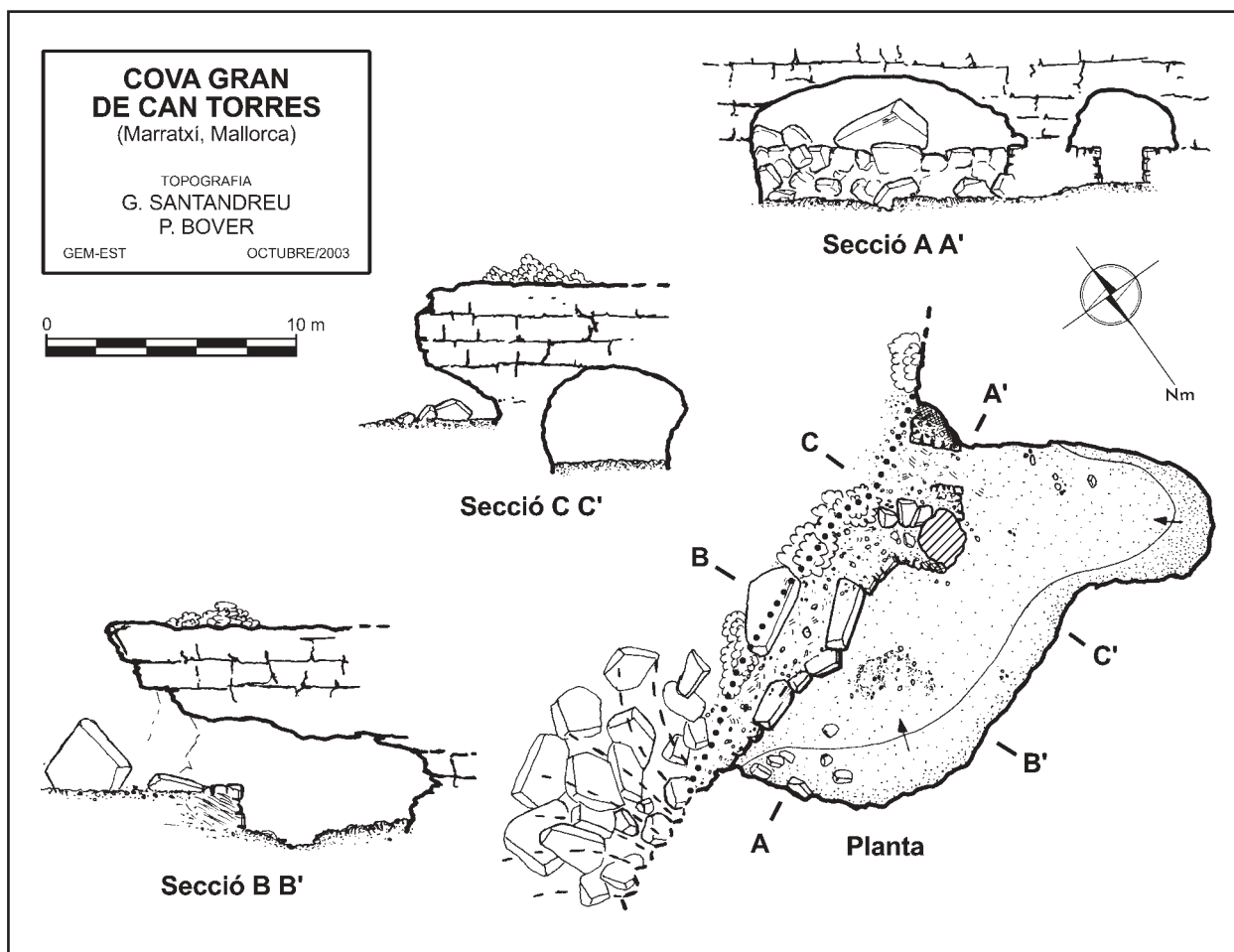
majoritàriament planer llevat d'algunes acumulacions de blocs i petits enderrocs. El sostre té una alçada màxima de 4 m, es mostra molt tectonitzat i alguns indrets s'aprecia una marcada estratificació horitzontal igualment el paladar exterior es mostra molt fracturat.

Tres columnes de roca natural, dues a la façana i un altre a l'interior amb signes evidents de retoc en distribueixen l'espai. Però sense dubte l'element més destacable és l'existència d'una paret de pedra de factura moderna i d'acabat prou acurat, que en tanca el coster de ponent. Conjuntament amb un altre mur, avui molt esbaldregat, delimitava aquest sector formant una estança artificial, aïllada de la resta de la cova. Pel que fa a la funció, cap element constructiu ens ajuda a definir cert un ús ramader o per altra banda com a vivenda troglodítica. Igualment les fonts orals recalquen l'existència de dita construcció sense poder-ne definir el seu ús.

COVA GRAN DE CAN TORRES o COVA DE CAN TORRES IV

Coordenades UTM: 479914 / 4386936 - 211

Trobarem aquesta cova seguint el tall de les penyes en direcció a llevant. Abans d'arribar-hi podrem localitzar una petita cavitat formada per un paladar rocós molt enderrocat, no descrita a aquesta relació. La boca de la cavitat està igualment amagada per l'esponerosa brossa.



És una cavitat de grans dimensions, probablement és el resultat de la unió artificial de dues cavitats contigües, igualment caracteritzada per l'existència de grans murs a la boca i portell d'accés, a més es pot sumar la presència a la façana d'una gran columna de roca natural (restes de l'envà que separava les dues cavitats). És d'ample interior i a ben segur ha patit intenses modificacions al llarg del temps que es poden remuntar a èpoques prehistòriques. S'hi accedeix a peu pla per un portell a una paret de pedra seca que tanca l'obertura occidental. De tot d'una trobam una primera sala que des del portell s'endinsa 11 m i té una amplada de 5 m acabada en planta rodona. Just a l'esquerra s'obri una obertura (secció C C' de la topografia) on apareix la columna esmentada i que comunica amb una sala de considerables dimensions (11 x 7 m i 4 m d'alçada) per davall del nivell del trespòl exterior (2 m). Aquesta estança comunica igualment amb l'exterior per una gran boca que apareix en la seva totalitat paredada sense arribar al sostre, per uns gran blocs de pedra que alguns autors identifiquen com un mur ciclopi de tancament (ARAMBURU & SASTRE, 2002). El trespòl està format per la roca natural i en alguns indrets presenta un aspecte molt irregular i accidentat. Tot i que la cavitat no presenta cap concrecionament calcari podem esmentar com a dada curiosa l'existència de restes d'aquestes formacions escampades pel trespòl a redols dispersos. L'inhabitual del fet radica en que es tracta

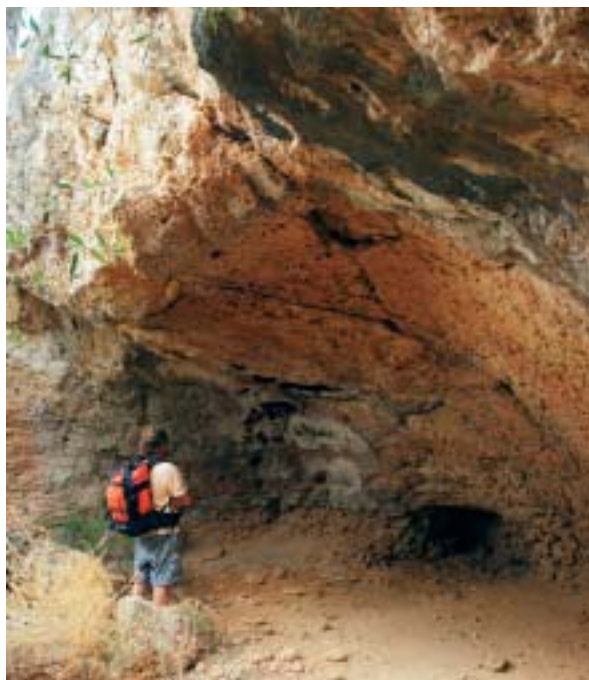


Foto 18: Balma de Can Torres (Can Torres V). Excavada en eolianites d'edat probablement pliocena. (Foto: G. Santandreu).

Photo 18: Balma de Can Torres (Can Torres V). Excavated in eolianites of probable Pliocene age. (Photo: G. Santandreu).

d'estalagmites amb clares morfologies epiaquàtiques, del tot insòlites en aquest tipus de cavitats. A l'exterior, un potent enderroc de data recent n'afecta tot el coster oriental. A la cavitat s'hi han pogut observar dos exemplars d'òliba (*Tito alba*) i diversos exemplars de falgues: dauradella (*Asplenium ceterach*) i polipodi (*Polypodium cambricum*)

BALMA DE CAN TORRES o COVA DE CAN TORRES V
Coordenades UTM: 479957 / 4386938 - 214

Es troba més cap a llevant de la cova de Can Torres IV, emmascarada per la bardissa i uns grans enderrocs que l'oculten per complet, tant és així que el punt més accessible es limita als laterals de la boca on hi trobam un pas a ran de penyes entre la paret natural i uns grans blocs. Als penyals que separen aquestes dues cavitats haurem apreciat la presència d'un esbaldregat d'aspecte recent (finals d'octubre de l'any 2003) que va col·lapsar per complet una altre cavitat i que es una bona mostra dels processos mecànics de distensió, ben actius, que pateix el perfil del penya-segat. La cavitat en qüestió la podem identificar amb certs dubtes amb una de les que descriu Aramburu i Sastre i que tenia unes mides de 12 m de façana per 8 m de profunditat.

És tracta d'una gran balma, ben badada cap a l'exterior i orientada a llebeig amb una secció molt característica de forma marcadament rodonenca. Igualment és de planta semicircular i amida 10 m d'obertura i una fondària de 4,5 m, encara que gairebé al centre presenta un petit nínxol que s'endinsa gairebé un metre més. L'altura és de 2,6 m al paladar i va caient descriuint un semicercle. Les parets de la volta presenten en alguns indrets taques de sutge i restes del que podríem considerar un referit de morter pràcticament desaparegut. L'extrem occidental està format per eolianites, probablement pliocèniques, intensament fracturades i de marcada estratificació. Com hem esmentat, la boca està ocupada per un cúmul de gran blocs; es tracta de l'esfondrament de part de la volta del que degué ser una cavitat major. Actualment en aquest indret s'hi localitzen comunitats de falgues com la dauradella (*Asplenium ceterach*) o redols frondosos d'espargueres de moix (*Asparagus albus*).

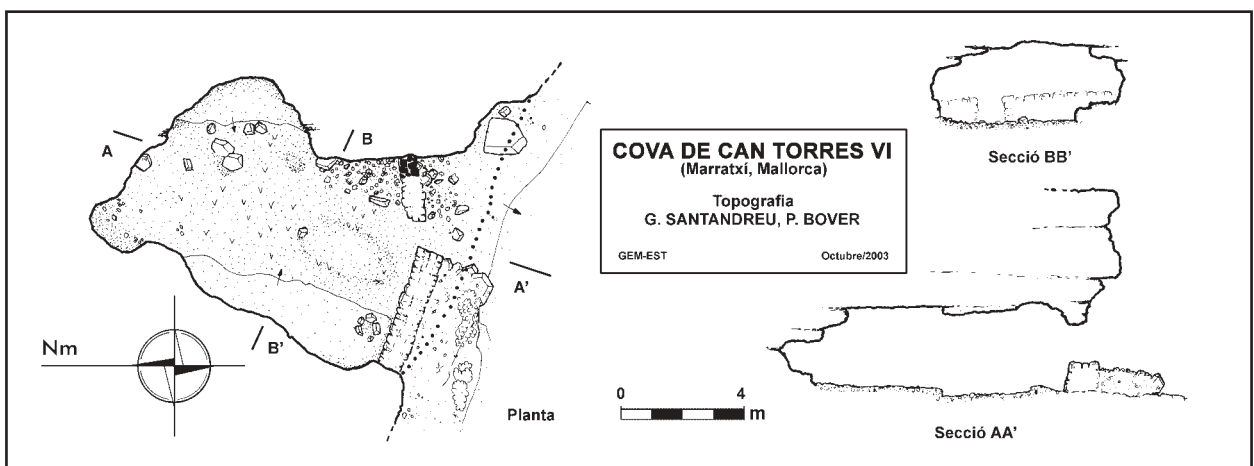


Foto 19: Vista interior de la cova VI de Can Torres amb la paret seca que tanca la boca i que denota antics usos ramaders de la cavitat. (Foto: G. Santandreu).

Photo 19: Interior view of the cave VI in Can Torres with the drystone wall which closes the mouth and denotes ancient use of the cave. (Photo: G. Santandreu).

COVA DE CAN TORRES VI
Coordenades UTM: 479976 / 4386927 - 215

Es la darrera de les cavitats del conjunt de Can Torres i es troba a l'extrem est del mateix muraldal rocós a escassos metres de la cova de Can Torres V. Té una ampla boca d'accés que presenta un robust mur de pedra que la tanca, deixant una obertura a mode de portell al costat dret. Està formada per una única sala d'una fondària de 11 m amb una amplada màxima de 7,5 m. El trespòl està format per una espessa i compacta capa de fems d'animals i en alguns indrets aflora la roca mare, sobretot al coster occidental que ho fa mostrant un graó rocós. L'alçada del sostre és constant de 2,5 m. Es troba excavada en gres marcadament estratificat.



LA COVA o COVA DE CAN XIXILIS I
 Coordenades UTM: 480278 / 4387126 - 186

El **comellar de Can Xixilis** es troba a la zona central dels altiplans de **Can Parrisco**, a la vessant de ponent del **puig d'en Torrella**, i no molt enfora del **Camí des Jardí den Ferrer** que uneix les localitats de **Pòrtol** i **Santa Maria**. És una depressió orientada cap al nord-oest de suaus vessants atapeïdes de pinar, amb horts i camps de conreu a les zones més baixes. Ambdós vessants que el delimiten presenten franges rocoses més o manco definides a les cotes superiors, formades per materials calcaris escullosos del Miocè superior. És en aquestes penyes on situam un total de quatre cavitats de diversa morfologia i desenvolupament. ARAMBURU & SATRE (2002) a la seva descripció dels jaciments prehistòrics del Terme – classificades com a necròpolis Pretalaiòtica i Talaiòtica–, les anomenen genèricament: les coves de Can Xixilis i els hi assignen sistemàticament la numeració del I al IV, presa de FORNÉS *et al.* (1998a). És aquesta la nomenclatura que es conservarà en la present descripció. Així i tot cal fer esment dins l'aspecte toponímic, que a alguns documents de l'Arxiu Municipal de Marratxí; sobretot als estims, valoracions i llistats de propietaris, trobam al·lusions a **La Cova** (ADM, 1689, 1693) i als seus propietaris. D'igual manera trobam referenciat el topònim "coma de La Cova" a un document a l'Arxiu del Regne datat de 1671, és aquesta una clara referència al comellar on veritablement es troba la cavitat en qüestió, avui conegut com a comellar de Can Xixilis.

La Cova és la més gran de les quatre cavitats, la més septentrional de totes i la podem localitzar vora les runes d'una casa de dues plantes i un aiguavés, adossada a les penyes. D'aquesta construcció només en

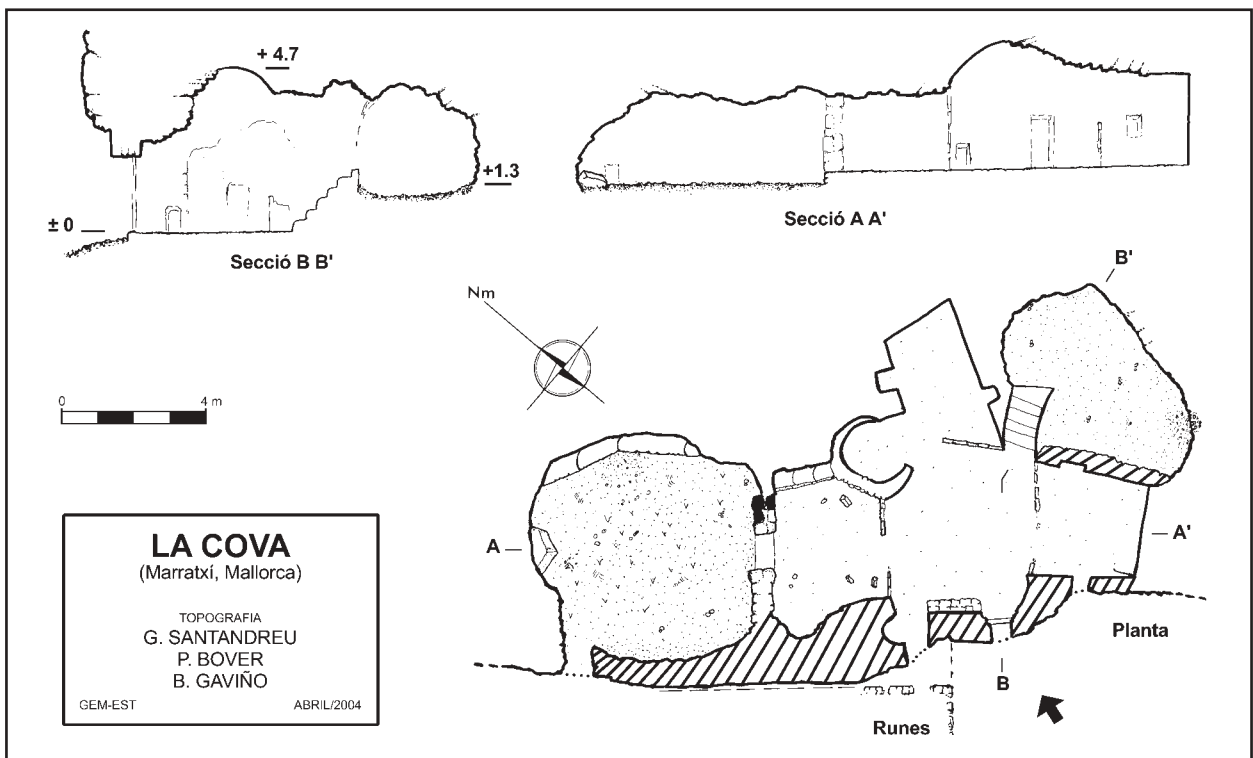
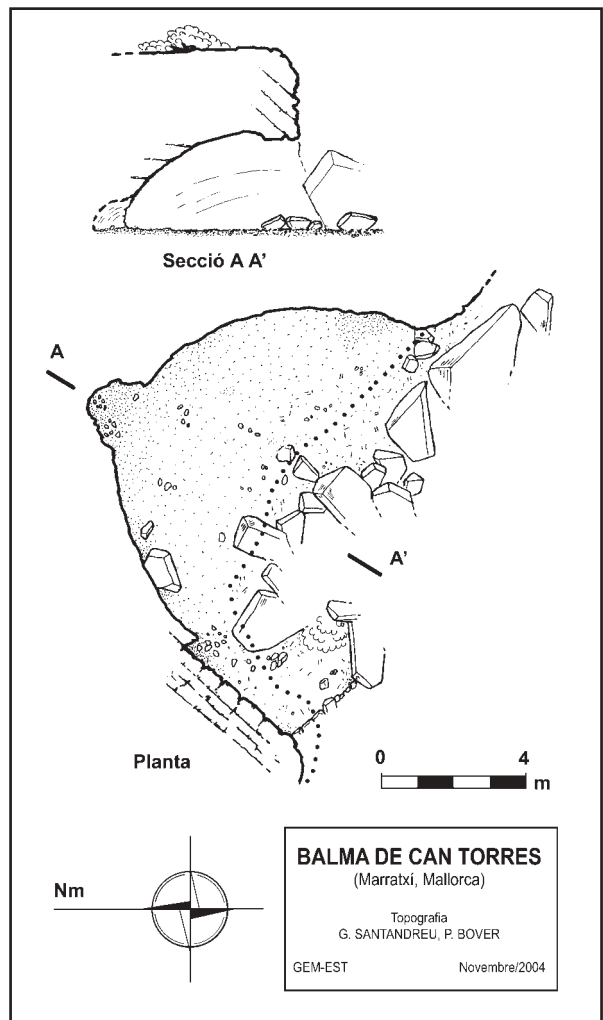




Foto 20: Interior de La Cova (Cova de Can Xixilis I), habitada com a habitatge troglodític. (Foto: G. Santandreu).

Photo 20: Interior of La Cova (Cova de Can Xixilis I), occupied as a troglodyte habitat. (Photo: G. Santandreu).



Foto 21: Bloc de corall suspès al sostre de La Cova (Cova de Can Xixilis I). És al coster NO, el menys retocat de la cavitat, on s'aprecien millor els materials escullosos on es troba excavada. (Foto: G. Santandreu).

Photo 21: Block of coral suspended from the roof in La Cova (Cova de Can Xixilis I). It is on the NE edge, the less modified in the cave, where the reef materials where they are found can be better appreciated. (Photo: G. Santandreu).

queda la façana i el mur posterior mentre que els laterals es troben molt enderrocats. La cavitat es troba just al darrera, amb l'entrada transformada talment el frontis d'una casa, i presenta una porta i dos finestrons.

Poc en podem apreciar de la cavitat original, de fet, ha estat molt retocada fins al punt que ens trobam amb una veritable vivenda troglodítica, amb l'interior compar-



Foto 22: Interior de la cova de Can Xixilis II. (Foto: G. Santandreu).

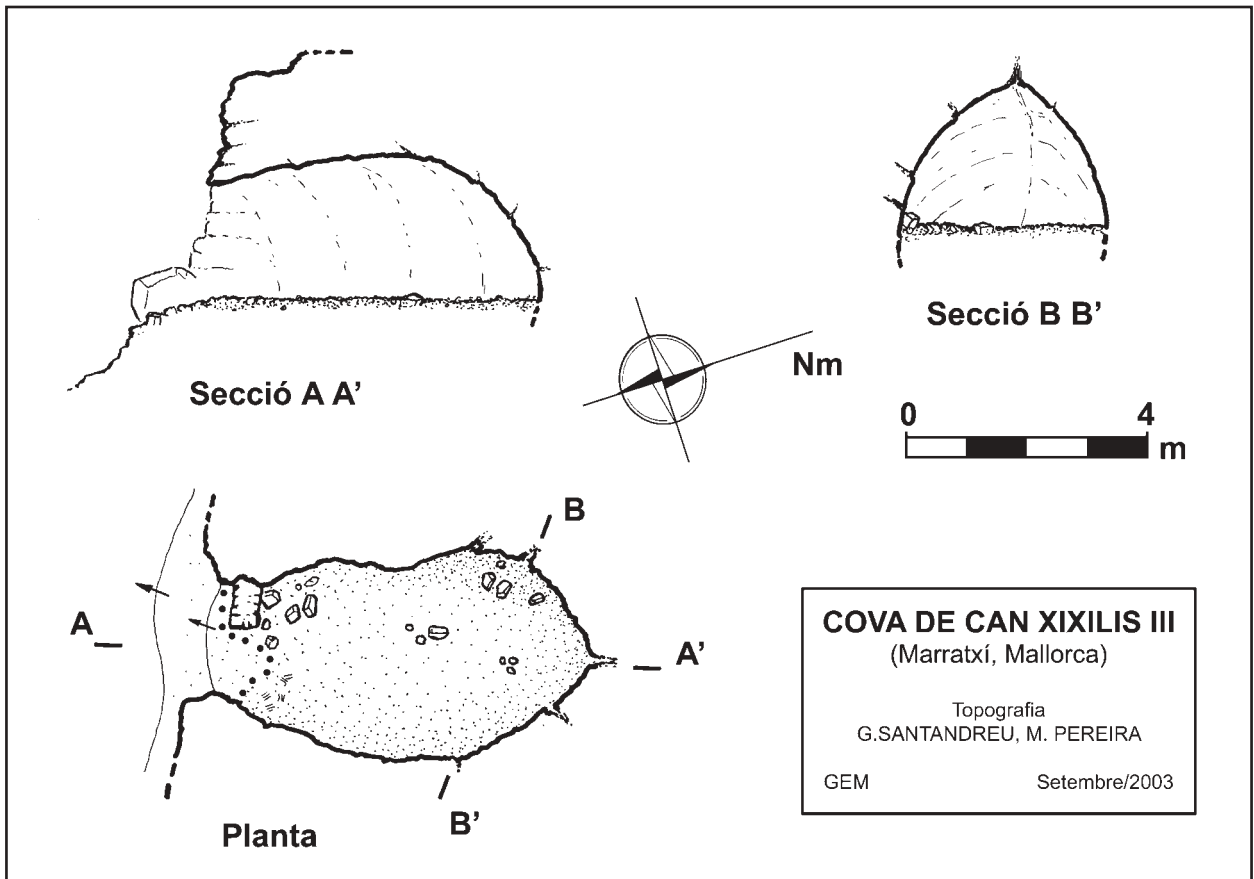
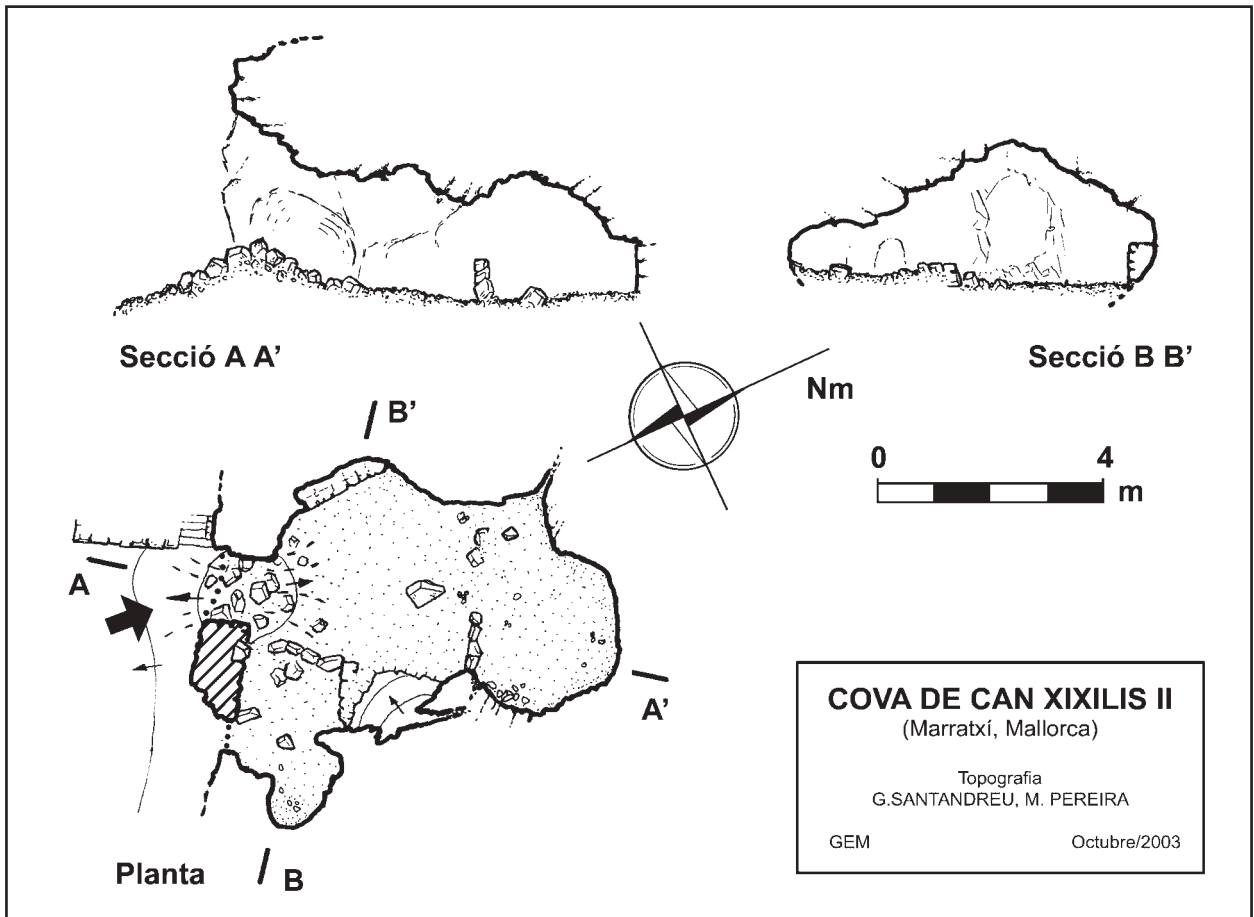
Photo 22: Interior of the Cova de Can Xixilis II. (Photo: G. Santandreu).

timentat i adaptat en diverses cambres, el trespol rústicament enrajolat i les parets terrecades i referides amb guix. L'accés es fa per un portell a la façana talment un habitatge i de seguida ens trobam amb una austera estança amb diversos espais a mode d'habitacions. En conjunt, l'eix longitudinal de la cova amida uns 17 m per uns 9 de fondària. La primera de les cambres la trobam a mà dreta, i l'altre just enfront; ambdues només conserven algunes filades dels envans, avui enderrocats com a conseqüència d'actes vandàlics. També es poden apreciar restes de prestatges, armariets de paret i un rebost molt malmès. Aquesta part és de secció molt desigual, així, a l'extrem de la cambra té una alçada de 2,5 m, mentre que al centre s'enlaira fins als 4,7 m mostrant restes de referit arrebossats igualment amb guix. En aquest mateix sector una escala amb cinc graons condueix a una cambra enlairada de planta lleugerament circular, i que conserva el sòl terrós i les parets fora adobar. Amida 6 x 4 m i una alçada de 3 m. A l'extrem occidental la cova canvia d'aspecte i és on millor es poden reconèixer restes de la cavitat original. Un envà de marès avui caigut separa una nova estança, menys retocada i clarament adaptada per guardar-hi animals. Aquesta, igualment comunica per un portell amb una sala de majors dimensions de planta rodona amb poques evidències de retoc i per ventura on millor es pot apreciar l'estat original de la cavitat. Té unes dimensions de 6 x 6 m i una alçada màxima de 2,5 m. La paret més interior té una menjadora adossada, mentre que a un dels extrems; un orifici connecta l'estança amb l'exterior. En alguns llocs del sòtil s'observen blocs de corall suspesos (Foto 21) que recorden la natura dels materials on es troba excavada la cavitat, d'origen escullós.

COVA DE CAN XIXILIS II

Coordenades UTM: 480287 / 4387121 - 188

És la més pròxima a la Cova, de la qual dista només uns 10 m. És a uns 8 m del camí i té l'entrada molt propera a un dels murs de les construccions modernes. L'interior està format per una sola sala de planta prou irregular que amida 7,5 m de fondària per



3,5 d'ample a la part central i 2,5 al reducte terminal, espai que queda una mica aïllat de la resta per una paret artificial de pedra seca. L'alçada en aquest redol és de 2,2 m i amb un perfil molt fragmentat i irregular es manté fins al paladar proper a la sortida on hi situam un enderroc recent del propi sostre. Al coster dret proper a l'entrada, la cavitat presenta un petit espai d'aspecte rodonenc d'una alçada més reduïda (1 m) que comunica amb l'exterior per un orifici d'uns 50 cm. La cavitat està excavada en calcarenites molt fragmentades i a ben segur ha estat engrandida artificialment; una mostra d'altres retocs en són els paredons de pedra seca, i un banc adossat a una de les parets.

COVA DE CAN XIXILIS III

Coordenades UTM: 480320 / 4387091 - 190

Es troba uns 45 m allunyada de la cova de Can Xixixlis II seguint en direcció a xaloc. És a 13 m del camí i uns pocs metres enlairada respecte a aquest, des d'on no és molt difícil distingir la boca entre les mates que embardissen l'indret. Presenta una topografia molt senzilla: una sola estança de pis pla, orientada S-E, de 5,5 m de fons amb una amplada que varia entre els 2 m a la boca i els 3,2 a la part final, on acaba tancant amb una forma el·líptica. Té una alçada màxima propera als 2,5 m i en destaca una característica secció transversal molt semblant a una volta ogival, no exempta de signes de retoc. A l'entrada la roca està molt fragmentada, contrastant amb l'interior que llevat d'algunes fractures, és de millor consistència. Igualment la boca presenta una paret de pedra d'escassa alçada que tanca l'extrem esquerre.

COVA DE CAN XIXILIS IV o COVA DE SA SOLL

Coordenades UTM: 480344 / 4387073 - 191

És la més petita de les coves d'aquest conjunt. Es troba a uns 13 m de la cova de Can Xixixlis III, a l'extrem de xaloc de la franja rocosa i no molt enfora d'unes

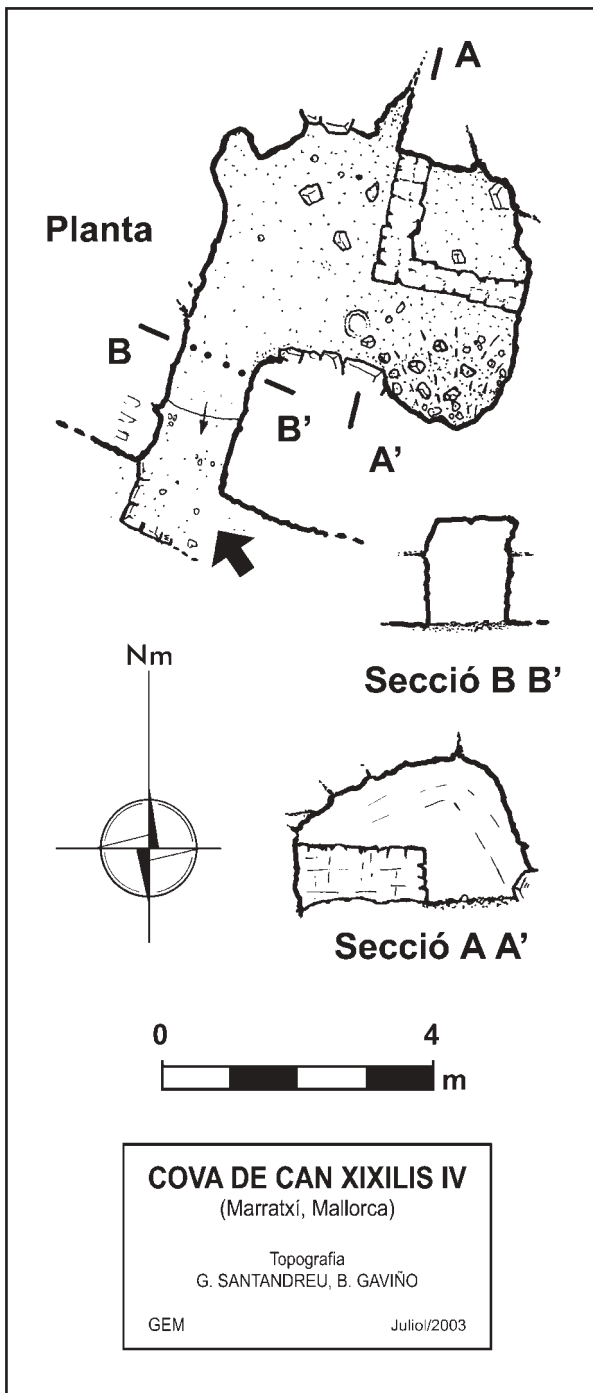


Foto 23: Davallant a l'avenc de Pòrtol, s'aprecia la part superior del gran con d'enderrocs a la vertical del pou d'entrada. (Foto: G. Santandreu).

Photo 23: Descending the Avenc de Pòrtol, the upper part a large rocks collapse below the entrance pot can be appreciated. (Photo: G. Santandreu).

cases en runes. S'accedeix per un portell amb la llinda plana clarament retocada de 1,6 d'alt per 1,2 m d'ample, que es troba al final d'un curt corredor a cel obert picat a la roca. L'única cambra fa 4,5 x 4 m i una alçada màxima a la volta de 2,2 m. Al fons un mur modern de pedra en bon estat, forma un angle tancant aquest indret. Al trespol encara s'hi conserva un ribell encastat, restes d'usos ramaders de la cavitat.

AVENC DE PÒRTOL o AVENC DE CAN VIC
Coordenades UTM: 481710 / 4386365 - 135

Es troba a la sortida de **Pòrtol**, deixant enrera l'antigament coneguda com a contrada de **Can Vic**, i a devers 1 quilòmetre de la citada vila en direcció a **Santa Maria**. Està dins uns terrenys amb pinar no massa lluny de la carretera que uneix aquests dos municipis.

Es localitza a la part superior d'una gran coma oberta que cau suaument cap al pla de Santa Maria, delimitada per les estribacions de la serralada del **puig de Son Seguí** i les elevacions meridionals del **puig den Torrella**. No molt enfora, cap el SO es troba una gran dolina reblerta íntegrament d'argiles roges (SILVA *et al.* 2001) que en alguns indrets arriba a una potència superior als 20 m. L'indret, explotat des d'antic per a l'extracció de l'argila era conegut com les **coves de Can Guidet**.

Es tracta d'una caverna extensament coneguda per le gent del poble, no tant pel seu propi al·licient subterrani, si no pel fet que ja fa unes dècades, la cavitat fou

emprada com abocador de fems, circumstància que li donà una certa popularitat. Han contribuït a fomentar aquest coneixement popular variades contarelles que tenen com a escenari l'avenc. Però en el terreny del coneixement espeleològic les primeres referències les trobam en un aixecament topogràfic dipositat als arxius de la nostra Federació. És tracta de la planimetria en planta i la secció –més aviat un croquis– signat pels espeleòlegs T. Pujol, V. Ferrer i J. Damians membres del desaparegut Speleo Club Mallorca, que porta la data de dia 15 de Maig de 1977. En un altre ordre de coses, es té constància que la cavitat s'ha emprat per realitzar pràctiques bàsiques de descens per grups d'espeleòlegs aïllats.

L'avenc presenta la boca modificada i protegida per un coll de pou de pedra de factura moderna. La boca pròpiament, un orifici de devers 1,5 m d'amplada, s'obri a una clapa de roca nua a nivell del trespol. Aquesta boca dóna pas a un pou ben vertical, on es fa palesa la potència de roca en aquest indret; poc més de 2 m, i unes marques empremtes de dissolució. El passatge vertical condueix al sostre d'una espaiosa sala on aterra després d'uns 6 m de recorregut total des de la superfície.

La sala en qüestió, de planta circular, té unes apreciables dimensions essent les seves mesures màximes de 27 m per 22 m d'ample. El sostre al coster nord s'alça prop dels 10 m. Els processos de dissolució són ben evidents a molts d'indrets de l'estança on diverses morfologies de corrosió han quedat representades. Igualment també es destacable l'intens aparell clàstic mani-



Foto 24: Gran sala de l'avenc de Pòrtol. (Foto: G. Santandreu).

Photo 24: Large chamber in the Avenc de Pòrtol. (Photo: G. Santandreu).

festat per gran quantitat de blocs i lloses que gairebé ocupen tot el trespol de l'avenc. En alguns indrets formen un pis prou irregular i es troben fortament cimentats per colades pavimentaries. El centre de la sala es troba ocupat per un enorme con d'enderrocs, una apreciable acumulació de fems i roques, que arranca a la vertical de la boca i es pot intuir una potència propera als 6 m. Aquest con emmascara les dimensions i la fondària real de l'avenc que és de 14 m. Les concrecions calcàries més destacables són, a més de les colades pavimentaries ja esmentades, les incipients i nombroses estalagmites que pengen del sostre i una única estalactita de considerable diàmetre i alçada.

En un altre ordre de coses, cal esmentar que no passa desapercebuda la presència a la cavitat de fragments de terrissa prehistòrica. Aquests es troben escampats de forma anàrquica per diversos indrets de la cavitat, sobretot emmascarats entre els nombrosos blocs que en formen el trespol. És aquest un fet prou important que mereix una especial atenció. A hores d'ara, i a la vista de l'escassa documentació, les al·lusions que lliguen la cavitat a contextos arqueològics són molt ambigües i en cap dels casos se'n precisa una adscripció a cap cronologia concreta; de fet algun autor n'apunta un possible context arqueològic a la zona de la cavitat (BESTARD, 1933), mentre que altres fins i tot desvinculen la cavitat de qualsevol interès prehistòric (FORNÉS *et al.* 1998a). Un estudi acurat d'aquestes restes suposaria un avanç en el limitat coneixement del patrimoni arqueològic local.

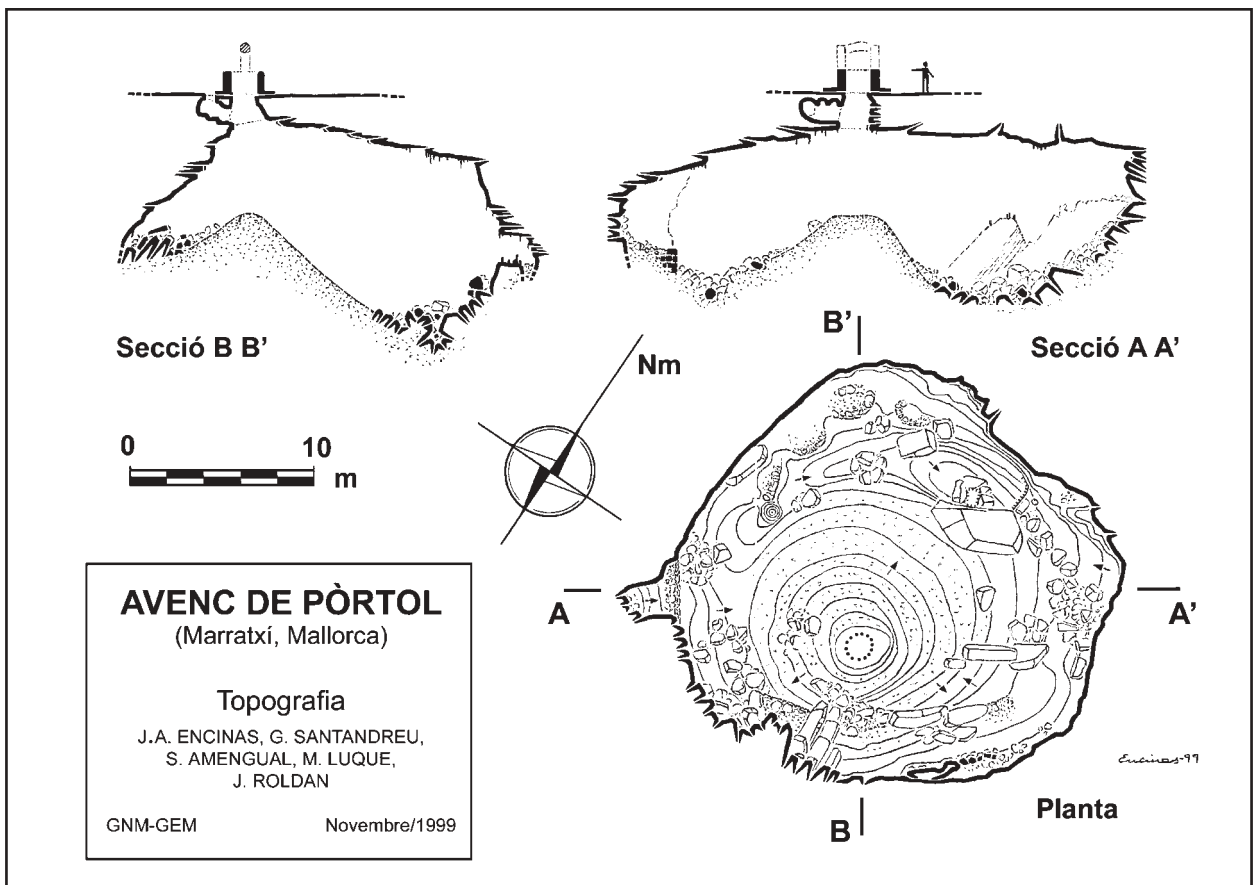
AVENC DES TANCAT

Coordenades: 480466 / 4383891 – 142

Es localitza al sud de **Pòrtol**, a l'indret conegut com **ses Quarterades**, una zona de partions i garriga que llinda amb el terme de Palma a la contrada de **Son Pelat** a la muntanya de **Son Palou**. La cavitat es localitza a una zona on hi podem trobar una interessant concentració d'avencs. Són dignes de menció les anomenades **coves de Son Pelat**, nom que fa referència a una sèrie d'avencs amplament coneguts, no exemptes de context arqueològic, escenari de correrries subterrànies (i algun esglai) pels joves aventurers i on el coneixement popular hi ha escenificat des d'antic episodis de fugitius i bandejats.

A més se sap de l'existència d'altres avencs; uns situats a propietats privades, altres de boca obstruïda, 2 d'elles no molt enfora del que ens ocupa, i d'altres col·lapsats de forma voluntària en el transcurs de tasques de construcció de xalets o anivellament de terrenys. Per ventura mereix menció especial un dels avencs explorats –ja dins el terme de Palma– i pot ser, dels més anomenats del redol. Es tracta d'un avenc de caire tectònic amb un considerable recorregut que assoleix una fondària de 75 m (LÓPEZ, inèdit). La seva petita boca es troba dins una zona de garriga allunyada un centenar de metres de l'avenc des Tancat.

En canvi l'avenc que ara ens ocupa contrasta pel seu discret recorregut, vinculat igualment a fenòmens tectònics. Està format per un primer pouet d'una fondà-



ria màxima de 3,5 m, molt reblit de blocs al·lòctons. La boca, situada arran del sòl, amida poc més de 2 m encara que es troba mig tapada per unes grans lloses de pedra que només en deixen un pas de devers un metre d'amplada. Entre el col·lapse de blocs i al coster sud, s'obri un passatge estret –sovint obstruït– de rost descendent d'uns 2 m que comunica amb una cambreta. Aquí hi trobam alguns espeleotemes: colades parietals i estalagmites, a més també s'hi manifesten algunes morfologies de corrosió que han contribuït a la seva formació. En definitiva la fondària màxima no sobrepassa els 5 m. A les proximitats de la boca de l'avenc es pot destacar una interessant presència de fòssils. Es tracte de valves que apareixen en superfície, sense col·loració, amb restes de capes arenoses adherides i pel general destaquen pel seu bon estat de conservació. Entre les espècies observades trobam *Glycymeris cf fichtelli* i *Arca noae* (det. D. Vicenç).

Agraïments

En primer lloc vull agrair la gran ajuda dels bons companys: Pere Bover, Santiago Amengual i Bernat Gaviño, en les tasques de topografia i recollida de

dades. Tampoc puc deixar d'esmentar el recolzament i sincera amistat de Mònica Pereira, Damià Ramis i Manel Gil.

Igualment vull fer palès un profund agraïment a tot un seguit de persones que conformen un llistat d'informants, propietaris i gents del poble que han aportat informacions, comentaris i bones disposicions per accedir a les coves. Vull encapçalar aquest llistat per en Vicenç Sastre, Biel Massot i Pep Mates; fervents coneixedors i profunds amants d'aquestes terres. Igual d'entusiastes i benvingudes han estat les col·laboracions d'en Joan Deià i Francisco Tomàs de Son Cós, Antònia Canyelles i Joan Llorenç de Can Pere Antoni, Joan Serra "vellet", Bernat Amengual de "sa Penya", Miquel Juan Sureda "Marratxiner", Jaume Serra "Pintero", Manel Manzano, Maria Amengual de Cas Canonge, Llorenç Ferriol, Toni Canonge i Antoni Palou de Can Flor.

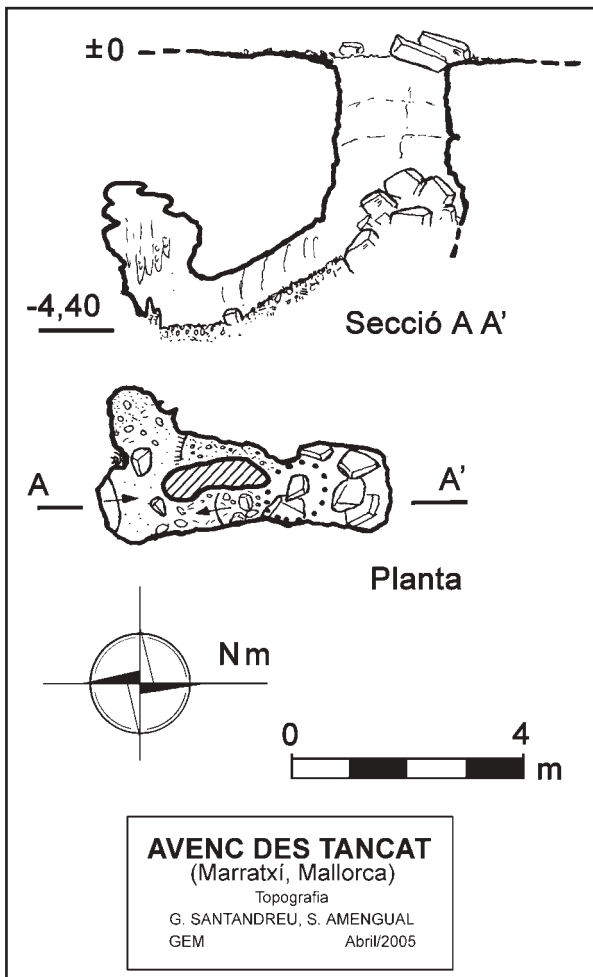
La meua especial gratitud per en Francesc Gràcia i Miquel Trias als qui he de reconèixer tants de comentaris i sobretot molts de consells.

A Mateu Oliver i Damià Crespí els hi he d'agrair els comentaris i precisions de caire geològic que han aportat al present treball. Igual de precises i valuoses han estat les aportacions de Damià Vicenç i G.X. Pons.

A José Antonio Encinas li vull agrair un pic més les facilitats per la consulta del seu arxiu topogràfic així com la cortesia per deixar-me manllevar la planimetria de l'avenc de Pòrtol.

A M^a Antònia Rosselló de Cas Metge Rei de Santa Maria i al personal de l'Arxiu Municipal de l'Ajuntament de Marratxí

A Fr. Bartomeu Sans del Museu de la Porciúncula que donà totes les facilitats per retratar els materials arqueològics del coval de Son Cós.



Bibliografia

- ARAMBURU-ZABALA, J. & SASTRE, V. (2002): "Els jaciments arqueològics de Marratxí". A *III Jornades d'estudis locals a Marratxí*: 289-302. Ajuntament de Marratxí.
- BALLESTER, M. A. & CIFRE, M. A. (2003): *Viure a Marratxí*. CD. Àrea de Medi Ambient. Ajuntament de Marratxí.
- BESTARD, J.M. (1933): "Cova artificial d'enterrament de Son Caules". A *III Jornades d'estudis locals a Marratxí 2002*: 304-307. Ajuntament de Marratxí.
- CAMPINS, B. & COMPANY, A. (1996): "Marratxí en els llibres de viatgers i d'erudits dels segles XVIII i XIX". A *I Jornades d'estudis locals a Marratxí 1995*: 221-239. Ajuntament de Marratxí.
- CUERDA, J. & SACARÉS J. (1992): *El Quatemari al Migjorn de Mallorca*. Conselleria de Cultura, Educació i Esports. Govern Balear.
- ENCINAS, J.A.; GINÉS, J. & TRIAS, M. (1974): "Inventario Espeleològic de Mallorca" Bol. Soc. His. Bal. T. XI: 29-49. Palma de Mallorca.
- ENCINAS, J.A. (1997): "Inventari espeleològic de les Illes Balears – Any 1997–". *Endins*, 21: 103-128.
- FORNÉS, J.; GARCÍA, J.; QUITANA, C. & RAMIS, D. (1998a): "Les coves prehistòriques de Marratxí: Una aportació a l'estudi de l'àmbit funerari". A *II Jornades d'estudis locals a Marratxí*. 1997: 93-105. Ajuntament de Marratxí.
- FORNÉS, J.; GARCÍA, J.; QUITANA, C. & RAMIS, D. (1998b): "El patrimoni arqueològic de Marratxí i la història de la seva investigació". A *II Jornades d'estudis locals a Marratxí*. 1997: 135-144. Ajuntament de Marratxí.
- FONT, B. (1972): "*Mallorca Prehistòrica*". Tomo I de la "Historia de Mallorca" de J. Mascaró Pasarius. 5 tomos: p381 i ss.
- FORNÓS, J. & GELABERT, B. (1995): "Litologia i tectònica del carst de Mallorca". *Endins*, 20 / *Monografies de la Societat d'Història natural de les Balears*, 3: 27-43.

- FORNÓS, J.; GINÉS, A.; GINÉS, J. & RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1995): "El Paleocars de Mallorca". *Endins*, 20 / *Monografies de la Societat d'Història natural de les Balears*, 3: 113-123.
- FURIÓ, V. (1920): "Coves artificials de Santa Eugènia (Mallorca) i sos voltants". A *Anuari de l'Institut d'estudis catalans*. Vol. VI: 548-555. Barcelona.
- GINÉS, J. (1995): "L'endocars de Mallorca: Els mecanismes espeleogenètics". *Endins*, 20: *Monografies de la Societat d'Història natural de les Balears*, 3: 71-85.
- HEMP, W.J. (1927): "Rock-cut tombs and habitation caves in Mallorca". A *Archaeologia*, 76:121-160. Oxford.
- HEMP, W.J. (1933): "Rock-cut tombs in Mallorca and near Arles i Provence". A *Antiquaries journal*, 13: 33-47. London.
- HEMP, W. J. (1964): *Cuevas artificiales funerarias de Mallorca y de Arles (Provence)*. Colección Talaiot de monografias Mallorquines n°4. Palma de Mallorca.
- HEMP, W. J. (1966): *Cuevas artificiales y de habitación de Mallorca*. Colección Talaiot de monografias Mallorquines, n°1. Palma de Mallorca. Reimpressió.
- ITGE (1991): Mapa geològic de España, 1:50.000. 698/723 (IV). Madrid.
- LLITERAS, L. & ROSELLÓ-BORDOY, G. (1959): "Los manuscritos de prehistoria del seminario conciliar de San Pedro, de Mallorca". *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 31: 555-571.
- MASSOT, G.; GRIMALT, M. & SASTRE, V. (2002): *Marratxí. Guia dels pobles de Mallorca*. Hora Nova S.A. Mallorca.
- MASCARÓ PASARIUS, J. (1960): "Cuevas prehistòriques de Mallorca". A *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*, 31: 645-656.
- MASCARÓ PASARIUS, J. (1962): *Corpus de toponimia de Mallorca*. Gràfiques Miramar.
- MASCARÓ PASARIUS, J. (1974): "Un calvarium prehistòric trepanado de un niño ". *Balears* 2 febrer de 1974.
- MAURA, M. (1935): "Cueva sepulcral de El Cabas (Santa Maria, Mallorca)". A *Anuario de Prehistoria Madrileña*, volumenes IV-V-VI, años 1933 -34-35: 123-130.
- MOLADA, B. & RAMIS, G. (1993): *Així és Marratxí*. Ajuntament de Marratxí.
- NADAL, G. (s/d): *Estudio de los monumentos arqueológicos de los términos de Lloret, Costitx, Sancellas, Sta. Eugenia, Alaró, Santa Maria y Portol*. Manuscrit del Seminari Conciliar. Sig. 49/362. Palma.
- PONS, G.X. (2004): "Biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes (Arachnida, araneae) cavernícoles de les Illes Balears". *Endins*, 26: 83-104.
- RODRÍGUEZ-PEREA, A. & GELABERT, B. (1998): "Geologia de Mallorca". A *Aspectes geològics de les Balears*. J. FORNÓS (ed.) Universitat Illes Balears: 11-38. Palma.
- SANTANDREU, G. & AMENGUAL, S. (2002): "Coves i avencs de Santa Maria del Camí. Inventari de cavitats". A *III Jornades d'estudis locals a Santa Maria del Camí*: 117-136. Ajuntament de Santa Maria del Camí
- SASTRE, V. & VALERO, G. (2002): "Mapa patrimonial i cultural de Marratxí". A *III Jornades d'estudis locals a Marratxí*: 133-140. Ajuntament de Marratxí.
- SILVA, P.G.; GONZÁLEZ, F.M.; GOY, J.L.; ZAZO, C. & CARRASCO, P. (2001): "Paleo and historical seismicity in Mallorca (Balears, Spain): a preliminary approach." –Paleoseismicidad y sismicidad histórica en Mallorca (Balears, España): una aproximació preliminar.– *Acta Geologica Hispanica*, V.36 , n°3-4: 245-266.
- TEJERINA, J.M. (1969): "La trepanación prehistórica en Mallorca" *Asclepio. Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropología*. Vol. XX. Madrid.
- TEJERINA, J.M. (1981): *Historia de la medicina en Mallorca. Desde sus orígenes hasta el siglo XVI*. Caja de ahorros de Baleares. "Sa Nostra".
- TOMÀS, F. & PASCUAL, A. (1998): " La sèquia de Son Sales: Romanolles d'un antic sistema hidràulic a Marratxí ". A *II Jornades d'estudis locals a Marratxí*. 1997: 65-73. Ajuntament de Marratxí.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. & GINÉS, J. (1979): "Inventari espeleològic de les Balears". *Endins*, 5-6: 89-108.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce antiguo de Mallorca*. Bibliotheca Praehistorica Hispana. Vol IX. Madrid.
- VICENS, D. & GRÀCIA, F. (1998): "Aspectes paleontològics i estratigràfics del pleistocè superior de Mallorca". A *Aspectes geològics de les Balears*. J. Fornós (ed.) Universitat Illes Balears: 192-220. Palma.

MINERALOGICAL RECONNAISSANCE OF CAVES FROM MALLORCA ISLAND

by Bogdan P. ONAC ¹, Joan J. FORNÓS ², Àngel GINÉS ³ and Joaquín GINÉS ²

Resum

S'han fet prospeccions des d'un punt de vista mineralògic a divuit cavitats de l'illa de Mallorca. Han estat identificats, mitjançant anàlisis de difracció de raigs-X, infraroigs, tèrmics i microscopia electrònica (SEM), 16 minerals que s'engloben dins de quatre grups químics diferents. La calcita ha estat l'únic mineral present a totes les cavitats prospeccionades. En espeleotemes de quatre coves diferents s'ha identificat aragonita, guix i hidroxilapatita. Endemés, també han estat identificats alguns altres minerals dels grups dels carbonats, fosfats i silicats, presents en forma de crostes, cristalls diminuts o masses terroses. Els mecanismes responsables de la deposició mineral en les coves de Mallorca són: (i) precipitació a partir de l'aigua de percolació, (ii) precipitació en la zona de mescla (aigua dolça – aigua marina), (iii) reacció entre la roca encaixant i diversos espeleotemes, i les solucions enriquides en fosfats procedents del guano de les rates pinyades, i (iv) transició de fases minerals.

Des del punt de vista de la mineralogia, la Cova de sa Guitarreta i la Cova de ses Rates Pinyades s'han confirmat com a dues de les coves més destacables; cada una d'elles presenta vuit autèntics minerals de cova. L'associació de fosfats que contenen és diversa i interessant.

Abstract

Eighteen caves on the Mallorca Island were investigated with respect to their mineralogy. Sixteen minerals, divided into four chemical groups, were identified and described using X-ray diffraction, infrared, thermal, and scanning electron microscope analyses. Calcite is the only mineral found in every sampled cave. Aragonite, gypsum, and hydroxylapatite occur in speleothems from four different caves. In addition, a few other carbonates, phosphates, and silicates were identified in crusts, minute crystals, and earthy masses. The mechanisms responsible for deposition of minerals in the Majorcan caves are: (i) precipitation from percolating water, (ii) precipitation in the freshwater/seawater mixing zone, (iii) reaction between the bedrock and various speleothems, and the phosphate-rich solutions derived from bat guano, and (iv) mineral phase transition.

Cova de sa Guitarreta and Cova de ses Rates Pinyades were confirmed to be two outstanding cavities with respect to their mineralogy, both hosting eight true cave minerals. Their phosphate association is diverse and interesting.

Geographic and geologic setting

The island of Mallorca is located in the western Mediterranean Sea. The island is the largest and the most central in the Balearic Archipelago. From a karstic point of view, the island is divided into four main physiographic provinces. These are the Mesozoic limestone units of Serra de Tramuntana, Serres Centrals, Serres

de Llevant, and the Marines de Migjorn i de Llevant, which corresponds to the Upper Miocene carbonates (Figure 1). All sampled caves are shown in Table 1 under their corresponding physiographic unit.

Serra de Tramuntana forms a NE-SW-oriented medium-high mountain range in the northwestern part of the island and consists mainly of Mesozoic rocks (including thick limestone beds). The province is famous for its karren fields, deep canyons, and vertical caves.

Serres Centrals occurs in the central part of the island and includes the elevated carbonate hills of Jurassic age. Within this unit, a number of medium-size

1 Department of Mineralogy, "Babeş-Bolyai" University & "Emil Racoviţă" Institute of Speleology, Cluj, Romania.

2 Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears.

3 Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears.

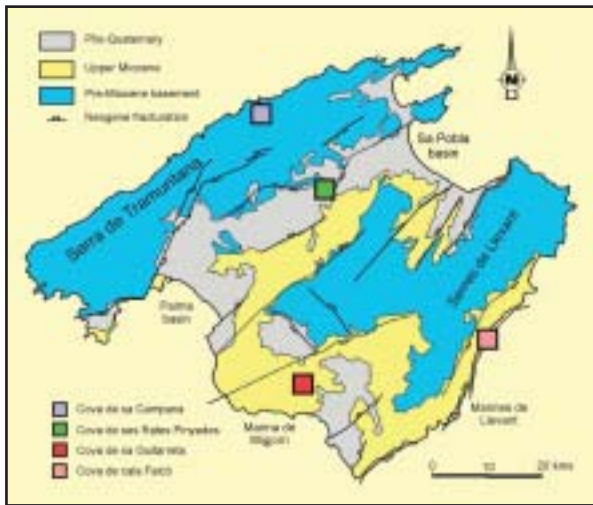


Figure 1: Geological map of Mallorca with the location of the most important caves.

Figura 1: Mapa geològic de Mallorca amb la localització de les coves més importants.

caves were explored and mapped, the most important of them being Cova de ses Rates Pinyades.

Serres de Llevant are the heights in the eastern part of the island that are composed of Mesozoic deposits that experienced the same alpine tectonic influence as those in the *Serra de Tramuntana* unit. The topography, however, of *Serres de Llevant* is less rugged. The karst (with very few exceptions) shows an inconspicuous development due to the predominance of dolomites and marls.

Marines de Migjorn i de Llevant unit, is build up of post-orogenic Upper Miocene tabular limestones and calcarenites deposits (POMAR *et al.*, 1990). This unit fringes the *Serres* along the southern and eastern lowlands of the island. Ten of the sampled caves have developed within this unit.

Aspects concerning the karst geography and geology of Mallorca Island have been described by COLOM

(1975), FORNÓS *et al.* (1986/87), GINÉS & GINÉS (1989), RODRÍGUEZ-PEREA & GELABERT (1998), SERVERA (1995), and GINÉS (1995b). In addition, the stratigraphy and structure of Mallorca have been outlined in detail by GELABERT *et al.* (1992), FORNÓS & GELABERT (1995), and FORNÓS *et al.* (2002).

Caves and types of speleothems

Eighteen caves were investigated. Ten of these caves were formed in the Upper Miocene calcarenites. Eight of the other investigated caves are developed in Mesozoic limestones (see Table 1). From a speleogenetic point of view, GINÉS (1995b) and GINÉS & GINÉS (1987) divided the Majorcan caves and shafts into four categories: vadose shafts, vadose, phreatic, and littoral caves. In the present study, the majority of speleothems investigated were collected from caves assigned to the littoral category.

All types of speleothems formed by dripping, flowing, and seeping water (stalagmites, stalactites, shields, flowstones, crusts, helictites, eccentrics, etc.) are well-represented throughout most of the cavities in the Mallorca Island (GINÉS, 1995a). In addition, the subaqueous speleothems, in particular the so-called phreatic overgrowths, are abundant. These phreatic overgrowths are extremely important in deciphering Mediterranean sea level changes over the last 300,000 years (TUCCIMEI *et al.*, 2000; VESICA *et al.*, 2000; FORNÓS *et al.*, 2002; GINÉS *et al.*, 2003).

Earlier studies pointed out that most of the common speleothems are composed of calcite and aragonite (POMAR *et al.*, 1979; GINÉS *et al.*, 1981). Scanty occurrences of gypsum have also been identified (GINÉS, 1995a). The main goal of this study is to investigate the less spectacular crusts and earthy masses. In searching for phosphates, special attention was paid to those speleothems that were partly or totally covered by bat guano.

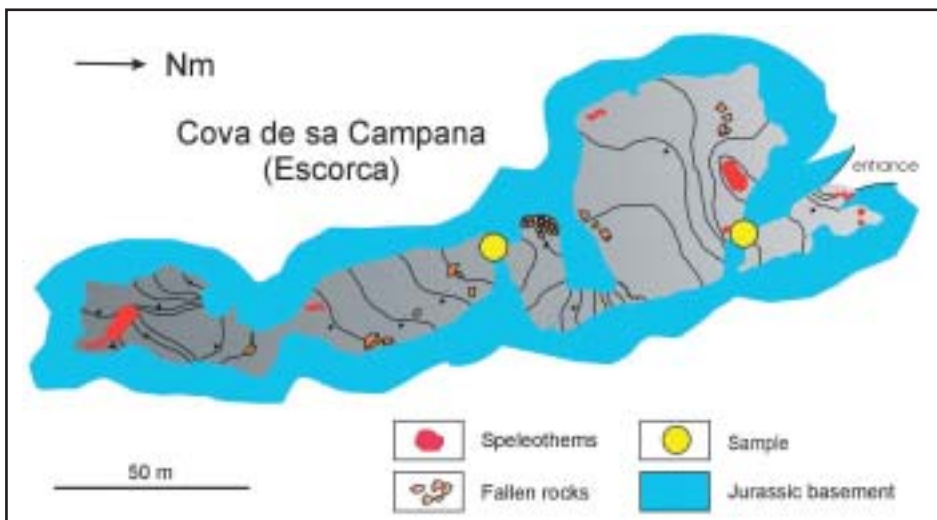


Figure 2: Map of Cova de sa Campana.

Figura 2: Topografia simplificada de la Cova de sa Campana.

Chemical group	Mineral	Chemical formula	Upper Miocene limestone												Mesozoic limestone										
			Mannes de Migjorn i Llevant												Serra de Tramuntana				Seres Centrals			Seres de Llevant			
			Cova de Cala Vargues A	Cova de Cala Falcó	Cova del Dimoni	Cova de sa Gulianeta	Coves del Prata	Cova des Pont	Cova Genovesa	Cova des Pas de Valigomera	Cova des Drac (Santanyí)	Coves del Drac (Manacor)	Cova des Moro	Cova de sa Campana	Coves de Campanel	Cova Tancada	Cova de sa Miliana	Coves d'Arta	Coves Petiles						
Carbonates	Aragonite	CaCO_3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Calcite	CaCO_3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
	Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$				X																			
	Hydromagnesite	$\text{Mg}_3(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$																							
	Monohydrocalcite	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$				X																			
Sulfates	Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		X																					
	Ardealite	$\text{Ca}_2(\text{SO}_4)(\text{HPO}_4) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$				X																			
Phosphates	Brushite	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$				X																			
	Carbonate hydroxylapatite	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$				X																			
	Collinsite	$\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$				X																			
	Hydroxylapatite	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$				X	X																		
	Taranakite	$(\text{K, NH}_4)_3\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$				X	X																		
Silicates	Illite	$\text{K}_{0.67}\text{Al}_2\text{-cAl}_{0.33}\text{Si}_{3.33}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$				X																			
	Montmorillonite	$(\text{Na, Ca})_{0.5}\text{Al, Mg}_2\text{-Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$				X																			
	Muscovite	$\text{KA}_{1-2}\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$				X																			
	Quartz (low)	SiO_2				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						

Table 1: List of minerals identified in caves from Mallorca island.

Taula 1: Llista dels minerals identificats en coves de l'illa de Mallorca.

Analytical protocol

All collected samples (40) received a macroscopic characterization and afterwards were examined with the binocular microscope. The identification of minerals was primarily done by means of X-ray diffraction (XRD). Air-dried, whole-speleothem XRD samples were prepared from ground (< 38 μm size) material and run on a Siemens D5000 diffractometer. Diffracted-beam-monochromated Cu K α was used (40 kV, 30 mA). Digitally recorded patterns collected between 3° and 80° 2 θ (step size of 0.04° 2 θ and count rate of 2 to 4 second/step) were analyzed with the EVA software (version 7.0.0.1). Silicon (NBS 640b) was used as the internal standard. The overall results of the XRD analyses are tabulated in Table 1 and the representative XRD patterns are shown in several figures throughout the paper.

The phosphate samples were further investigated by means of the infrared (IR) technique using a Bruker IFS 66 instrument in order to better distinguish between various types of phosphates.

For scanning electron microscope (SEM) observations, freshly fractured speleothem fragments or hand-picked aggregates were gold-coated. SEM investigations were made on a JEOL JSM 5510 LV equipped with an energy dispersive spectrometer.

Differential thermogravimetric analyses (DTG) were performed on a Netzsch STA 409 EP instrument, heating about 20 mg of sample up to 1000°C at 10°C/minute.

Results and discussions

CARBONATES

Calcite is the only mineral found in every investigated cave, making up the bulk of most of the speleothems. Aragonite is plentiful in Cova de sa Campana

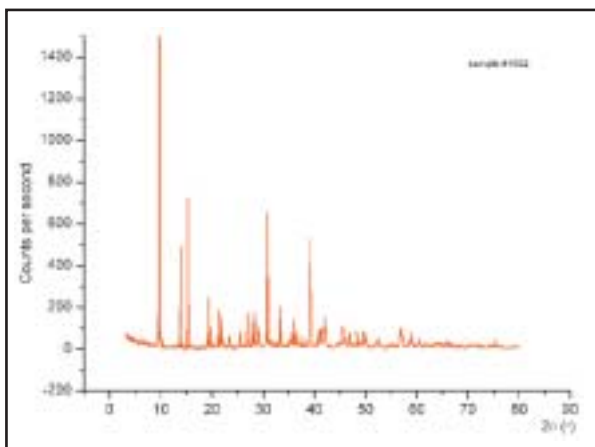


Figure 3: Powder pattern of hydromagnesite moonmilk from Cova de sa Campana (Escorca).

Figura 3: Difractograma de raigs-X corresponent a "moonmilk" de hidromagnesita de la Cova de sa Campana (Escorca).



Figure 4: Dolomite crust in Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

Figura 4: Crosta de dolomita en la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

and Coves de Campanet, but is restricted mainly to the erratic speleothems (helictites and eccentrics). Some of the fossil or recent phreatic overgrowths from Cova del Dimoni and Cova des Pas de Vallgornera are aragonitic (GINÉS, 1995a; TUCCIMEI *et al.*, 2000; FORNÓS *et al.*, 2002). No further details are given for calcite and aragonite due to their common appearance in the cave environment.

Hydromagnesite was identified solely along two narrow, slightly ventilated passages from Cova de sa Campana (Figure 2) where the calcite coralloids are tipped with a loose, dull white, powdery moonmilk. The identification of hydromagnesite as the principal constituent of the moonmilk is based on XRD analyses (Figure 3). The X-ray peaks are sharp indicating that the material is well-crystallized. The Cova de sa Campana hydromagnesite, however, is very fine grained and no euhedral crystals were visible under the SEM.

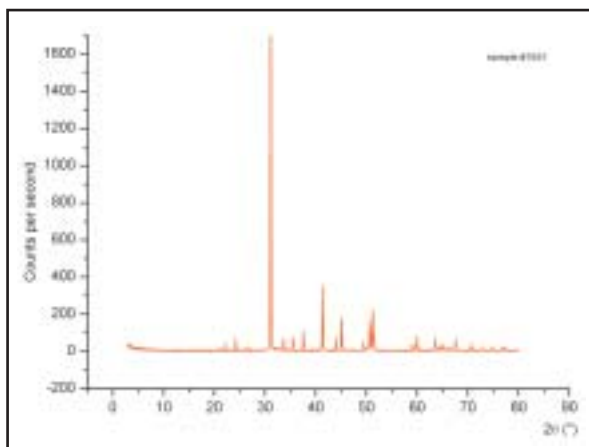


Figure 5: X-ray diffraction pattern of dolomite.

Figura 5: Difractograma de raigs-X de dolomita.

The presence of hydromagnesite in this cave fits into the depositional sequence of carbonate minerals proposed by LIPPMANN (1973), in which, after calcite precipitation, the Mg/Ca ratio increases and hydromagnesite is deposited from Mg-rich solutions. This fact suggests dolomitic rocks occur within the carbonate sequence hosting the cave.

At two different locations within Cova de sa Guitarreta, millimeter and sub-millimeter chalky crusts covering either the bare bedrock or some of the fallen limestone blocks were identified (Figure 4). Occasionally, these crusts are unevenly covered by a brown dust. The XRD investigations indicated the presence of dolomite (Figure 5), a rather common rock type, but a very rare secondary cave mineral (ONAC, 2004). As the host rock of the cave is slightly dolomitic (POMAR, 1991), both theories for dolomite deposition, i.e., direct precipitation from Mg-rich solutions or alteration of bedrock (reviewed by HILL & FORTI, 1997) are applicable. Since the amount of percolating water is little and taking into consideration the high values for temperature (+22°C) and humidity (100%) (MIR, 1974), we suspect the second pathway to be responsible for the formation of dolomite crusts in this cave.

In Cova de ses Rates Pinyades, directly overlying the carbonate bedrock, a millimeter-size white-ochre crust formed under a guano-rich layer. The XRD patterns indicated the material to be composed of brushite and monohydrocalcite. To date, monohydrocalcite has been documented from only a few localities worldwide. In most of these localities, monohydrocalcite was precipitated from aerosols (HILL & FORTI, 1997, and the reference cited therein). Given the cave setting under which our sample formed, such a genetic scenario is not probable. Monohydrocalcite deposition could have been favored by the presence of organic matter that acted as nucleation centers as proposed by POLYAK *et al.* (1994).

SULFATES

Gypsum is the only sulfate mineral identified in four caves from Mallorca (Table 1). In two of the caves, gypsum is intimately associated with guano deposits. The gypsum forms unspectacular friable nodules or ochre moonmilk paste (within the guano accumulation) in Cova de sa Guitarreta and white efflorescences on the upper surface of a dry, highly decomposed bat guano deposit in Cova de ses Rates Pinyades. At both locations, gypsum seem to be a by-product of bat guano leaching.

In Cova des Drac (Es Rafal des Porcs, Santanyi) gypsum occurs on the floor and walls as delicate white cotton balls (a few millimeters in diameter) (Figure 6). Using a binocular microscope, one can see tiny acicular to fibrous crystals making up these balls. Since this speleothem form is found in the middle part of a big hall that has a natural opening in the ceiling, a sea-spray origin for the sulfate anion is suggested. Grey-bluish crusts (approximately 0.6 cm in thick) cover the floor and limestone blocks in Cova de Cala Falcó (Figure 7), a marine-karstic cave located in Manacor (GINÉS, 1995b)



Figure 6: Gypsum balls in Cova des Drac (Es Rafal des Porcs, Santanyi).

Figura 6: Nuclis esferoïdals de guix en la Cova des Drac (Es Rafal des Porcs, Santanyi).



Figure 7: Gypsum crusts on the floor of Cova de Cala Falcó (Manacor).

Figura 7: Crostes de guix en el trespol de la Cova de Cala Falcó (Manacor).

(Figure 8). Compact crusts made up of transparent gypsum crystals were collected from the inner part of the cave as well. The origin of gypsum in this cave is attributed to the reaction of limestone with sulfate anion provided by a mixture of seawater/freshwater.

All gypsum XRD spectra were well-resolved; therefore its presence was cross-checked through a series of thermal analyses. Without exception, the differential thermal analysis (DTA) curves show two endothermic effects at ~180° and 200°C, followed by an exothermic signal at ~345°C. These are all typical for gypsum.

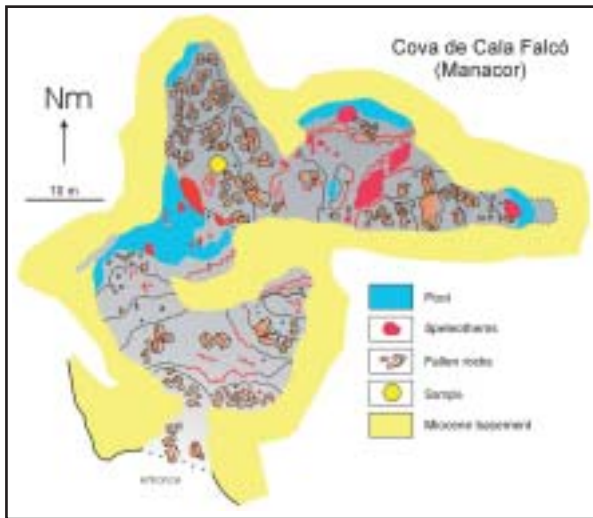


Figure 8: Map of Cova de Cala Falcó.

Figura 8: Topografia de la Cova de Cala Falcó.

PHOSPHATES

The phosphates are best represented in Majorcan's caves in terms of number of species, although, only two caves hold the majority of these species. Except for collinsite, which is a rare phosphate, all the others (i.e., brushite, hydroxylapatite, carbonate hydroxylapatite, taranakite, and ardealite) are rather abundant, mirroring the overall situation from other karst regions (HILL & FORTI, 1997; ONAC, 2004). The availability of PO_4 radical is essential for the precipitation of various phosphates. In caves, this anion is derived from bat guano. Whenever the PO_4 reacts with carbonate host rock or clay minerals a number of phosphates will form.

From a thermodynamically point of view the most stable phosphate minerals are hydroxylapatite and carbonate hydroxylapatite. These species were identified in four and three caves, respectively (Table 1). In most of the occurrences, the two minerals are intimately associated (Figure 9a) in the form of ochre, reddish brown to dark brown crusts or earthy masses that cover the walls or limestone blocks that are located under a bat guano

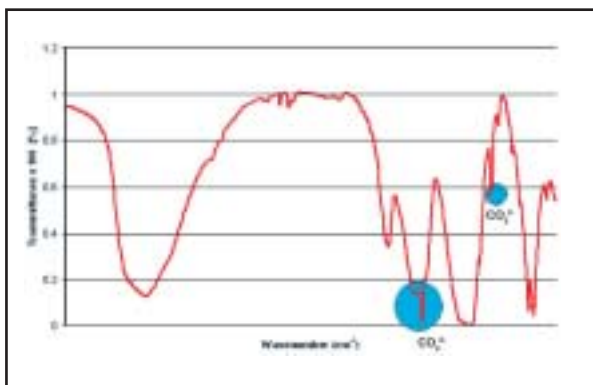


Figure 10: Infrared spectra of carbonate hydroxylapatite.

Figura 10: Espectre d'infraroigs d'hidroxilapatita carbonatada.



a



b

Figure 9: a: Crusts and earthy masses of hydroxylapatite and carbonate hydroxylapatite in Cova de ses Rates Pinyades (Inca); b: Hydroxylapatite in Coves del Pirata (Manacor).

Figura 9: a: Crostes i masses terroses d'hidroxilapatita i hidroxilapatita carbonatada a la Cova de ses Rates Pinyades (Inca); b: Hidroxilapatita a les Coves del Pirata (Manacor).

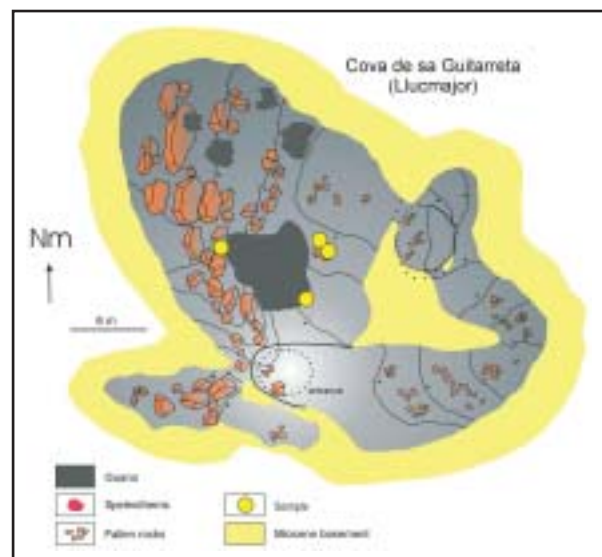


Figure 11: Map of Cova de sa Guitarreta showing the sampling points.

Figura 11: Topografia de la Cova de sa Guitarreta amb la localització dels punts de mostreig.



Figure 12: Efflorescences of ardealite in Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

Figura 12: Eflorescències d'ardealita a la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

blanket (Figure 9b). The thickness of these coatings may vary from less than a 1mm to more than 3-4 cm.

Given their XRD patterns are similar, the distinction between the two phosphates relies on IR analyses. The samples that showed weak bands at $\sim 876\text{ cm}^{-1}$ (out-of-plane bending), 1385 cm^{-1} , and 1420 cm^{-1} (antisymmetric stretching) indicate the presence of carbonate groups and therefore were ascribed to carbonate hydroxylapatite (Figure 10); the samples missing those absorption bands are typical spectra for hydroxylapatite.

As in most of the other known occurrences, both hydroxylapatite and carbonate hydroxylapatite are derived from guano leached phosphate solutions reacting with the limestone bedrock in a neutral to slightly alkaline pH environment (HILL & FORTI, 1997).

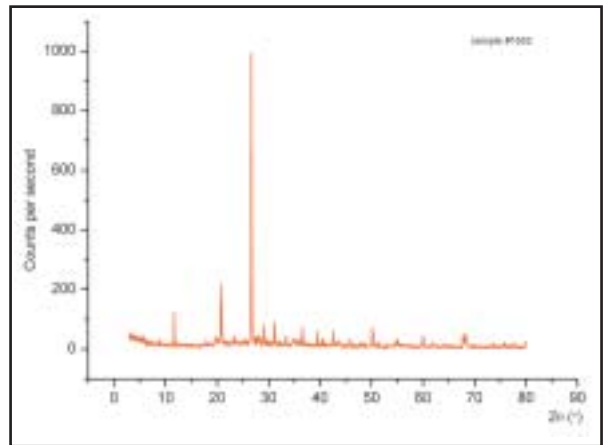


Figure 13: XRD patterns of ardealite collected from Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

Figura 13: Difractograma de raigs-X d'ardealita recollida a la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor).

Some locations on the floor in the main hall of Cova de sa Guitarreta are covered by a thick layer of bat guano (Figure 11). About 3 m^2 of the largest guano patch is interspersed with a pale white to yellowish finely powdered material forming unspectacular efflorescences (Figure 12). The XRD analyses of hand-picked minute crystals showed the typical spectra of ardealite, another common phosphate cave mineral (Figure 13).

In Cova de ses Rates Pinyades (Figure 14), slabs of guano (up to $50\text{-}60\text{ cm}^2$) can easily be lifted-up revealing the weathered outward part of the limestone blocks. At the surface of the downside part of these slabs, very fine grained crystals of ardealite overgrow brushite. Ardealite crystals were also documented from the weathered layer on the limestone blocks. The XRD patterns are almost identical to those illustrated in Figure 13. Under the SEM, ardealite occurs as aggregates composed of tiny tabular, subhedral to anhedral crystals (almost always fractured). The image of a single subhedral ardealite crystal is shown in Figure 15.

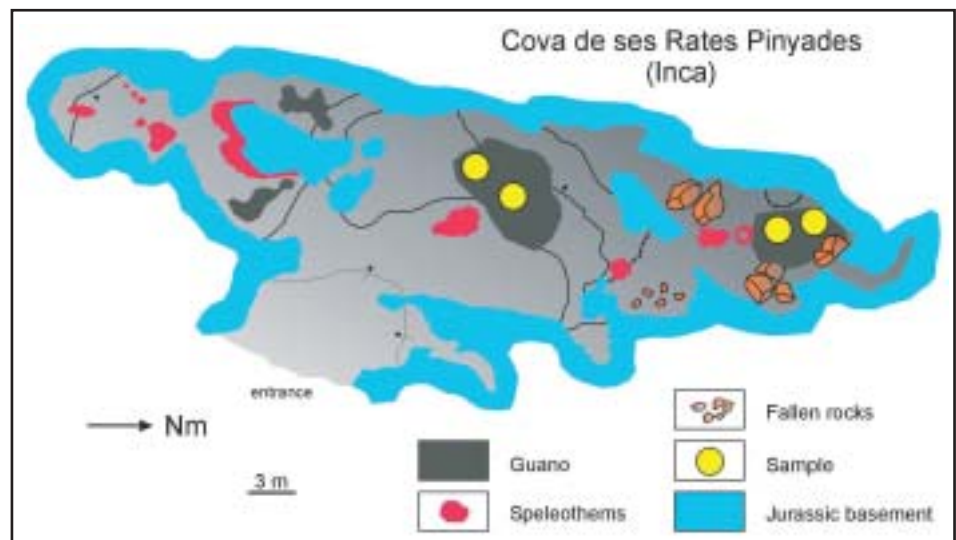


Figure 14: The sampling points in the upper chambers of Cova de ses Rates Pinyades (Inca).

Figura 14: Localització dels punts de mostreig a les sales superiors de la Cova de ses Rates Pinyades (Inca).

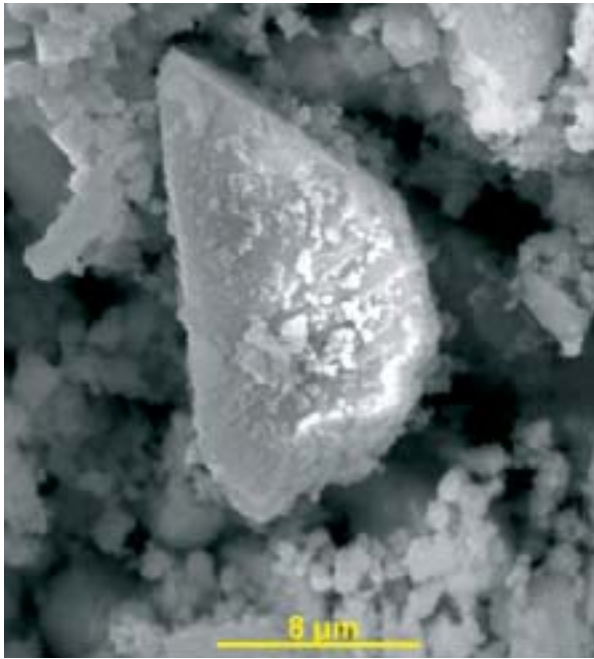


Figure 15: SEM image of a subhedral ardealite crystal.

Figura 15: Imatge SEM d'un cristall subhedral d'ardealita.

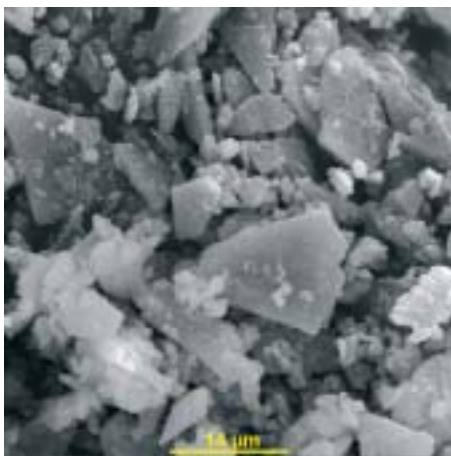


Figure 16: a: Brushite deposit in Cova de sa Guitarreta (Llucmajor); b: SEM image of fractured brushite crystals.

Figura 16: a: Dipòsit de brushita a la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor); b: Imatges SEM de cristalls de brushita fracturats.

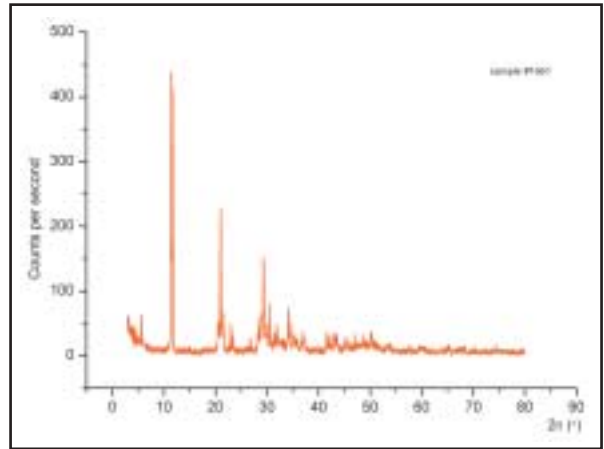


Figure 17: X-ray diffraction patterns of brushite.

Figura 17: Difractograma de raigs-X de brushita.

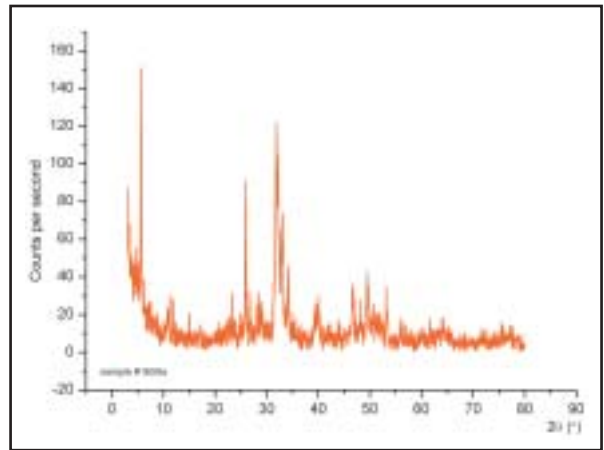


Figure 18: XRD patterns of taranakite from Cova de ses Rates Pinyades (Inca).

Figura 18: Difractograma de raigs-X de taranakita procedent de la Cova de ses Rates Pinyades (Inca).

a

Ardealite is an indicator of an acid environment. The pH of the ardealite-rich zone from Cova de sa Guitarreta must have been below 5.5 since brushite and hydroxylapatite are completely missing. A different situation, however, occurs in Cova de ses Rates Pinyades. In Cova de ses Rates Pinyades, ardealite and brushite are in close association. The close occurrence of these two minerals indicates pH values situated above 5.5 but below 8 which is the upper limit for brushite nucleation (FERREIRA *et al.*, 2003; ARIFUZZAMAN & ROHANI, 2004).

Brushite, another common cave mineral phosphate was identified in three caves (Table 1, Figure 16a). At all these locations it was found to be closely associated with its isostructural mineral: gypsum. Brushite was positively identified by means of XRD and thermal analyses. Since all the XRD spectra are very similar and well-resolved, the brushite spectrum from the Cova de ses Rates Pinyades is shown in Figure 17. Two endothermic and one exothermic peak are readily observed

on the DTG curve. The first endothermic peak located at $\sim 196^{\circ}\text{C}$ was assigned to the removal of molecular water. The peak centered around $\sim 435^{\circ}\text{C}$ was attributed to a new dehydration when the earlier formed CaHPO_4 (monetite) is transformed into $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (amorphous) + H_2O . The exothermic peak recorded around 500°C marks the crystallization of the amorphous $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$. The thermal behaviors of our samples are in good agreement with those reported by MURRAY & DIETRICH (1956) and FIORE & LAVIANO (1991).

SEM images of brushite aggregates show them to be composed of fractured euhedral crystals, tabular on (010), up to $20\ \mu\text{m}$ in length, and 4 to $6\ \mu\text{m}$ in width. The thickness of any individual crystals never exceeds $2\ \mu\text{m}$ (Figure 16b).

The formation of brushite within these three caves was interpreted as being the final product of the reaction between acidic phosphate solutions and limestone bedrock or blocks buried by guano in damp conditions.

A light ochre, cream-like material was collected from within the guano deposit in Cova de sa Guitarreta. Most of the XRD patterns of the material indicate it to be gypsum. However, the spectrum contains at least 15 additional reflections that best fit those of collinsite. This mineral has been precipitated in a damp microenvironment from Mg-rich solutions passing through the guano blanket and reacting with the CaCO_3 at the upper part of the limestone blocks. An atmospheric source (dust) is tentatively ascribed for Fe, although its presence in the guano should not be neglected.

Taranakite is the last mineral to be presented under the phosphate group. It was discovered in some bowl-shaped features at the surface of highly weathered limestone blocks in Cova de ses Rates Pinyades. The succession from the top to bottom is as follows: guano (3 to 7 cm), 1 cm of clay layer (mainly illite), a layer of soft taranakite (2 to 8 mm), a crumbly crust of carbonate hydroxylapatite (2 mm to 1 cm), and weathered limestone.

The presence of taranakite was unequivocally confirmed by a set of XRD (Figure 18) and SEM-EDX analyses. Microphotographs taken with a SEM show the taranakite aggregates to be composed of hundreds of almost hexagonal thin, platy crystals flattened on (0001) like those illustrated in Figure 19. The precipitation of taranakite in this occurrence is due to the fixation of K and Al into a phosphate structure under a less acidic environment. Both K and Al are derived from illite, whereas ammonium and PO_4 radical comes from the decomposition of guano.

SILICATES

None of the silicates identified in our investigated samples are true cave minerals. Illite, montmorillonite (grey-greenish clay-like material in Figure 20), and part of the quartz were probably washed into the cave by percolating and running waters. The micron-size flakes of muscovite and majority of the low quartz grains observed in the cave environment were derived from wind-blown sediments. All these minerals were identified in either phosphate- or carbonate-bearing samples and are allogenic in origin.

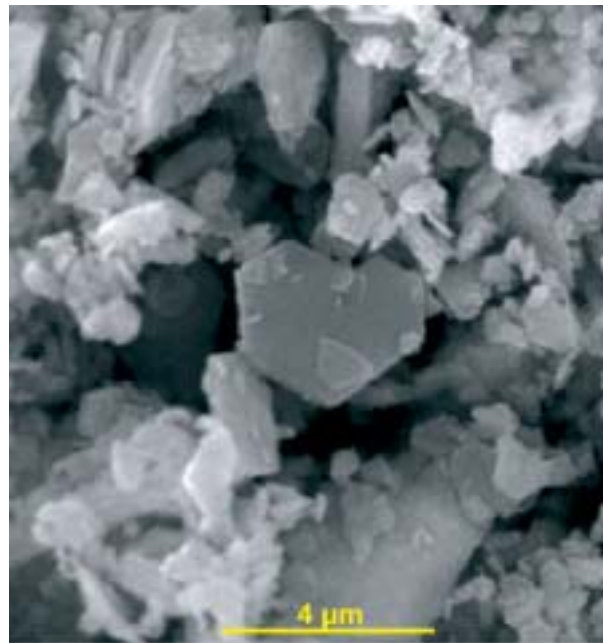


Figure 19: SEM microphotograph of platy-like hexagonal crystal of taranakite.

Figura 19: Microfotografia SEM de cristalls laminars hexagonals de taranakita.



Figure 20: Residual accumulation of montmorillonite in Cova des Drac (Es Rafal des Porcs, Santanyi).

Figura 20: Acumulació residual de montmorillonita a la Cova des Drac (Es Rafal des Porcs, Santanyi).

Conclusions

Carefully evaluating the information in Table 1, one can observe that 16 minerals assigned to 4 chemical classes were discovered in 18 caves (10 of them carved in Upper Miocene limestone and 8 in Mesozoic limestone). Phosphates (6) and carbonates (5) are the best

represented groups. The only mineral present throughout all investigated caves is calcite. Four other minerals share the second position. Each of these minerals was found in four different caves, but only aragonite, gypsum, and hydroxylapatite are considered to be true cave minerals, as quartz is more likely detrital (allogenic) in origin. In fact, the group of silicates is represented by 4 species, but probably, none of them qualify as cave minerals according to the definition of HILL & FORTI (1997).

This first mineralogically-dedicated work reveals the existence of two outstanding caves: Cova de sa Guitarreta and Cova de ses Rates Pinyades. Both these caves display the most diverse mineralogy on the island. This is due to presence of massive deposits of bat guano (fresh and fossil) that cover bedrock, clay sediments, and speleothems to the extent that they barely protruded through it. A forthcoming paper deals with some specific mineralogical issues related to these two caves.

Based on the mineral inventory derived from our investigations, the following mechanisms are ultimately responsible for the precipitation of minerals in Majorcan's caves: (i) precipitation from percolating water (calcite, aragonite, hydromagnesite, monohydrocalcite, dolomite, and gypsum), (ii) precipitation related to the freshwater/sea-water mixing zone (calcite, aragonite, and gypsum), (iii) reaction between the phosphate-rich leachates derived from bat guano and the underlying bedrock and clay sediments (ardealite, brushite, carbonate-hydroxylapatite, collinsite, hydroxylapatite, taranakite, and gypsum), and (iv) phase transitions (aragonite to calcite inversion).

The present investigation was intended as a mineralogy reconnaissance in selected caves from Mallorca Island in order to reveal the scientific potential of this field. Further work on these and additional samples is required to answer more specific questions of origin and depositional mechanisms.

Acknowledgements

Part of this study was undertaken while Bogdan P. Onac was on a Visiting Professor Scholarship supported by the University of Balearic Islands. The hospitality of the Departament de Ciències de la Terra was greatly appreciated. Thanks to Antoni Merino –Federació Balear d'Espeleologia– and Joan Mayol –Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears– who approved our entrance to sa Guitarreta, Rates Pinyades, and Vallgornera caves. Joan Cifre and Gabriel Martorell assisted us with the X-ray and IR analyses, respectively. This study was supported by the DGI of the Spanish Government, Project BTE2002-04552-C03-02 and Consell de Mallorca (Departament de Medi Ambient i Natura). Joe Kearns is thanked for revising the English text.

References

ARIFUZZAMAN, S.M. & ROHANI, S. (2004): Experimental study of brushite precipitation. *J. Crystal Growth*, 267: 624-634.

- COLOM, G. (1975): *Geología de Mallorca*. Institut d'Estudis Balearics. 2 vols. Palma de Mallorca.
- FERREIRA, A.; OLIVEIRA, C. & ROCHA, F. (2003): The different phases in the precipitation of dicalcium phosphate dihydrate. *J. Crystal Growth*, 252: 599-611.
- FIORE, S. & LAVIANO, R. (1991): Brushite, hydroxylapatite, and taranakite from Apulian caves (southern Italy): new mineralogical data. *The American Mineralogist*, 76 (9-10): 1722-1727.
- FORNÓS, J.J. & GELABERT, B. (1995): Lithology and tectonics of the Majorcan karst. *Endins*, 20: 27-43.
- FORNÓS, J.J.; GELABERT, B.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; TUCCIMEI, P. & VESICA, P.L. (2002): Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in littoral karstic landscapes. The example of eastern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta*, 115: 113-125.
- FORNÓS, J.J.; RODRÍGUEZ-PEREA, A. & ARBONA, J. (1986-1987): Brechas y paleokarst en los depósitos jurásicos de la "Serra de Tramuntana" de Mallorca. *Acta Geològica Hispànica*, 21-22: 459-468.
- GELABERT, B.; SÀBAT, F. & RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1992): A structural outline of the Serra de Tramuntana of Mallorca (Balearic Islands). *Tectonophysics*, 203: 167-183.
- GINÉS, A. (1995a): The speleothems of Majorcan caves. *Endins*, 20: 87-97.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1987): Características espeleológicas del karst de Mallorca. *Endins*, 13: 3-19.
- GINÉS, J. (1995b): Mallorca's endokarst: the speleogenetic mechanisms. *Endins*, 20: 71-86.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (1989): El karst en las Islas Baleares. In: DURÁN, J.J. & LÓPEZ-MARTÍNEZ (eds.) *El Karst en España*. S.E.G. Monografía 4: 163-174. Madrid.
- GINÉS, J.; GINÉS, A. & POMAR, L. (1981): Morphological and mineralogical features of phreatic speleothems occurring in coastal caves of Majorca (Spain). *Proc. 8th Int. Congr. Speleol.*, 1: 529-532. Bowling Green.
- GINÉS, J.; TUCCIMEI, P.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A.; GRÀCIA, F. & VESICA, P.L. (2003): The upper Pleistocene sea-level history in Mallorca (Western Mediterranean) approached from the perspective of coastal phreatic speleothems. In: RUIZ, M.B.; DORADO, M.; VALDEOLMILLOS, A.; GIL, J.; BARDAJÍ, T.; BUSTAMANTE, I. & MARTÍNEZ, I. (eds.) *Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean region*. 241-247. Alcalá de Henares.
- HILL, C.A. & FORTI, P. (1997): *Cave minerals of the world*. National Speleological Society, 2nd ed. 463 pp. Huntsville, Alabama.
- LIPPMANN, F. (1973): *Sedimentary carbonate minerals*. Springer Verlag. 230 pp. Berlin.
- MIR, F. (1974): La Cova de sa Guitarreta (Llucmajor, Mallorca) i la importància de les seves condicions faunístiques, *Com. IV Simp. Biospeleologia*. Barcelona.
- MURRAY, J.W. & DIETRICH, R.V. (1956): Brushite and taranakite from Pig Hole Cave, Giles county, Virginia. *The American Mineralogist*, 41: 616-626.
- ONAC, B.P. (2004): Minerals. In: CULVER, D. & WHITE, W.B. (eds.) *Encyclopedia of caves*. Academic Press. 371-378. New York.
- POLYAK, V.J.; JACKA, A.D. & GÜVEN, N. (1994): Monohydrocalcite in speleothems from caves in the Guadalupe Mountains New Mexico. *Natl. Speleol. Soc. Bull.*, 56 (1): 27-31.
- POMAR, L. (1991): Reef geometries, erosion surfaces, and high frequency sea-level changes, upper Miocene reef complex, Mallorca, Spain. *Sedimentology*, 38: 243-270.
- POMAR, L.; GINÉS, A. & GINÉS, J. (1979): Morfología, estructura y origen de los espeleotemas epiacuáticos. *Endins*, 5-6: 3-17.
- POMAR, L.; RODRÍGUEZ-PEREA, A.; SÀBAT, F. & FORNÓS, J.J. (1990): Neogene stratigraphy of Mallorca Island. In: AGUSTÍ, J.; DOMÈNEC, R.; JULIÀ, R. & MARTINELL, J. (eds.) *Iberian Neogene Basins*. Paleontologia i Evolució (Mem. Esp.), Field Guidebook. 271-320. Madrid.
- RODRÍGUEZ-PEREA, A. & GELABERT, B. (1998): Geología de Mallorca, In: FORNÓS, J.J. (ed.) *Aspectes Geològics de les Balears: Mallorca, Menorca i Cabrera*. Universitat de les Illes Balears. 11-38. Palma de Mallorca.
- SERVERA, J. (1995): The geographical distribution of karst in Mallorca. *Endins*, 20: 7-16.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, C.; PAZZELLI, L.; TADDEUCCI, A.; CLAMOR, B.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A. & GRÀCIA, F. (2000): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos recolectados a cotas inferiores al actual nivel marino en cuevas costeras de Mallorca (España): aportaciones a la construcción de una curva eustática detallada de los últimos 300 ka para el Mediterráneo Occidental. *Endins*, 23: 59-71.
- VESICA, P.L.; TUCCIMEI, P.; TURI, B.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A. & GINÉS, J. (2000): Late Pleistocene paleoclimates and sea-level change in the Mediterranean as inferred from stable isotope and U-series studies of overgrowths on speleothems, Mallorca, Spain. *Quaternary Science Reviews*, 19: 865-879.

LA COVA DES COLL (Felanitx, Mallorca): ESPELEOGÈNESI, GEOMORFOLOGIA, HIDROLOGIA, SEDIMENTOLOGIA, FAUNA I CONSERVACIÓ

per Francesc GRÀCIA ^{1,2}, Bernat CLAMOR ¹, Damià JAUME ³, Joan J. FORNÓS ², Maria Jesús URIZ ⁴,
Daniel MARTIN ⁴, João GIL ⁴, Pedro GRACIA ¹, Mateu FEBRER ¹ i Guillem PONS ²

Resum

La Cova des Coll (Felanitx) presenta a l'actualitat un recorregut de 7.020 m totals, dels quals 5.529 m són subaquàtics. Compta amb dues entrades naturals i dos pous artificials que connecten amb la cova. Una de les entrades comunica amb la mar i l'altra es localitza a l'interior. Un sector de la cavitat està situat sota el nucli urbà de Portocolom.

La principal característica que destaca de la morfologia de la cavitat és l'absència quasi total d'espeleotemes, a causa dels efectes de la corrosió de les aigües i la gran abundància de morfologies de corrosió, de les quals presentem un catàleg de formes. Sembla que la destrucció de les formacions litoquímiques ha seguit un gradient de transició de la mar cap a l'interior i de dalt a baix.

Els sediments de la cova des Coll presenten dues clares unitats diferenciades tant per la seva coloració com pel seu contingut mineralògic. Una superior, de composició principalment carbonatada on la calcita és dominant i amb coloracions clares, i una inferior, on la presència dels components silícics es la característica principal juntament amb la seva tonalitat vermellosa. Encara que hi ha importants diferències al llarg de la cavitat, especialment entre els sectors propers a la mar, a on falta la capa superior, i els més interiors. Estan formats per llims més o menys arenosos i amb elevades quantitats d'argiles. A part d'aquestes acumulacions que podem considerar subactuals, a molts indrets de la cavitat s'han observat acumulacions argiloses adossades a les parets, amb senyals d'erosió, que representarien etapes anteriors de rebliment en condicions ambientals diferents de les actuals.

Els perfils de salinitat i temperatura de les columnes d'aigua mostren 4 franges ben diferenciades. La comunicació directa amb la mar determina corrents que distorsionen el perfil típic, exceptuant les cotes de major profunditat, poc afectades per les masses d'aigua superiors en moviment quan penetren o surten del sistema càrstic per diferències baromètriques amb la mar. S'ha observat sota les aigües, un important flux d'aigua que ascendeix per la paret d'una sala interior per diferència de densitats cap a la superfície de la columna hídrica.

La distribució faunística ha estat estudiada als distints sectors de la cavitat i per preferències de salinitat. S'han censat 15 espècies d'invertebrats no artròpodes, amb la distribució condicionada especialment per la distància a la mar. S'han classificat 7 esponges, de les quals cal destacar 3 cites noves per al litoral espanyol, que són les següents espècies: *Plakina dilopha*, *Suberites carnosus* (Johnston) var. *flavus* Topsent, 1900 i *Amorphinopsis pallescens*, si no es tracta d'una espècie nova, aquesta és la segona cita de l'espècie en el Mediterrani. Les esponges presenten les espícules robustes, el que indica una disponibilitat de sílice important. Els estudis efectuats evidencien que la font d'obtenció són els sediments. Dels dos poliquets determinats *Bispira viola* constitueix la primera cita a la Península Ibèrica i a les Balears.

S'han citat 29 espècies de crustacis, 6 d'elles, corresponen a copèpodes harpacticoides i a un ostràcode, no s'han determinat. La resta pertanyen a grups tan diversos com leptòstracis, decàpodes, amfípodes, isòpodes, misidacis, termosbenacis i copèpodes calanoids, misofrioids i ciclopoids. Un 61% de les espècies són estigobionts, és a dir, habitants exclusius del medi aquàtic subterrani; la resta són espècies marines litorals, típiques d'hàbitats creviculars o suprabèntics, i que per tant es troben preadaptades a la vida en les caveres, o són pròpies del plàncton marí de badies i ports. Quatre de les espècies trobades són noves per a la Ciència, i es troben en curs de descripció formal; dues d'elles, no es coneixen fins ara enlloc més del món que a la cova des Coll. Nou de les espècies són endèmiques de les Balears.

De l'estudi aprofundit en el coneixement d'aquesta cavitat se'n desprèn que són necessàries i urgents establir mesures efectives de protecció que permetin conservar aquest patrimoni natural i cultural vulnerable.

1 Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.
email: xescgracia@yahoo.es
2 Dept. Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB).
email: joan.fornos@uib.es

3 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats IMEDEA (CSIC-UIB).
email: d.jaume@uib.es
4 Centre d'Estudis Avançats de Blanes. Accés a la Cala St Francesc, 14. 17300. Blanes, Girona. email: iosune@ceab.csic.es

Abstract

The Cova des Coll (Felanitx) has a current survey length of 7,020 m, of which 5,529 m are subaquatic. The cave has two natural entrances and two artificial wells also connect with it. One of the natural entrances connects with the bay of Portocolom and the other is inland. Part of the cave lies below an urbanised area of Portocolom.

The principal characteristic which highlights the geomorphology of the cave is the almost complete absence of speleothems due to the corrosive effects of the water and the large abundance of corrosion morphologies, which we have catalogued by form. It appears that the level of destruction of speleothems decreases moving inland and moving downward.

The sediments of the Cova des Coll have two clearly definable units identifiable both by colour and by mineral content: an upper layer whose composition is mainly carbonate where calcite dominates and its colour is lighter and a lower one where silicic components are its principal characteristic along with its reddish tone. There are important differences moving through the cave, especially between the sections closer to the sea, which lack the upper layer, and those more inland, which are formed by more or less sandy mud with high levels of clays. In addition to these accumulations which can be considered as being earlier, red muddy accumulations have been seen on the walls in many places, which show signs of erosion and which represent earlier stages of in-filling during different environmental conditions to those now.

The water-column profiles of salinity and temperature have four well-defined bands. The directness of communication with the bay determines the currents which distort the typical profile, except at greater depths. These depths are less effected by mass movements of water into and out of the cave as the bay level changes with barometric changes. An important flow of water in the interior chambers has been observed, where the water rises up the chamber walls owing to the different densities toward the surface of the water column.

The faunal distribution, including salinity preferences, has been studied in the different sections of the cave. 15 species of non-arthropod invertebrates have been catalogued and their distribution is closely related to their distance inland from the sea. 7 sponges have been classified, three of which are not worthy for their first sighting along the Spanish coast. *Amorphinopsis pallescens*, if not a new species, is the second sighting of this species in the Mediterranean. The sponges have robust spicules, which indicate a high level of available silica. The studies carried out show evidence that the source of this is the sediment. Of the two polychaeta *Found Bispira viola* constitutes the first sighting of the species for the Iberian Peninsula and the Balearic Islands.

Twenty-nine species of crustaceans are reported from the cave, 5 of them corresponding to harpacticoid copepods and 1 to an ostracod. The rest belong to diverse groups such as leptostracans, decapods, amphipods, isopods, mysids, thermosbaenaceans, and calanoid, misosphrioid and cyclopid copepods. 61% of the species are stygobionts (i.e., obligate groundwater dwellers); the rest correspond to littoral marine species characteristic of suprabenthic or crevicular marine habitats, preadapted in some way to live in caves, or are neritic species characteristic of the plankton of bays and harbours. Four of the stygobiont species are new to Science. 9 of the species found in the cave are Balearic endemics.

Following the detailed study of this cave it has become apparent the urgent need to establish effective protective measures which will permit the conservation of this natural and culturally valuable patrimony.

Introducció

S'ha efectuat l'estudi integral de la cavitat gràcies al projecte atorgat per l'Obra Social i Cultural de la Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2003. En total han fet falta exploracions i recerques al llarg de 6 anys, que han suposat 60 dies d'immersions la primera campanya (1994, 1995 i 1996) i 65 dies d'immersions la segona (2003, 2004 i 2005). Les tasques de busseig efectuades sumen 124 dies. El total de temps de busseig supera les 900 hores dins la cavitat, sense tenir en compte les tasques de preparació de l'equip ni de transport del material.

Història resumida de les exploracions i de les feines de camp

1994 - Topografia de la zona terrestre prop de l'entrada (sector de l'Esfondrament) i troballa de les primeres continuacions subaquàtiques amb tècniques i equipament del tot insuficients al sector del Descobriment (Gràcia *et al.*, 1997).

1995 - Exploració del sector del Patatús i també s'avança pel sector dels Autèntics. Es troben dos pous artificials per extreure aigua que connecten amb la cavitat (Gràcia *et al.*, 1997).

1996 - Descobriment, entrant per la mar, de les galeries sota el nucli urbà (sector del Poble) i connexió

amb la resta de la cavitat. Continuen les progressions pel sector dels Autèntics i es descobreix el sector Final. El seu recorregut el 1996 era de 4.880 m, repartits entre 3.389 m subaquàtics, 765 m aquàtics amb aire i 726 m terrestres. L'extrem més distant es troba a 1200 m de la mar (Gràcia *et al.*, 1997).

1999 - Troballa de 90 m de continuacions al final de la sala Tancada (galeries de Més Enllà), després de superar un tram molt angost.

2003 - Exploració per part de Francesc Gràcia i Bernat Clamor de 710 m de les galeries Laberíntiques al sector dels Espectres. Connexió de la galeria dels Solitaris amb la sala del Descobriment a la part final del sífó de la Terra Roja (sector del Descobriment). Connexió lateral prop de la sala Tancada amb el sector dels Espectres (175 m de recorregut total). B.C. connecta amb 115 m el sector del Descobriment amb la galeria dels Encomanats a Déu i troballa de petites continuacions a l'Oceà de Fang. Es realitzen obres d'endrecament de l'entrada de la cova (sala dels Porcs) per facilitar l'accés al sífó d'entrada. B.C. i F.G. exploren 320 m de les galeries Corcades, des de la sala de la Panxa fins a connectar amb les galeries del Segon Pou.

2004 - F.G. a la sala Benvinguda descobreix la galeria del Flux, després de forçar un laminador a uns 9 m de fondària (165 m de recorregut). Continuació de les exploracions a les galeries de Més Enllà (total explorat 230 m). Exploració de laminadors a les proximitats del segon Pou, troballa de galeries que connecten amb la sala de la Panxa i altres ramals. Exploració d'uns 185 m de galeries i sales escampades al sector Final. Exploració de 90 m a una nova galeria inferior al sector Final (màxima fondària de la cova, -15 m). Pesques de plàncton, col·locació de trampes i perfils hidrològics. Sessions fotogràfiques i tasques topogràfiques. Recollida de mostres de sediment.

2005 - Topografia, pesques de plàncton, col·locació de trampes i sessions fotogràfiques.

Descripció resumida de la cavitat

És la cova subaquàtica amb entrada submarina de més recorregut de l'Estat Espanyol: 7.020 m dels quals 5.529 m són subaquàtics, 765 m aquàtics amb aire i 726 m terrestres. Compta amb dues entrades naturals i dos pous que connecten amb la cova. Una de les entrades comunica amb la mar i l'altra es localitza darrera del nucli urbà, i s'ha format com a conseqüència de l'esbucament d'una antiga galeria. Les dues direccions principals que segueixen les galeries de la cavitat són: 315° al sector de l'Esfondrament i 260° al sector dels Autèntics fins al sector dels Espectres. Un sector de la cavitat està situat sota el nucli urbà de Portocolom. La cova la consideram subdividida en set sectors (per a més informació GRÀCIA *et al.*, 1997):

SECTOR DEL POBLE

Parteix des de la mar, de ses barraques de s'aigo dolça o s'Esdolç (barraca de Ca l'amo Antoni Vica) fins a la sala del Pou Negre, amb direccions predominants entre 285° i 313°. La màxima profunditat és de -3 m i el sostre normalment està entre 0 i -0,5 m a excepció de les sales. Constitueix el tram menys ramificat de la cavitat. Només presenta, a més de la sala del Pou Negre, la sala del Saurí Santana (31 m de llargària, fins a 13 m d'amplària i entre 3 i 6 m d'alçària), i la cova des Carrer de sa Punta que antigament formaria part del sistema (43 m de llargària, 13 m d'amplària i entre 3 i 7 m d'alçària).

SECTOR DE L'ESFONDAMENT

Comprèn les galeries i sales que envolten la dolina d'esfondrament, amb direccions de 315°, des de la sala

Figura 1: Rost d'esfondrament inestable a la sala dels Porcs. El bloc que es veu a la part superior de més de dues tones de pes es va desprendre, fregant als espeleòlegs, mentre s'efectuava el transport de material fins al sífó d'entrada (Foto: G. Santandreu).

Figure 1: Ramp of unstable fallen rocks in the Sala dels Porcs. The rock that can be seen in the upper part, which weighs more than two metric tons, came away and brushed past the cavers while they were transporting equipment to the sump. (Photo: G. Santandreu).





Figura 2: Troballa de noves continuacions (galeries Laberíntiques al sector dels Espectres). Les localitats on hi ha espeleotemes ben conservats són els sectors més interiors de la xarxa subterrània i també a les cotes més profundes (Foto P. Gracia).

Figure 2: Working in the new extensions (Laberíntiques galleries toward the Espectres section). The places where well-conserved speleothems remains in the subterranean network are the sections situated more inland and also at greater depth. (Photo P. Gracia).

del Pou Negre fins a la sala dels Porcs. La màxima fondària sota les aigües és de -4 m i el sostre de les galeries sotaiguades se sol trobar entre 0 i -1 m. Predomina l'aspecte caòtic causat per l'acumulació de blocs i pedres (Fig. 1).

SECTOR DEL DESCOBRIMENT

Va del sífó del Misteri i de la Terra Roja a la sala Girada. La direcció predominant és de 315°. La característica més notòria és l'abundància de sales i cambres (Fig. 12) produïdes per l'esfondrament (sala del Descobriment, sala Girada, sala de la Trencadissa). Al llarg de la darrera campanya s'ha aconseguit connectar les galeries dels Solitaris amb el sífó de la Terra Roja.

SECTOR DEL PATATÚS

Està format per la zona de llevant (galeries del Primer Pou fins a les galeries de Més Enllà). Predomina l'aspecte laberíntic de les galeries (Figs. 4d), però també presenta dues sales importants: la sala de la Panxa (de 50 x 32 m) i la sala Tancada (47 x 17 m), ambdues amb cambres d'aire. Les darreres explora-

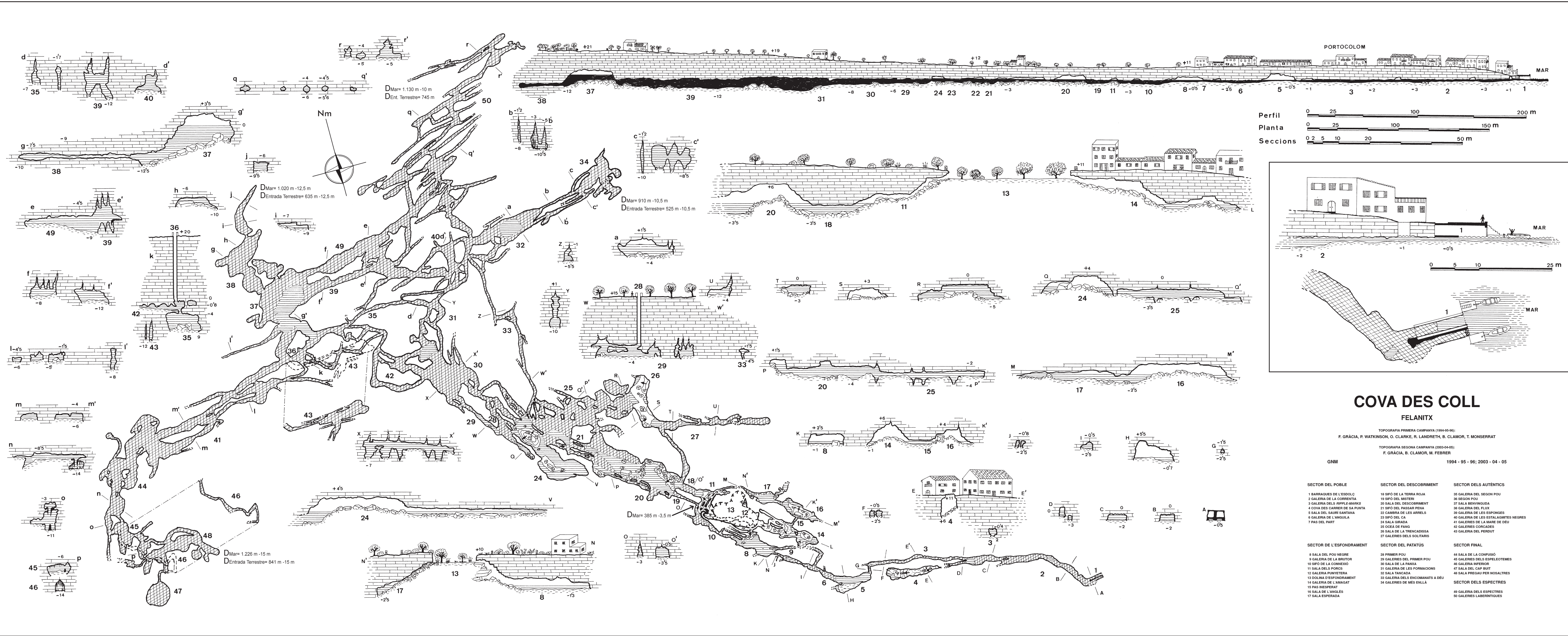
cions han permès connectar la galeria dels Encomanats a Déu amb el sector del Descobriment i perllongar la sala Tancada amb les galeries de Més Enllà.

SECTOR DELS AUTÈNTICS

Comprèn totes les galeries de la cavitat situades a ponent del sector del Patatús: això és galeries del Segon Pou, la sala Benvinguda, la galeria de les Esponges, la galeria de les Estalagmites Negres i les galeries de la Mare de Déu (Fig. 4f), totes amb direcció predominant 260°. La sala Benvinguda és la de majors dimensions de la cavitat (45 m de llargària per 30 m d'amplària). Amb les darreres exploracions han aparegut les galeries Corcades que connecten la sala de la Panxa amb les galeries del Segon Pou, la galeria del Flux i la galeria del Perdut.

SECTOR DELS ESPECTRES

La troballa d'importants continuacions al final de la galeria dels Espectres, en forma de xarxa de galeries paral·leles interconnectades (galeries Laberíntiques) ens ha dut a afegir aquest nou sector (Figs. 2).



COVA DES COLL FELANITX

TOPOGRAFIA PRIMERA CAMPANYA (1994-95-96):
 F. GRÀCIA, P. WATKINSON, O. CLARKE, R. LANDRETH, B. CLAMOR, T. MONSERRAT
 TOPOGRAFIA SEGONA CAMPANYA (2003-04-05):
 F. GRÀCIA, B. CLAMOR, M. FEBRER
 GNM 1994 - 95 - 96; 2003 - 04 - 05

- | | | |
|--|--|--|
| <p>SECTOR DEL POBLE</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 BARRAQUES DE L'ESDOLÇ 2 GALERIA DE LA CORRENTIA 3 GALERIA DELS RIPLE-MARKS 4 COVA DES CARRERS DE SA PUNTA 5 SALA DEL SAURI SANTANA 6 GALERIA DE L'ANGUILA 7 PAS DEL PART <p>SECTOR DE L'ESFONDRAMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> 8 SALA DEL POU NEGRE 9 GALERIA DE LA BRUFOR 10 SIFO DE LA CONVEDO 11 SALA DELS PORCS 12 GALERIA PUNYETERA 13 COLINA D'ESFONDRAMENT 14 GALERIA DE L'AMAGAT 15 PAS INESPERAT 16 SALA DE L'ANGLE 17 SALA ESPERADA | <p>SECTOR DEL DESCOBRIMENT</p> <ul style="list-style-type: none"> 18 SIFO DE LA TERRA ROJA 19 SIFO DEL MISTERI 20 SALA DEL DESCOBRIMENT 21 SIFO DEL PASSAR PENJA 22 CAMBRA DE LES ARRELS 23 SIFO DEL CA 24 SALA GIRADA 25 OCEA DE FANG 26 SALA DE LA TRENCADESSA 27 GALERIES DELS SOLITARIS <p>SECTOR DEL PATATÚS</p> <ul style="list-style-type: none"> 28 PRIMER POU 29 GALERIES DEL PRIMER POU 30 SALA DE LA PANECA 31 GALERIA DE LES FORMACIONS 32 SALA TANCADA 33 GALERIA DELS ENCOMANATS A DEU 34 GALERIES DE MÉS ENLLÀ | <p>SECTOR DELS AUTÈNTICS</p> <ul style="list-style-type: none"> 35 GALERIA DEL SEGON POU 36 SEGON POU 37 SALA BRUVINGUDA 38 GALERIA DEL FLUX 39 GALERIA DE LES ESPONGES 40 GALERIA DE LES ESTALAGMITES NEGRES 41 GALERIES DE LA MARE DE DEU 42 GALERIES CORCADES 43 GALERIA DEL PERDUT <p>SECTOR FINAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 44 SALA DE LA CONFUSÓ 45 GALERIES DELS ESPELEOTEMES 46 GALERIA INFERIOR 47 SALA DEL CAP BUIT 48 SALA PREGAU PER NOSALTRES <p>SECTOR DELS ESPECTRES</p> <ul style="list-style-type: none"> 49 GALERIA DELS ESPECTRES 50 GALERIES LABERINTIQUES |
|--|--|--|

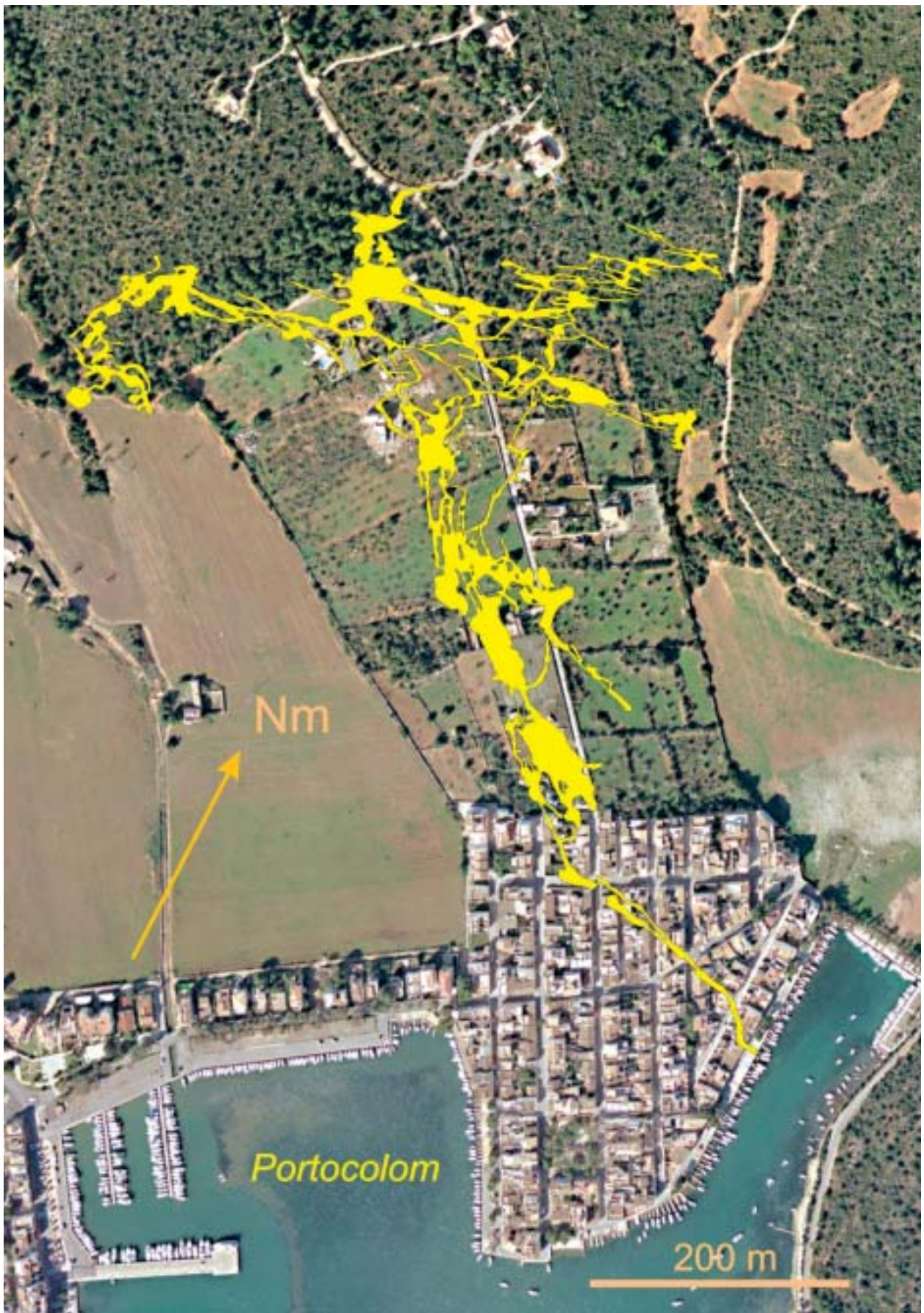


Figura 3: Fotografia aèria de Portocolom amb la planta de la cova des Coll superposada.

Figure 3: Aerial photograph of Portocolom with the plan outline of the Cova des Coll superimposed.

SECTOR FINAL

S'inicia a la sala de la Confusió fins a la sala Pregau per Nosaltres. Les recerques en aquest sector han descobert la galeria Inferior, la sala del Cap Buit i altres continuacions. Es caracteritza per no seguir en general una direcció clara. Està formada per la unió de sales, cambres freàtiques circulars i algunes galeries interconnectades. És la zona amb més presència d'espeleotemes de la cavitat. La fondària màxima és de 15 m, el sostre sempre està per davall dels -5 m.

SUPERPOSICIÓ DE LA CAVITAT RESPECTE DE LA SUPERFÍCIE

La cova des Coll té com una de les seves peculiaritats passar al llarg de més de 300 m per davall del nucli urbà de Portocolom (Figs. 3), que travessa gairebé d'est a oest (sector del Poble). La pròpia entrada submarina es troba dins un escar del lloc conegut com es Rivetó. Aquest sector està molt poc ramificat, però presenta algunes sales importants, afectades per processos d'esfondraments que han fet créixer la cavitat verticalment i han disminuït el gruix del sostre. Aquests llocs són especialment perillosos per a la seguretat dels edificis que tenen al damunt, ja que la potència de roca, molt descomposta, és poc important (va dels menys de 2 m a les primeres cases fins als 11 m de màxima a la zona situada al límit del poble). El pou negre d'una casa afecta directament a la cova (sala del Pou Negre, Figs. 13b) i les obres de construcció de nous blocs de pisos fan perillar la cavitat. El sector del Descobriment, el sector del Patatús i el sector dels Autèntics es localitzen a una zona de construccions residencials, però amb una potència de roca més considerable (entre uns 15 i 25 m). El sector dels Espectres, descobert en gran part al llarg d'aquesta darrera campanya (al NE) i el sector Final (al NW) es troben per davall de zones de garriga.

Espeleogènesi

La litologia carbonatada dels materials escullosos del Miocè superior, molt porosos i solubles, juntament amb el component estructural de la zona i els processos de dissolució per mescla d'aigües amb les seves migracions glaciostàtiques han generat la cova des Coll, amb una penetració lineal, perpendicular a la línia de costa, de quasi 800 m (Fig. 3). L'espeleogènesi correspon a la típica de les cavitats freàtiques litorals: processos de mescla d'aigües marines i continentals (*coastal mixing zone*), els quals potencien l'actuació dels mecanismes espeleogenètics a causa de l'agressivitat química resultant (BACK *et al.*, 1984). Aquests models van ser adaptats a l'espeleogènesi del Migjorn de Mallorca, per GINÉS i GINÉS (1992). La zona superior de la capa freàtica (zona epifreàtica) i les zones de mescla d'aigües de diferents densitats (picnoclines) serien els espais preferents on es produiria la dissolució de la

roca. Les fluctuacions del nivell de la mar al llarg del Quaternari determinen la localització d'aquests àmbits, que migren en funció d'aquestes variacions. Per tant les zones actives de dissolució han tingut al llarg del temps un ampli marge d'acció vertical. Els canvis verticals de les fluctuacions del nivell marí determinen també la diferent distribució horitzontal de les zones actives dins la massa calcària. L'excavació preferent de conductes i galeries possibiliten en ocasions reconèixer horitzons espeleogenètics relacionats amb paleonivells marins plistocènics (MYLROIE i CAREW, 1988; PROCTOR, 1988). S'han determinat horitzons principals d'espeleogènesi a la cavitat, entre 0 i -1 m (galeries Corcades), entre 0 i -2,5 m (sector del Poble), entre 0 i -12 m (la major part de la cavitat), entre -4 i -5,8 m (galeries Laberíntiques al sector dels Espectres) i entre -11 i -15 m (galeria Inferior al sector Final) (Fig. 5).

La desaparició dels reblits litoquímics fa que les morfologies originàries es vegin molt clarament (Figs. 4, 6, 8 i 9), exceptuant les zones afectades per intensos processos d'esfondrament. Això és poc freqüent en comparació al que succeeix a la major part de les coves de la comarca del Llevant i Migjorn. L'observació de la topografia evidencia que la cavitat i en especial els sectors més interiors, s'han excavat aprofitant la complicada xarxa de diàclasis existents. Algunes galeries es perllonguen més de 500 m seguint fractures sense interrupció (per exemple el tram comprès entre les galeries de Més Enllà i la sala de la Confusió al sector Final) i secundàriament els plans d'estratificació (especialment visibles a l'oceà de Fang, a la sala de la Panxa i a l'inici de la galeria del Flux) formant en ambdós casos galeries freàtiques estructurals. Galeries properes entre elles han entrat en coalescència a mesura que la corrosió ha actuat sobre les parets que les separaven (Figs. 4f i 5). Aquestes fusions han produït les galeries de majors volums, tal com es pot observar a la sala de la Panxa (sector del Descobriment), la galeria de les Sponges, la galeria dels Espectres i la sala de la Confusió (sector Final). La cavitat presenta a més altres galeries i sales de clar domini clàstic (veure apartat de sales d'Esfondrament).

Morfologies de corrosió

Encara que la seva presència a les parets, sostres i trespols de les galeries i sales no determinen generalment per sí mateixes la superfície del nivell freàtic assolit (exceptuant les regates de corrosió), sí que, en el cas de presentar-se, proven el fet d'haver estat exposades sota les aigües corrosives i constitueixen les proves més sòlides de la formació de la cavitat. La documentació que es disposa sobre elles a les cavitats del Miocè superior de les Balears és encara escassa (GRÀCIA *et al.*, 1997, 1998a, 1998b, 2000, 2003; MERINO, 1993, 2000). Alguns dels termes emprats s'han consultat de BRETZ (1942), NÚÑEZ (1967), FORD i WILLIAMS (1989) i SLABE (1995). A continuació exposam el catàleg de formes que es troben a la cova.

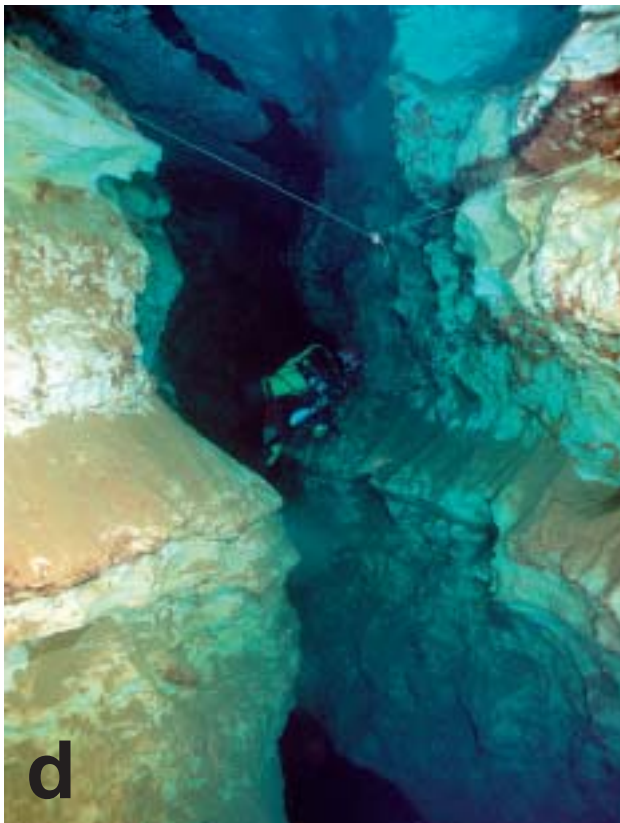


Figura 4: Morfologies de corrosió d'ordre hectomètric a mètric (macroformes i mesoformes): a- Galeria freàtica de control estructural; b- Galeria freàtica de secció circular; c- Galeria freàtica de secció circular d' 1,5 m d'amplària; d- Facetes amb pentinades de roca d'una galera freàtica estructural; e- Conductes seminals o iniciadors; f- Envà residual al lloc d'unió de dues galeries freàtiques circulars. (Fotos a, b, e i f, P. Gràcia; c, F. Gràcia; d, O. Espinasa).

Figure 4: Hectometric to metric corrosion morphologies (macroforms and mesoforms): a- Phreatic-network passage; b- tubular passage; c- 1.5 metre-wide tubular passage; d- solution facets with "rock combs" in a phreatic-network passage; e- rudimentary or embryonic conduits; f- Rock spans where two globular passages have merged. (Photos a, b, e, f, P. Gràcia; c, F. Gràcia; d, O. Espinasa).

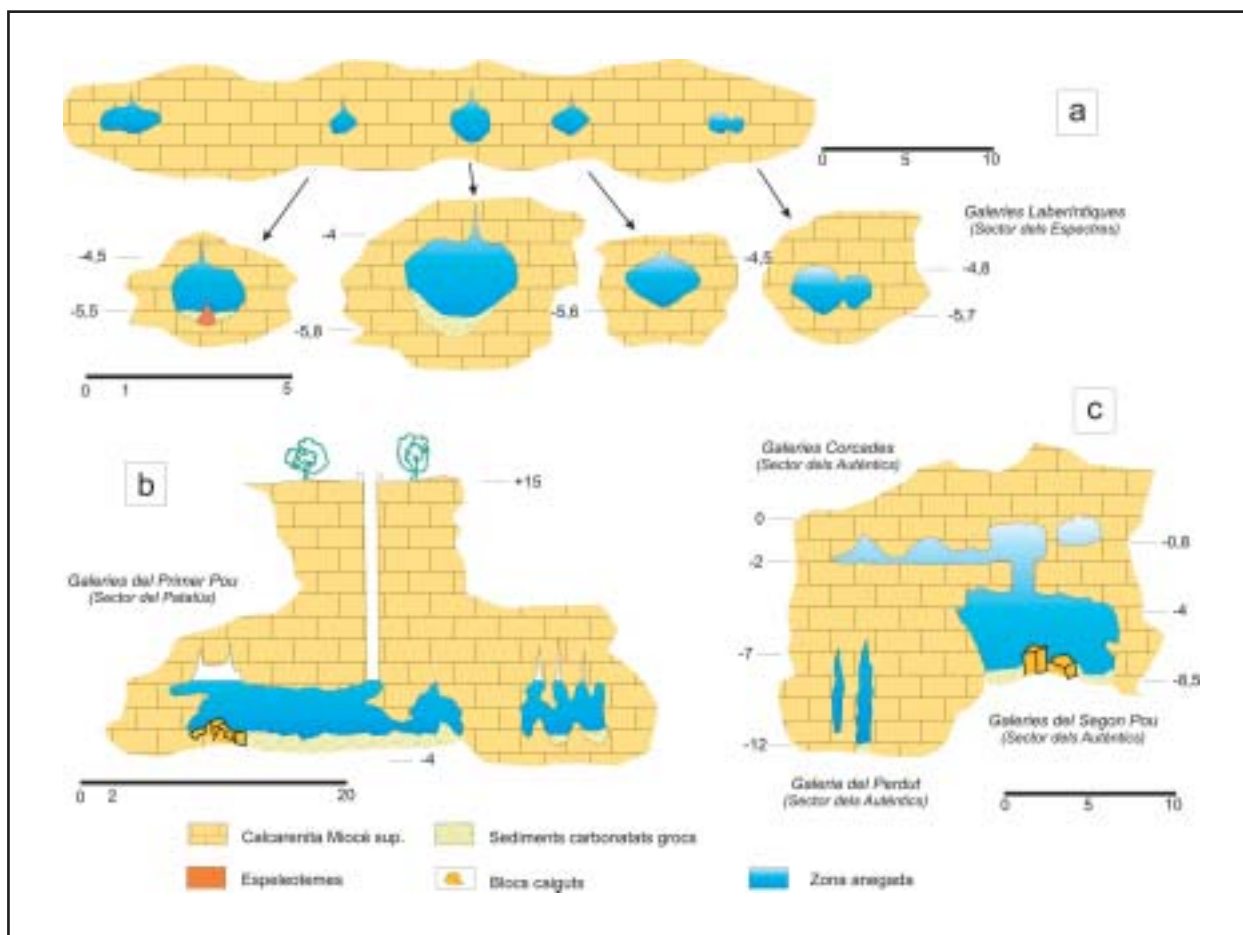


Figura 5: Seccions de la cavitat: a- Galeries de secció circular situades a una mateixa cota d'espeleogènesi. La part inferior són les seccions ampliades; b- Galeries estructurals paral·leles, algunes d'elles fusionades totalment o parcialment entre si; c- Nivells superposats de galeries de diferent tipologia, algunes fusionades entre si verticalment i altres horitzontalment.

Figure 5: Cross-sections of the cave. a- Circular cross-section galleries lying at the same speleogenetic depth. The lower part shows some enlarged cross-sections. b- Parallel structural network of galleries, some completely or partially merged; c- levels of superimposed passages of different typologies, some merging either vertically or horizontally.

MEGAFORMES (d'ordre quilomètric a hectomètric)

Cavitats espongiformes (*spongework caves*)

Cavitats laberíntiques formades per la fusió de sales circulars i galeries que no segueixen una direcció clara. Han arribat a un extrem tan elevat de dissolució i interconnexió que tot el buit en conjunt constitueix una morfologia espongiforme a gran escala. Els espais estan interconnectats tant a nivell de grans sales i galeries com de conductes iniciadors. Alguns sectors específics de la pròpia cova des Coll en serien un bon exemple (sector Final).

Sistemes espongiformes controlats estructuralment

Xarxes laberíntiques de buits espongiformes, en els quals el control estructural (diàclasi...) és ben patent sota la forma de galeries que segueixen trajectòries rectilínies i més o manco paral·leles. L'aparença espongiforme es limita a les morfologies de detall de la cova, així com a la disposició de sectors concrets de la mateixa. La cova des Coll, com a conjunt, és un exemple ben clar d'aquesta categoria.

MACROFORMES (d'ordre hectomètric a decamètric)

Galeries freàtiques de control estructural tectònic i/o estratigràfic (generant seccions verticals, horitzontals o ambdues combinades alhora) (*phreatic networks*)

Les diàclasi servien de línia de menor resistència per a la dissolució en règim freàtic i donarien lloc a les galeries (part de cavitats amb desenvolupament longitudinal) que en secció tenen tendència normalment vertical. En moltes zones estan disposades diverses galeries paral·leles, generades per diàclasi també paral·leles, que presenten fenòmens de coalescència. A la cavitat formen la majoria de galeries del sector del Poble, sector del Descobriment, sector del Patatús i sector dels Autèntics (Figs. 4a, 4d, 5b, 5c, 7 i 9).

Galeries freàtiques de secció circular (*tubular passages*)

Tenen secció circular, semicircular o el·líptica i solen ésser de dimensions més reduïdes que les galeries freàtiques de control estructural (Figs. 4b, 4c, 5a i

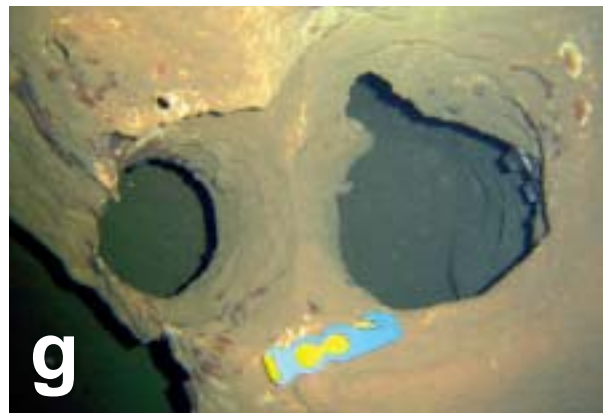
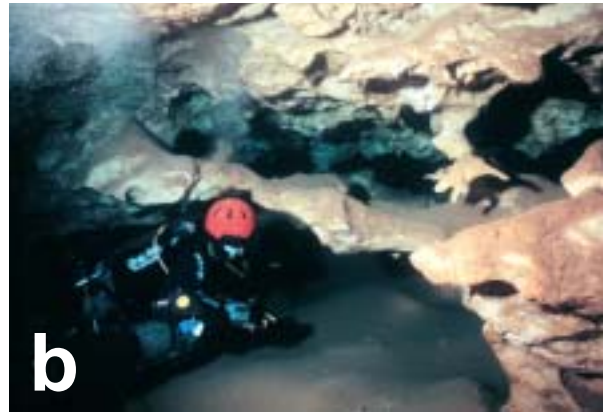


Figura 6: Morfologies de corrosió d'ordre decamètric a centimètric (meso- i microformes): a- Columna de roca (diàmetre 1,5 m); b- Pont (Foto P. Gràcia); c i d- Morfologies esponjiformes de la galeria del Flux; e- Pentinades de roca; f i g- arcs. (Fotos F. Gràcia).

Figure 6: Decametric to centimetric corrosion morphologies (meso- and microforms): a- Rock pillar (1.5 m diameter); b- Bridge; c and d- Spongework in the Galeria del Flux; e- "Rock combs"; f and g- Arches. (Photos F. Gràcia).

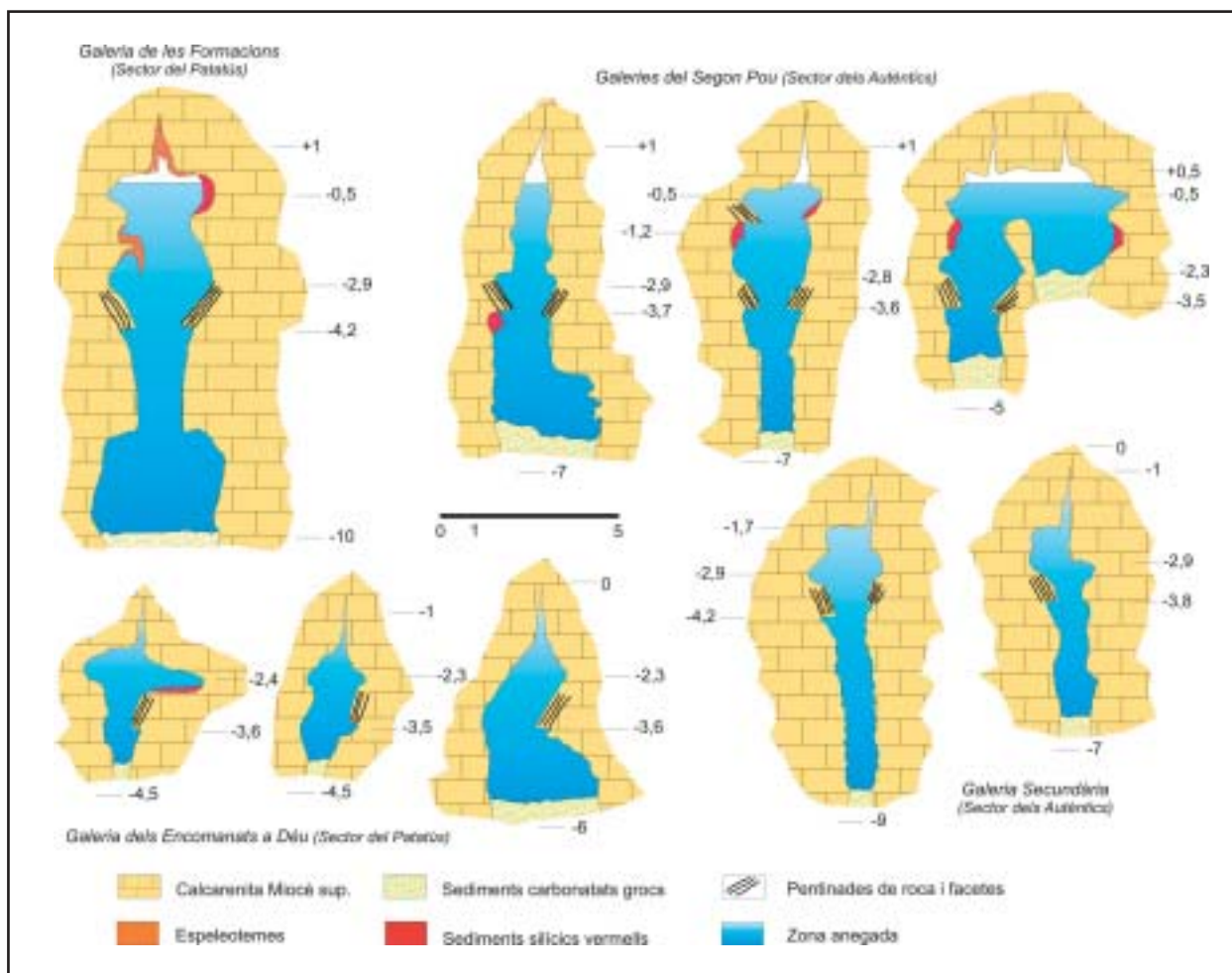


Figura 7: Seccions de galeries estructurals amb presència de regates de corrosió, facetes i pentínades de roca associades.

Figure 7: Cross sections of structurally controlled phreatic passages with associated corrosion notches, solution facets, and "rock combs".

5c). S'han format sense que intervingui de forma tan activa el control estructural. Secundàriament també es poden trobar diàclasis, emperò la secció de la galeria segueix amb la forma circular, semicircular o el·líptica. En els casos de l'existència de galeries paral·leles molt properes solen presentar també morfologies de coalescència. Localitzades a les galeries Laberíntiques del sector dels Espectres i a les galeries Corcades del sector del Patatús i en gran part de galeries del sector dels Autèntics (Fig. 9). Les mides en secció agafades al sector dels Espectres donen uns valors generals d'alçària entre 0,9 i 1,8 m; el quocient entre amplària i alçària de les seccions és de 1,4 i 1,8 (s'han suprimit els valors de galeries fusionades).

Sales freàtiques circulars (*globular halls*)

Venen a esser unitats de dissolució semi-independents de forma circular, algunes de les sales estan connectades amb la resta de la cavitat mitjançant estretes galeries freàtiques de secció circular (corredors). El diàmetre arriba a assolir els 25 m (sala del Cap Buit al sector Final), les descrites en aquesta cova són de sostre baix (Fig. 9).

MESOFORMES (d'ordre decamètric a mètric)

Cambres freàtiques circulars (*phreatic chambers, globular chambers*)

Són com les sales freàtiques circulars, però de dimensions menors. Es presenten associades i fusionades a altres morfologies de corrosió. A la cova des Coll es troben especialment als laterals de galeries i sales del sector dels Autèntics i del sector Final (Fig. 9).

Conductes seminals o iniciadors

Constitueixen el primer inici de formació de buits organitzats. Venen a esser tubs freàtics no penetrables per l'home a causa de les reduïdes dimensions si més no, de diàmetre, ja que longitudinalment poden assolir longituds considerables. La continuació dels processos de dissolució i coalescència de conductes pot arribar a transformar-los en galeries freàtiques (Fig. 4e).

Envans de dissolució (*rock spans*)

Parets primes separadores de dues galeries, cambres o àmbits. Són masses rocoses remanents que

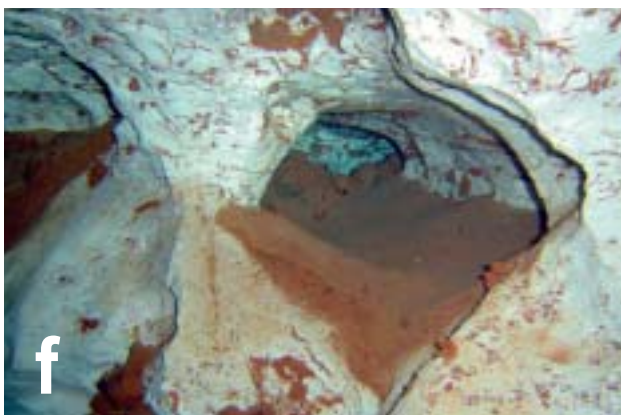
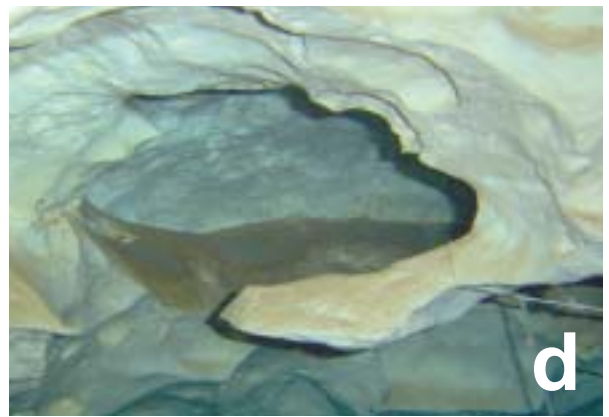
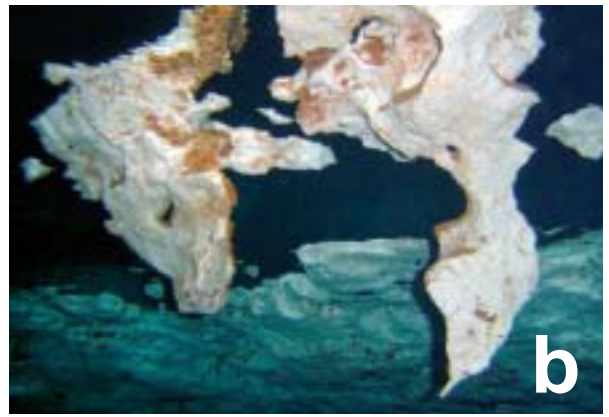
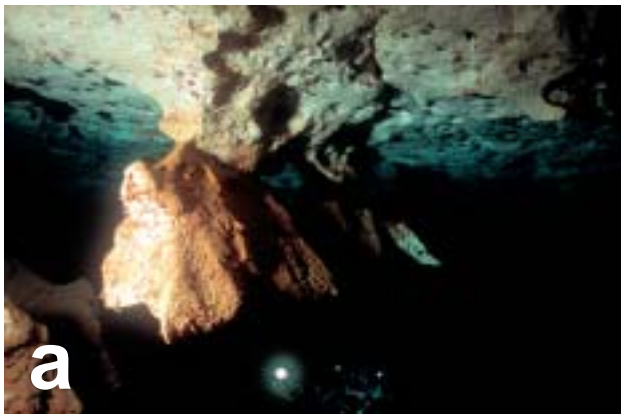


Figura 8: Morfologies de corrosió d'ordre mètric a centimètric (microformes): a i b- Penjants; c- Pinacle; d- Esperó; e- Concavitats poc marcades; f- Ninxol de paret (amplària 60 cm); g- Tupins de paret (amplària 40 cm) (Fotos a i e, P. Gracia; b, d, f i g, F. Gràcia; c, B. Bordoy).

Figure 8: Metric to centimetric corrosion morphologies (microforms): a and b- Rock pendants; c- Çers; d- Rock jag; e- Subdued pockets; f- Wall niche (60 cm wide); g- Wall pockets (40 cm wide). (Photos a, e, P. Gracia; b, d, f, g, F. Gràcia; c, B. Bordoy).

s'han quedat sense dissoldre's totalment i que estan situades al llarg de les galeries i sales subdividint-les (Figs. 4f i 5a). Solen presentar-se associats a moltes altres morfologies com ara ponts i arcs que permeten veure o passar d'una galeria a l'altra; així com columnes estructurals, penjants, pinacles i esperons. Es formen normalment entre galeries paral·leles i la seva dissolució permet que creixi en volum la cavitat. La seva presència és molt abundant al sector del Patatús, sector dels Espectres i sector dels Autèntics (Fig. 9).

Columnes de roca (*rock pillars*)

Semblen pilars litoquímics, però es tracta de morfologies de la roca mare que uneixen la volta amb el trespol. Poden procedir d'envans en avançada fase de destrucció. El desbastament progressiu de la columna per dissolució evoluciona cap a un pendent al sostre i a un pinacle al terra (Fig. 6a).

Ponts (*bridges*)

Estan constituïdes per masses rocoses remanents separadores de dues galeries, cambres o àmbits superposades verticalment (a nivells diferents). La seva dissolució permet que creixi en volum la cavitat. Les dimensions són decamètriques i mètriques (Fig. 6b).

Regates de corrosió (*corrosion notches*)

Són solcs anivellats a les parets de roca, que s'han format per la corrosió a nivell de superfície de l'aigua, i per tant indiquen el nivell freàtic que les va generar (Figs. 4d i 7). Aquestes morfologies impliquen que a la superfície dels llacs hipogeus predominaria la dissolució per estar subsaturades les aigües. La presència de regates de corrosió en cavitats litorals de Mallorca està poc documentada. A la cova Genovesa se n'han observat als -7,8 m i als -10,5 m associades a facetes i pentinades de roca (GRÀCIA *et al.*, 2003). També estan citades de la cova des Moro a +23,5 i +23,9 m (TRIAS, 2000). Se n'han trobat a la cova des Coll aproximadament a uns -3 m respecte del nivell actual de la mar, altres cotes de regates menys importants s'han localitzat a -0'5 m (galeria de les Formacions i galeria del Segon Pou) i a -2'2 m (galeria dels Encomanats a Déu), ambdues pertanyen al sector del Patatús (Fig. 9). Estan associades amb les morfologies anomenades "pentinades de roca" (GRÀCIA *et al.*, 1997).

Facetes (*solution facets*)

Molt sovint associades a les regates de corrosió de les quals parteixen i constitueixen el seu límit superior. Segueixen longitudinalment les galeries freàtiques estructurals i es disposen a ambdós costats formant parets fortament inclinades (*facets*) que poden presentar canals successius, d'arestes poc marcades sobreimposades que anomenam pentinades de roca (Figs. 4d i 7). La separació de les parets de les galeries on es troben sol estar entre 0'5 i 1'5 m. Segurament es formen per petits fluxos provocats per cèl·lules de convecció, conseqüència de diferències locals de densitat que es

donen en el medi líquid en llocs de flux subterrani lent. La part inferior, en secció, de les galeries freàtiques de secció circular (*tubular passages*) formen una morfologia d'aquest tipus.

MICROFORMES (d'ordre mètric a centimètric)

Morfologies espongiformes (*spongeworks*)

Conjunt imbricat de canals, tubs, solcs, forats i irregularitats presents a la volta, parets o pis d'una cavitat de dimensions molt variables i que de vegades formen una vertadera randa de pedra (Figs. 6c i 6d). Aquestes microcavitats interconnectades de diferents mides i formes es produeixen per la diferent dissolució de la roca en aigües estancades (BRETZ, 1942). A la cova des Coll es troben a la galeria del Flux, entre -9 i -11 m, segurament amb una gènesi associada a l'intens flux d'aigua de salinitat inferior que circula per la zona (Fig. 9). A la galeria del Flux és molt marcat el contrast entre zones del terra i el sostre amb *spongework* i d'altres sense morfologies de corrosió destacables. L'anàlisi química de les mostres recollides ha permès veure que la calcita és el component principal i que la litologia no sembla condicionar les formes resultants i sí les característiques químiques de l'aigua.

Pentinades de roca

Són morfologies associades i sobreimposades, encara que no sempre presents, a les facetes. Les crestes no superen els 20 cm d'alçària (Figs. 4d, 6e i 7). A la cova Genovesa se n'han observat a diferents sales i galeries, desenvolupades entre -7,8 i -8,7 m (alçada pentinades 0,9 m) i entre -10,5 i -11,1 m (alçada pentinades 0,6 m). A la cova des Coll es troben localitzades a la galeria de les Formacions, galeria del Segon Pou i molt poc evidents a la galeria dels Encomanats a Déu (sector del Patatús) (Fig. 9). A la cova estan en una cota de fondària que va dels -3 a -4'3 m (les regates de corrosió es troben entre -2'5 i -3 m). En pocs casos es troben en dos nivells superposats (entre -0'7 i -1'2 m).

Arcs (*archs*)

Es formen pel desmantellament progressiu dels envans, conductes iniciadors i altres morfologies. Els arcs es diferencien dels ponts perquè són de dimensions mètriques i decimètriques. També solen estar relacionats genèticament amb les columnes estructurals (Figs. 6f i 6g).

Anells (*rings*)

En ocasions provenen dels forats cilíndrics de les morfologies espongiformes que evolucionen a anells de dissolució. Les seves mides són centimètriques.

Penjants o espectres zenitals (*rock pendants*)

Formes d'erosió protuberant, elaborada a la roca *in situ*, que penja a la volta d'una galeria o d'una sala com

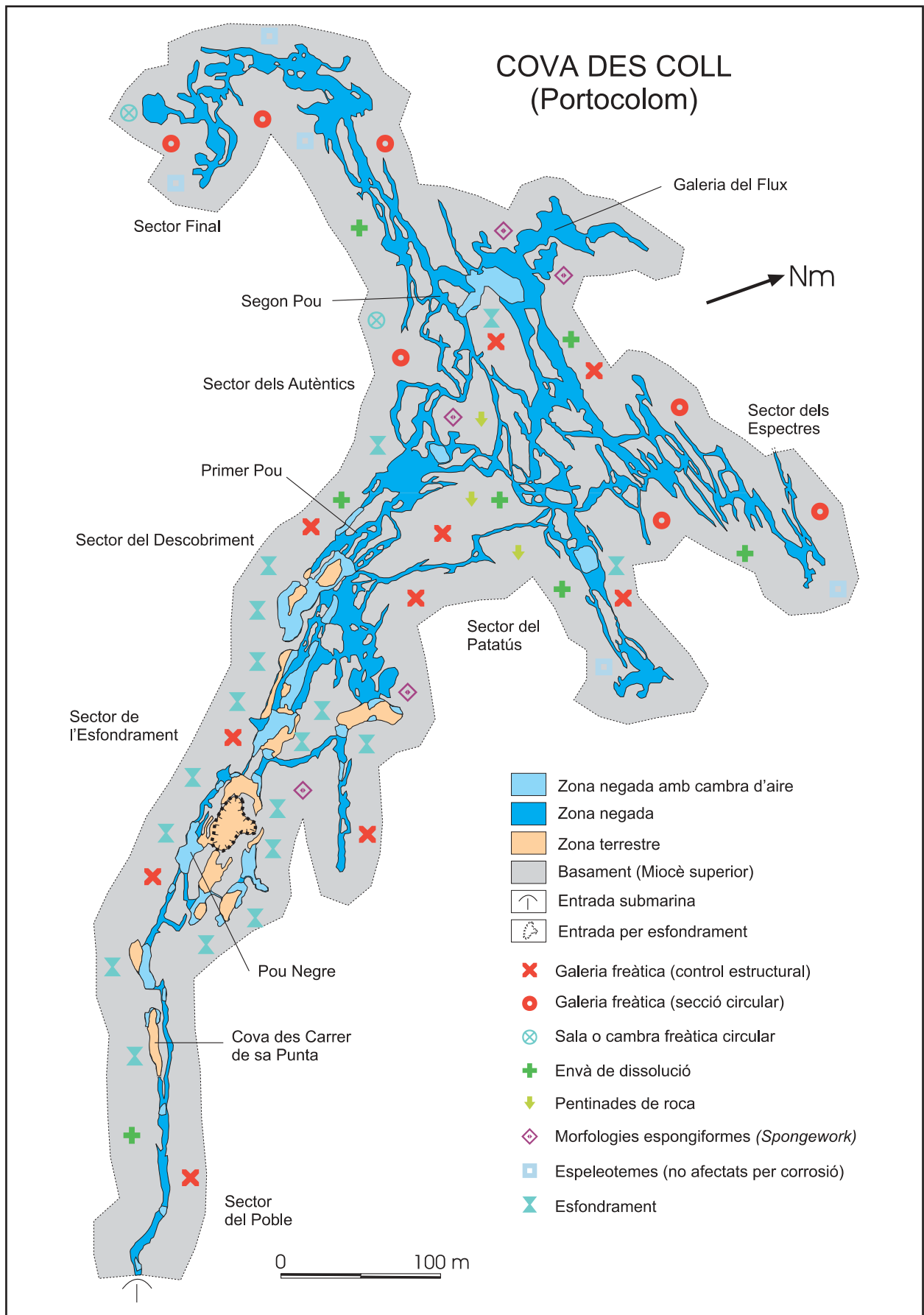


Figura 9: Distribució de les principals morfologies de corrosió, zones amb presència d'espeleotemes ben conservats i sales d'esfondrament.

Figure 9: Distribution of the main corrosion morphologies, zones with well-conserved speleothems and breakdown chambers.

a resultat de la corrosió, les quals tenen dimensions centimètriques a mètriques (Figs. 8a i 8b). En general són formes més evolucionades de corrosió dels envans o de les columnes estructurals. A la galeria del Flux es localitzen a una zona lateral pendents formats per flux d'aigua de menor salinitat que circula pel sostre de la galeria en direcció a la sala Benvinguda.

Pinacles (Čers)

Són protuberàncies irregulars que es caracteritzen per sobresortir del terra. Venen a esser l'equivalent invers als penjants. Poden provenir també dels envans i de les columnes estructurals (Fig. 8c).

Esperons (*rocky jag*)

Protuberàncies laterals generades normalment per evolució corrosiva dels ponts, arcs i envans (Fig. 8d).

Concavitats poc marcades

Depressions semiesfèriques circulars o el·líptiques centimètriques que no penetren gaire dins la roca, la seva longitud o amplitud supera sempre la fondària de la concavitat. Es presenten referint grans superfícies de les parets i sostres de les galeries i sales. Normalment s'han associat als tupins (*pockets*), però a causa de la gran diferència que presenten i a la seva abundància mereixen estar ben diferenciades de la resta (Fig. 8e).

Nínxols de paret (*wall niches*)

Concavitats amb el pis pla, d'ordre mètric a centimètric situades a les parets de les galeries o sales (Fig. 8f). En ocasions es poden confondre amb els tupins.

Cúpules de corrosió (*bellholes*)

A molts llocs formen un sostre ondulat. Consisteixen en depressions semiesfèriques, de mida decimètrica a mètrica, excavades al sostre d'una galeria en règim freàtic. Algunes són circulars o allargades i poden penetrar en forma de tubs cilíndrics dins la roca. Les diàclasis poden condicionar la gènesi d'associacions de cúpules de secció d'arc gòtic. En la seva gènesi se suposa que tenen un paper important les aportacions d'aigua zenital que en contacte amb l'aigua freàtica condicionaria una zona corrosiva.

Tupins de paret, sostre i pis (*wall pockets, ceiling pockets, floor pockets*)

Conjunt de formes d'erosió càrstica que formen depressions semiesfèriques circulars o el·líptiques centimètriques, i que en ocasions penetren en forma de cilindres (Fig. 8g). Poden experimentar coalescències o dependències (*composed pockets*) i superposicions (*pocket levels*) a les parets, sostre i pis (*wall pockets, ceiling pockets i floor pockets*). Al trespol normalment estan recobertes de sediments o de colades pavimentàries que oculten les morfologies.

Els espeleotemes

La principal característica que destaca de la morfologia de la cavitat és l'absència quasi total de formacions deposicionals secundàries. Emperò sembla que en un moment del passat aquests fets eren ben diferents, ja que la cavitat presenta per tot arreu evidències dels efectes causats per la corrosió de les aigües sobre els espeleotemes. L'efecte de la corrosió ha esborrat total o parcialment els revestiments i formacions litoquímiques, rejevenint les galeries i afectant també a la roca de parets i sostres (Fig. 4a). A la major part de la xarxa subterrània no queden gairebé restes de formacions litoquímiques, en tot cas deixalles de la dissolució dels espeleotemes molt localitzats i en molt mal estat (Fig. 10). Els espeleotemes ben conservats (estalactites, estalagmites, columnes i colades) es troben en els sectors més interiors de la xarxa subterrània i també a les cotes més profundes: localment a les galeries de Més Enllà (sector del Patatús), en alguna zona de les galeries Laberíntiques (sector dels Espectres) (Fig. 2) i en la galeria Inferior (sector Final). Per la qual cosa creiem que la seva destrucció ha seguit un gradient de transició de la mar cap a l'interior i de dalt a baix. És intrigant

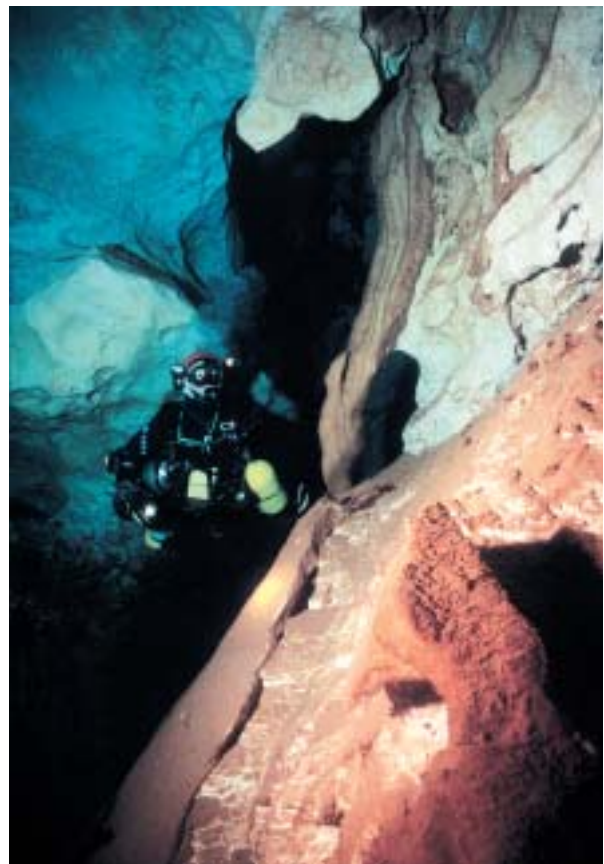


Figura 10: Restes de colada parietal al sector del Patatús. La cavitat presenta abundants evidències dels efectes causats per la corrosió de les aigües sobre els espeleotemes (Foto P. Gracia).

Figure 10: Remains of wall flowstone in the Patatús section. The cave shows abundant evidence of the effects caused by water corrosion on the speleothems. (Photo P. Gracia).

el perquè cavitats amb la mateixa gènesi, litologia i aspecte a escala de megaformes (per exemple la cova des Pas de Vallgornera) es troben amb les formacions litoquímiques en un estat de conservació tan diferent. Pensem que al llarg del Quaternari haurà tingut moments que els revestiments litoquímics devien donar un aspecte molt similar a ambdues cavitats i que un canvi en les condicions físico-químiques a la cova des Coll van modificar i reactivar els processos de corrosió. Tal vegada pugui tenir relació la connexió directa amb la mar i l'existència dels corrents actuals?

Sales d'esfondrament

(*collapse chambers*)

Els processos d'esfondrament (*breakdown processes*) són un dels trets més característic de moltes cavitats mallorquines, que formen voluminoses sales i a on predominen grans acumulacions de blocs caiguts de les voltes i parets. La caiguda de masses de roca del sostre per inestabilitat i falta de sustentació dona lloc a voltes i sales de seccions representatives que tendeixen a adoptar les formes arrodonides que millor equilibri proporcionen. Els blocs caiguts s'acumulen en el centre de les cambres per formar caramulls cònics d'esfondraments o per produir rosts de blocs si els esfondraments són asimètrics. Són el que s'han denominat sales d'Esfondrament *collapse chambers* (GINÉS, 2000a) i que caracteritzen algunes de les categories espeleogenètiques definides per GINÉS (1995), com són tant les coves de la zona de mescla costanera com les coves clàstiques en general. Aquests mecanismes es designen habitualment en la bibliografia espeleològica hispana sota l'expressió, no gaire afortunada, de processos clàstics (MONTORIOL-POUS, 1951) corresponent així



Figura 11: Cambra d'aire a la sala Benvinguda produïda per esfondraments que condiciona la presència de grans acumulacions de blocs (Foto P. Gracia).

Figure 11: Air chamber in the Sala Benvinguda following breakdown and resulting in the large accumulations of blocks. (Photo P. Gracia).

mateix al terme *incasion* proposat per BÖGLI (1980). Se considera una part important de l'evolució espeleogenètica, en una de les darreres etapes, que contribueix en gran part en la degradació total dels sistemes càrstics. Molts d'aquests aspectes generals referents a

Figura 12: Sala del Descobriment. El creixement ascendent en molts casos forma cambres d'aire en quedar la cota dels sostres per damunt del nivell freàtic (Foto P. Gracia).

Figure 12: Sala del Descobriment. The upward growth in many cases leads to air chambers as these that are above the phreatic level. (Photo P. Gracia).



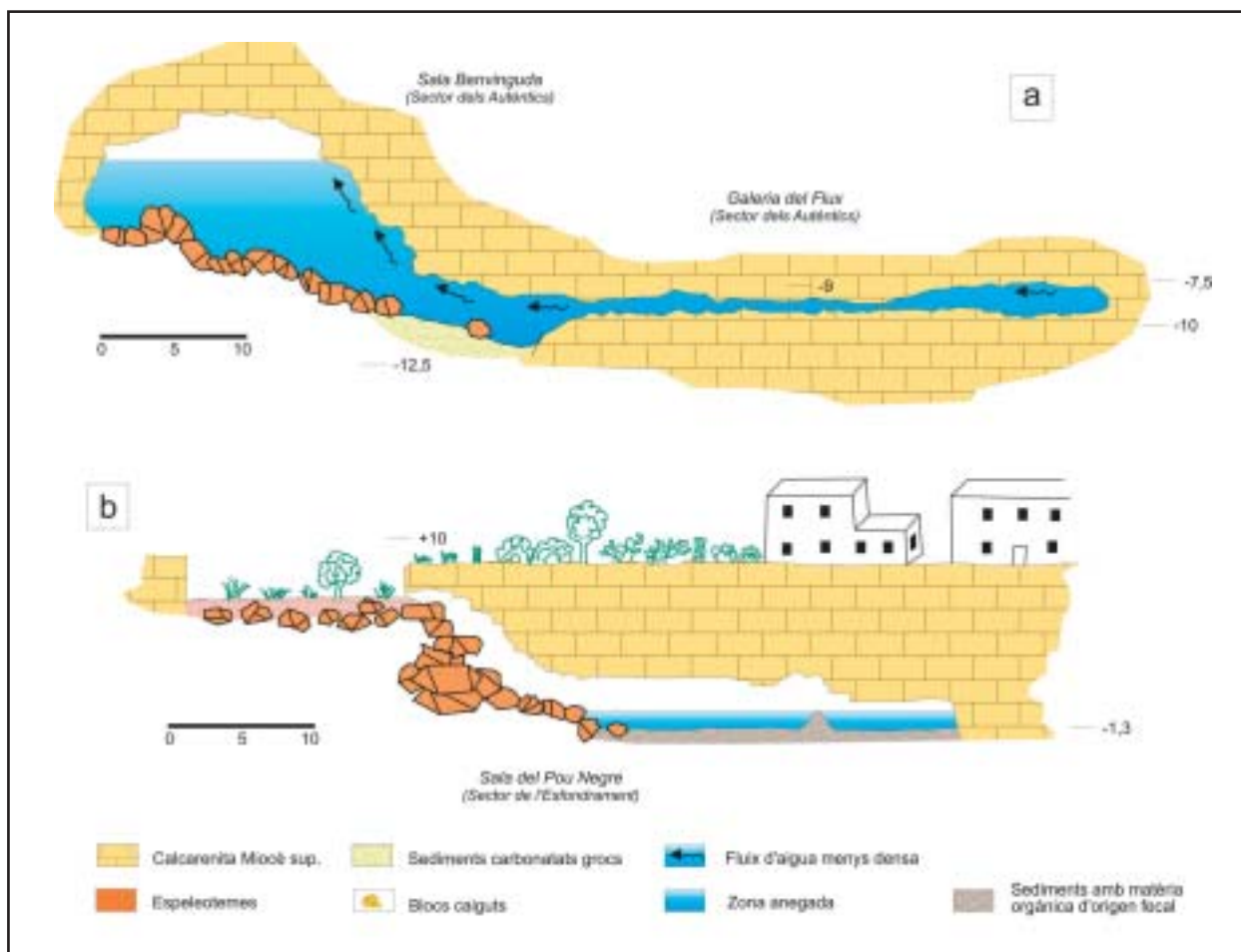


Figura 13: Seccions de dues sales d'Esfondrament: a- Sala Benvinguda, la de majors dimensions de la cavitat en connexió amb la galeria del Flux (està representat el corrent d'aigua ascendent, de menor densitat, que aflora a la sala); b- Sala del Pou Negre i dolina d'Esfondrament a on s'evidencia el procés que ha obert la cavitat a l'exterior.

Figure 13: Cross-sections of two breakdown chambers: a- Sala Benvinguda, with the greatest dimension and connected to the Galeria del Flux (which has the ascending current of water, of lower density, that rises in the chamber); b- Sala del Pou Negre and Dolina d'Esfondrament where the process that opened the cave to the exterior can be seen.

coves i sales d'esfondrament i als processos que les formen es discuteixen a la literatura disponible, emperò les dades quantitatives i morfològiques són escasses (DAVIES, 1949 i 1951; MONTORIOL-POUS, 1951; RENAULT, 1967; WHITE i WHITE, 1969; BÖGLI *et al.*, 80; JENNINGS, 1985; WHITE, 1988 i WILLIAMS, 1989; WHITE i WHITE, 2000).

A les calcarenites post-orogèniques costaneres, el nivell de la mar sembla ésser el principal factor que controla els processos d'evolució d'aquests processos. GINÉS (1991); GINÉS i GINÉS (1992); GINÉS (2000b) accentuen el paper desenvolupat per la zona de mescla d'aigües dolces i marina a la zona freàtica de la línia de costa, especialment respecte a la dissolució de les parets i dels esfondraments provocats. Com a norma general, dos fets importants relacionats amb els esfondraments s'han de tenir en compte. En primer lloc, es pot assumir que teòricament el volum del con d'esfondrament és molt més gran que el volum de l'espai buit produït, perquè la quantitat considerable de blocs, pedres i altres runes de l'esbaldregall deixen molts d'espais buits entre ells. A causa d'aquest increment del volum de roca associat als esfondraments, l'ampliació

de les caveres només és eficaç si actuen conjuntament altres agents espeleogenètics que impliquin la retirada de la roca. En segon lloc, la falta d'equilibri gravitatori de les voltes de les sales produeix que el creixement progressi sempre cap a dalt. En aquests casos les zones d'espeleogènesi inicials es troben sempre a cotes més baixes respecte del nivell actual del trespòl de la cavitat. La fusió de diverses unitats d'esfondraments es poden reconèixer després de l'estudi detallat de les topografies de les cavitats.

A la cova des Coll les àrees que estan més afectades pels processos d'esfondrament són (Fig. 9) part del sector del Poble (cova des Carrer de sa Punta, sala del Saurí Santana), la major part del sector de l'Esfondrament (sala del Pou Negre, Figs. 13b i 42, galeria de l'Amagat, dolina d'Esfondrament, sala de l'Anglès, sala Esperada i sala dels Porcs, Fig.1), gran part del sector del Descobriment (sala del Descobriment, Fig. 12; sala de la Trencadissa i la sala Girada), algunes zones del sector del Patatús (part final de la sala de la Panxa i la sala Tancada), poques àrees, però importants, del sector dels Autèntics (sala Benvinguda, Figs. 13a i 11; i part de la galeria del Flux).

Els sediments

La major part de les galeries i sales de la cova presenten una acumulació més o menys potent de sediments en la seva major part de textura fina, de llims argilosos a arenes llimoses molt fines, a la vegada que presenten una característica diferencial en funció de la localització dins la cova i en relació a la columna sedimentària de cada punt. A part d'aquestes acumulacions que podem considerar subactuals, a molts indrets de la cavitat s'observen acumulacions argiloses adossades a les parets, amb senyals d'erosió, que representarien etapes anteriors de reblliment (potser colmatació) en condicions ambientals diferents de les actuals (Fig. 19).

METODOLOGIA

En el reblliment sedimentari de la cavitat submergida s'han realitzat, emprant tècniques d'espeleobusseig, 7 microsondatges (Fig. 14) mitjançant la penetració manual de tubs de PVC per tal d'obtenir la columna sedimentària de la base dels conductes i veure l'evolució



Figura 14: Sondatges del registre sedimentari efectuats a la cova des Coll. Vegeu localització a la Figura 6.

Figure 14: Sedimentary logs made on Cova des Coll. See location on Figure 6.

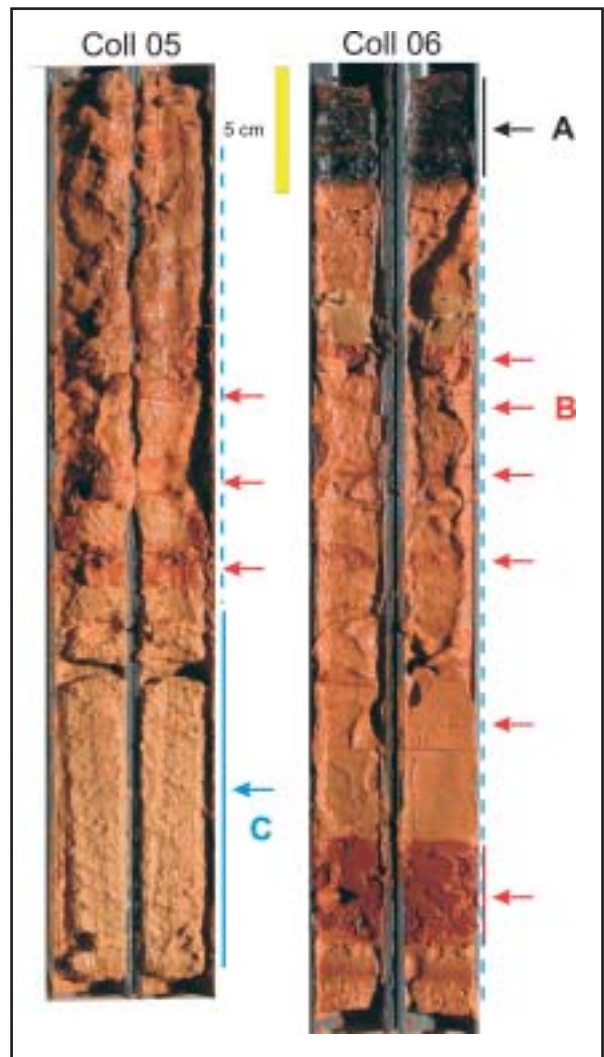


Figura 15: Secció dels sondatges Coll_05 i Coll_06, amb indicació de la presència de matèria orgànica (A, color negre), fracció carbonatada amb intercalacions de materials llimosos vermells (B, color vermell) i predominança de les arenes carbonatades (C, color blau).

Figure 15: Section of logs Coll_05 i Coll_06, showing the presence of organic matter (A, black colour), carbonate fraction with intercalations of red silty sediments (B, red colour), and presence of sandy carbonate minerals as main constituents (C, blue colour).

ció temporal de la sedimentació. A la vegada de forma manual es va obtenir una mostra de sediment adossada a la paret de la cavitat. En el mostreig dels microsondatges s'han recollit 24 mostres que sumades a l'anterior representen un total de 25 mostres de sediment, que pertanyen a 8 localitzacions repartides per tota la cavitat (Fig.16).

Les mostres obtingudes han servit per a descriure i caracteritzar les diverses fàcies sedimentàries presents. En general són visibles a simple vista diferències molt marcades de color entre els primers centímetres dels dipòsits i els situats per davall d'ells. S'han estudiat per a cada localització la columna vertical de sediments fins a trobar la roca mare del terra, blocs caiguts o bé colades estalagmítiques que impedeixen perforar més avall. Per a cada localització s'han determinat i analitzat fins a 4 subnivells diferents segons la variabilitat observada.

Mostra	Profunditat (cm)	Color	
		(en humit)	(en sec)
Coll 01			
1	0-4	10YR3/6 marró fosc groguenc	7,5YR6/2 gris rosat
2	6-10	10YR3/1 gris molt fosc	7,5YR6/2 gris rosat
3	12-14	10YR4/4 marró fosc groguenc	7,5YR6/1 gris
		10YR3/1 gris molt fosc	
Coll 02			
4	0-4	10YR3/4 marró fosc groguenc	7,5YR6/1 gris
5	4-8	10YR3/2 marró grisós molt fosc	7,5YR6/2 gris rosat
6	8-13	10YR3/4 marró fosc groguenc	7,5YR6/3 marró clar
		10YR3/1 gris molt fosc	
7	13-16	10YR3/6 marró fosc groguenc	7,5YR6/2 gris rosat
Coll 03			
8	0-2	10YR3/2 marró grisós molt fosc	7,5YR6/1 gris
9	2-3	7,5YR4/6 marró fort	7,5YR6/1 gris
		10YR2/1 negre	
10	6-15	10YR3/1 gris molt fosc	7,5YR7/1 gris clar
11	15-25	10YR3/2 marró grisós molt fosc	7,5YR6/1 gris
Coll 04			
12	0-5	2,5YR4/8 vermell fosc	5YR6/6 groc vermellós
13	5-9	2,5YR5/6 vermell	2,5YR6/6 vermell
14	9-12	2,5YR5/8 vermell	2,5YR5/8 vermell
Coll 05			
15	0-2	10YR5/2 marró grisós	7,5YR7/3 rosa
		10YR7/6 groc	
16	2-5	5YR5/8 vermell groguenc	7,5YR7/6 groc vermellós
17	5-13	5YR6/6 groc vermellós	5YR7/6 groc vermellós
18	13-22	10YR8/3 marró molt pàlid	7,5YR8/4 rosa
Coll 06			
19	0-8	5YR5/6 vermell groguenc	5YR7/6 groc vermellós
20	8-20	5YR5/1 vermell groguenc	2,5YR7/6 vermell clar
		5YR5/8 vermell groguenc	
21	20-23	5YR6/6 groc vermellós	5YR 6/8 groc vermellós
22	23-37	2,5YR5/8 vermell	2,5YR6/8 vermell
Coll 07			
23	0	10R3/6 vermell fosc	2,5YR5/8 vermell
Coll 08			
24	0-8	5YR6/8 groc vermellós	5YR6/8 groc vermellós
25	8-12	10R3/6 vermell fosc	2,5YR5/8 vermell

Taula 1: Color, en sec i humit, dels sediments, amb indicació de la profunditat i interval de la mostra analitzada.

Table 1: Wet and dry colour of the sediments according to the depth and range of the analyzed sample.

Per a cada mostra es van determinar el seu color, en humit i sec, es va fer l'estudi granulomètric amb l'anàlisi de la mida de gra mitjançant tècnica làser (Coulter LS), i els paràmetres texturals corresponents. Les anàlisis mineralògiques dels sediments van esser fetes amb un aparell de difractometria de R.X Siemens D-5500 seguint la metodologia exposada per AOKI *et al.* (1974) i HARDY i TUCKER (1988). Finalment es va obtenir el percentatge de matèria orgànica present en cada mostra per calcinació a 550°C durant 2 hores.

RESULTATS

Color

La coloració del sediment mostra dues clares tonalitats: groguenques i vermelloses (Taula 1).

Els dipòsits presenten a moltes localitzacions una estratigrafia marcada per la diferència entre la capa superior i els sediments inferiors sense que hi hagi una zona de transició gradual. Aquest contrast és molt mar-

cat a causa de la diferència de color entre els dipòsits. Els materials predominantment carbonatats superiors són de colors grocs vermelloso (color en humit i sec és groc vermellós-5YR6/8-); vermells groguencs (color en humit 5YR5/6 vermell groguenc a color en sec 5YR7/6 groc vermelloso) a bru grisenc, groc, vermell groguenc, groc vermell o bru molt dèbil (respectivament) que en sec adquireixen colors rosats i grocs vermelloso. Els de major presència silícica, localitzats principalment a la base, o com a intercal·lacions molt fines (Fig. 15), són de colors vermells a vermells amb altres tonalitats, especialment bruns al sector del Poble.

Mida de gra

El conjunt dels sediments que reomplen la cavitat i conductes de la cova des Coll estan formats per llims més o menys arenosos i amb elevades quantitats d'argiles (Taula 2). Així la fracció més important és la que correspon als llims mitjans amb valors que quasi bé sempre superen el 20 % la resta de fraccions llimoses oscil·len entre el 7 i el 26 %. Les argiles amb uns valors

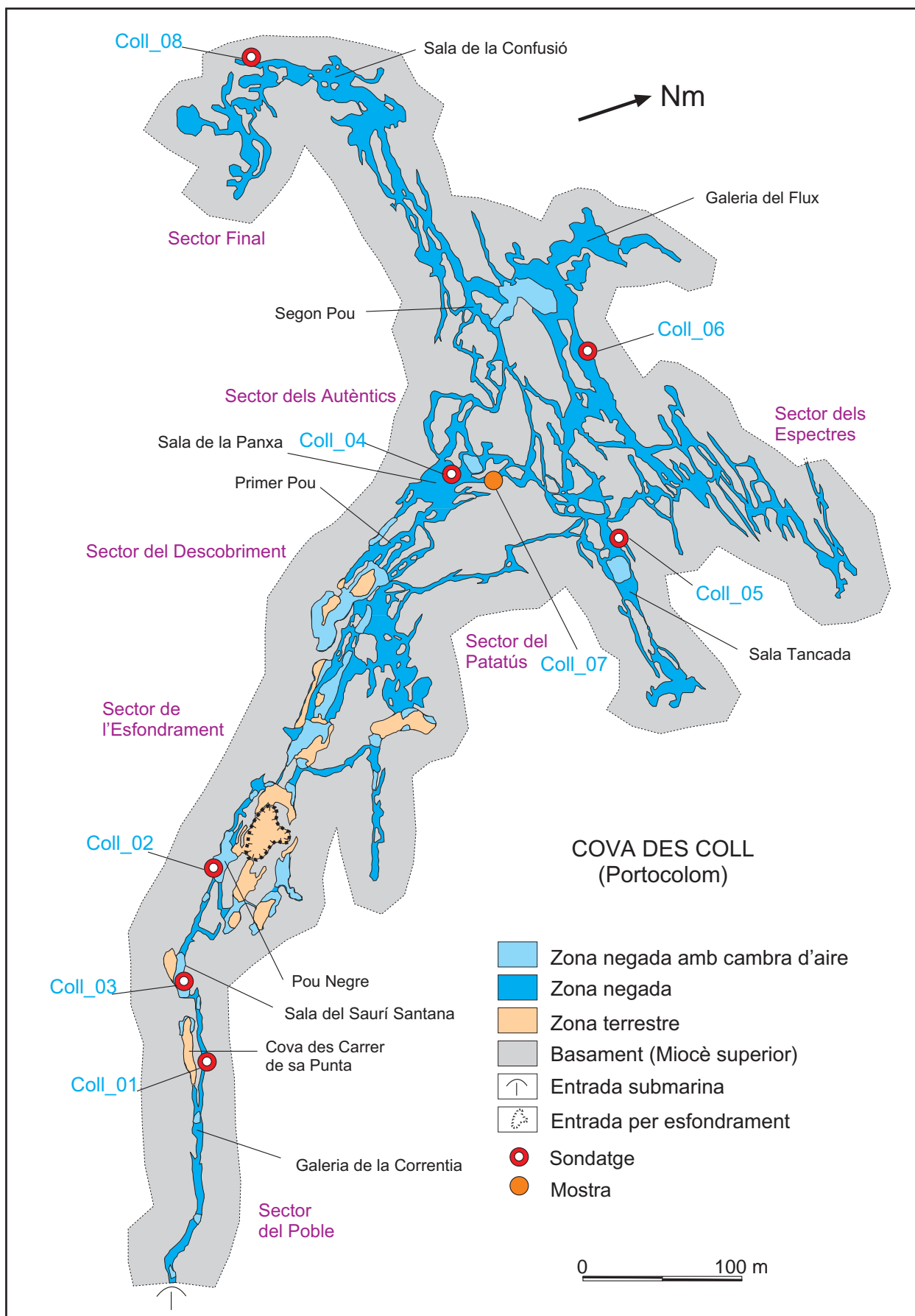


Figura 16: Localització dels sondatges i mostra de sediment recollits a la cova des Coll.

Figure 16: Location of sedimentary cores and sediment sample collected in Cova des Coll.

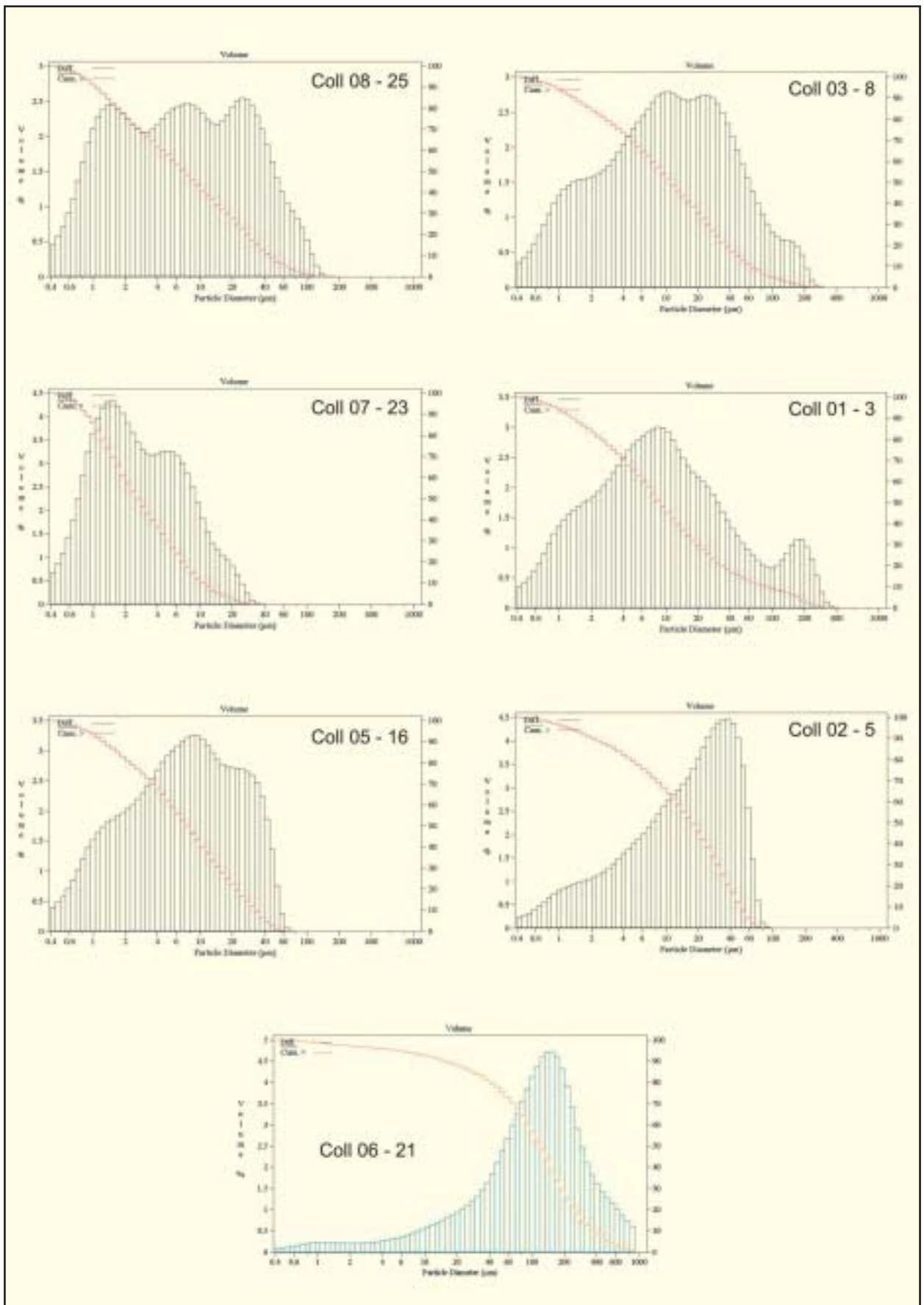


Figura 17: Corba acumulativa i histograma de freqüències de mostres representatives dels sediments presents a la cova des Coll.

Figure 17: Cumulative curve and frequency histogram of some representative samples of sediments in Cova des Coll.

mitjans al voltant del 15% oscil·len entre un 8 i un 19 %. Les arenas molt fines, són pràcticament l'única fracció arena present amb valors que rarament superen el 10% i principalment relacionades amb les fàcies d'entrada (marina) de la cavitat i amb les fàcies carbonatades de les que parlarem més endavant.

La mediana correspon als llims mitjans o llims gruixuts i quasi bé totes les mostres són asimètriques per la dreta i mostren corbes anguloses. La resta dels paràmetres texturals es poden observar a la Taula 3.

Les dues unitats (fàcies sedimentàries) comentades amb anterioritat venen també caracteritzades per les anàlisis efectuades de la mida de gra (Taula 2). Així la fàcies arenosa carbonatada està formada per arenas fines a molt fines amb una mitjana de mida de gra de 0,16 mm, mentre que a la fàcies de llims vermells el que hi predomina és la fracció que va de llims gruixuts a llims fins amb una mitjana de mida de gra de 16,9 mm.

La major part de les corbes granulomètriques són bimodals (àdhuc trimodals) cosa que implica la superposició de processos sedimentaris diferents. Entre aquests processos podem destacar la caiguda de grans per desintegració granular de la paret (fàcies carbonatada blanca) que ens donaria una corba típica com la representada en la Fig. 17 (Coll 06-21) i la infiltració de

sediments llimosos vermells (Coll 02-5). A destacar el fet de la presència dels materials més antics (Coll 07-23) on la fracció predominant són les argiles. La resta de corbes mostren la interacció dels processos esmentats juntament amb les aportacions de fàcies d'entrada (resta de corbes) i el retreballament dels nivells argilosos més antics. Per exemple a la corba Coll 01-03 es poden identificar les fraccions procedents de la desgranulació carbonatada i les fàcies de llims vermells; o a la Coll 08-25 les aportacions llimoses mesclades amb el retreballament de les argiles.

Mineralogia

Les anàlisis mineralògiques de les mostres de sediment mostren la presència de minerals dels grups dels carbonats; minerals de les argiles, quars i feldspats (Taula 4 i Fig. 18). El mineral del grup de les argiles més important observat ha estat la il·lita. La caolinita, sempre present, i en un percentatge que compren entre 0,4 i 25,8 % contrasta amb les anàlisis efectuades a la cova Genovesa (GRÀCIA *et al.*, 2003), a on només està present a una mostra de sediments parietals. Curiosament també a la cova des Coll el lloc on està en més percentatge correspon a sediments adossats a la paret. Apa-

Mostra	Profunditat (m)	Granulometria (%)												
		Grava >2mm	Arena				Llim					Argila <2µm		
		AMG 2-1mm	AG 1-0.5mm	AM 0.5-0.2mm	AF 0.2-0.1mm	AMF 0.1-0.06	LLMG 62-31µm	LLG 31-16µm	LLM 16-9µm	LLF 8-4µm	LLMF 4-2µm			
Coll 01														
1	0-4	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	12,60	17,00	16,10	20,40	11,60	8,60	11,70	
2	6-10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30	13,60	24,60	21,00	15,70	17,80	
3	12-14	0,00	0,00	0,00	0,90	6,40	4,70	9,50	12,80	22,70	15,80	12,00	15,20	
Coll 02														
4	0-4	0,00	0,00	0,00	0,30	3,90	9,90	26,80	19,20	17,50	8,60	5,93	7,87	
5	4-8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	28,10	22,40	21,00	10,50	7,09	9,01	
6	8-13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,50	13,90	20,30	19,50	14,50	18,30	
7	16-19	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,20	8,10	13,30	28,20	18,00	13,10	16,10	
Coll 03														
8	0-2	0,00	0,00	0,00	0,00	3,10	6,20	15,30	16,20	21,50	13,20	10,00	14,50	
9	2-3	0,00	0,00	0,00	1,00	4,90	3,90	11,90	15,00	23,00	14,50	10,70	15,10	
10	6-15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,60	5,90	9,10	26,00	20,80	16,00	19,10	
11	15-25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	15,40	16,80	22,60	15,00	12,00	17,40	
Coll 04														
12	0-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	15,90	18,70	23,80	14,50	11,00	15,50	
13	5-9	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	5,20	12,30	15,20	23,80	15,30	11,60	14,90	
14	9-12	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	8,60	17,40	16,00	20,10	12,80	10,30	12,80	
Coll 05														
15	2-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	14,50	16,90	23,70	15,40	11,80	16,50	
16	5-13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	11,50	16,30	25,00	17,00	13,00	17,10	
17	13-22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,20	17,20	24,10	17,10	14,00	16,40	
18	22-32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	18,90	27,40	16,50	12,00	16,20	
Coll 06														
19	0-8	0,00	0,00	0,00	0,00	6,12	19,28	19,10	15,50	17,90	9,70	6,00	6,40	
20	8-20	0,00	0,00	1,42	4,88	17,10	18,70	15,70	11,10	11,10	6,40	5,00	8,60	
21	23-37	0,00	0,00	3,24	9,36	31,10	23,80	13,60	7,10	5,40	2,10	1,30	3,00	
22	37-41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	15,16	19,80	22,20	14,80	12,30	15,50	
Coll 07														
23	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	4,10	16,30	19,20	21,80	38,70	
Coll 08														
24	0-8													
25	8-12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	4,30	14,00	14,50	17,80	13,60	13,00	22,70	

Taula 2: Dades de mida de gra dels sediments presents a la cova des Coll.

Table 2: Grain-size data of sediments in Cova des Coll.

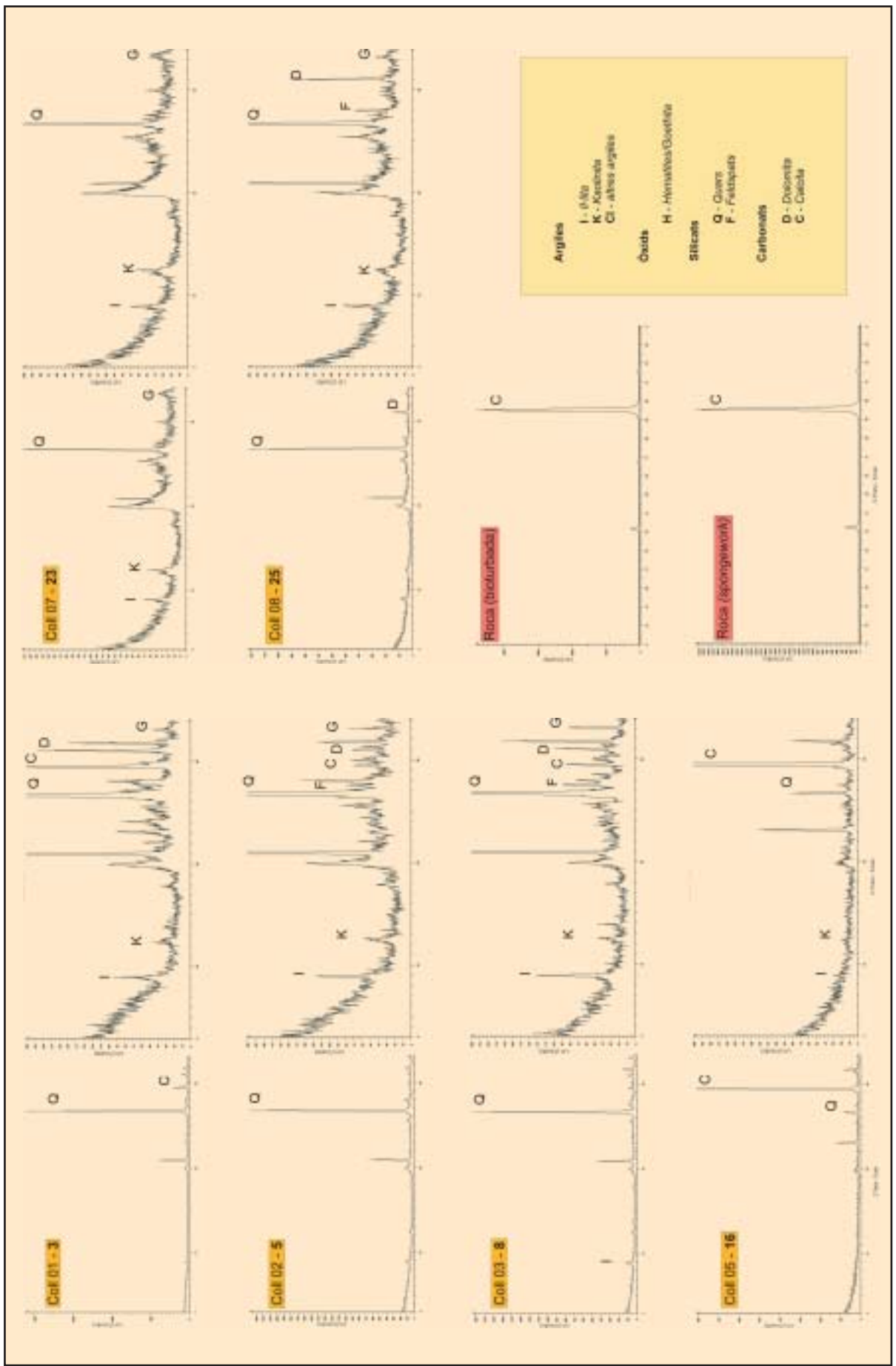


Figura 18: Difractograms de RX de mostres representatives dels sediments presents a la cova des Coll, i de la roca encaixant.

Mostra	Profunditat (m)	Grasses (%)	Arenes (%)	Fins (%)	Migera μm	Mediana μm	m/M	Moda μm	S.D. μm	Coefficient d'Asimetria	Coefficient d'Angulositat
Coll 01											
1	0-4	0,00	14,60	85,40	27,81	13,97	1,99	24,80	33,00	1,67 r	2,27 l
2	6-10	0,00	0,00	100,00	9,72	5,68	1,71	5,53	10,47	1,76 r	2,90 l
3	12-14	0,00	12,00	88,00	28,41	8,38	3,39	8,49	51,75	2,91 r	8,47 l
Coll 02											
4	0-4	0,00	14,10	85,90	34,21	22,13	1,55	38,08	40,82	2,70 r	9,36 l
5	4-8	0,00	1,90	98,10	21,07	16,60	1,27	38,08	17,52	0,81 r	-0,20 p
6	8-13	0,00	0,00	100,00	9,54	6,06	1,57	8,49	9,85	1,74 r	3,03 l
7	16-19	0,00	5,20	94,80	18,35	7,12	2,30	8,49	28,54	4,05 r	19,68 l
Coll 03											
8	0-2	0,00	8,30	91,70	23,58	10,62	2,22	10,52	34,33	2,87 r	9,65 l
9	2-3	0,00	8,60	91,40	26,86	8,32	2,88	9,45	48,21	3,32 r	11,57 l
10	6-15	0,00	3,10	96,90	11,29	5,47	2,06	7,83	18,43	4,00 r	19,50 l
11	15-25	0,00	0,60	99,40	14,05	8,04	1,75	9,45	14,95	1,44 r	1,49 l
Coll 04											
12	0-5	0,00	0,60	99,40	14,98	8,12	1,60	22,28	14,70	1,35 r	1,26 l
13	5-9	0,00	6,90	93,10	19,19	8,74	2,20	9,45	28,09	3,02 r	11,29 l
14	9-12	0,00	10,60	89,40	24,58	11,88	2,07	27,81	31,97	2,45 r	7,81 l
Coll 05											
15	2-5	0,00	1,20	98,80	14,14	8,17	1,73	9,45	15,26	1,57 r	2,10 l
16	5-13	0,00	0,10	99,90	11,91	7,17	1,66	8,49	12,30	1,45 r	1,52 l
17	13-22	0,00	0,00	100,00	11,79	7,11	1,85	9,45	11,94	1,37 r	1,25 l
18	22-32	0,00	0,00	100,00	11,42	7,76	1,47	10,52	10,78	1,25 r	0,97 l
Coll 06											
19	0-8	0,00	28,20	71,80	45,01	29,05	1,55	72,46	44,45	1,22 r	0,92 l
20	8-20	0,00	44,60	55,40	94,68	51,38	1,84	80,06	127,10	2,66 r	8,82 l
21	23-37	0,00	69,60	30,40	156,70	112,70	1,39	153,40	156,80	1,95 r	4,29 l
22	37-41	0,00	0,60	99,40	18,92	10,79	1,57	30,08	16,19	1,08 r	0,27 l
Coll 07											
23	0	0,00	0,00	100,00	4,27	2,45	1,74	1,53	4,61	2,25 r	5,96 l
Coll 08											
24	0-8										
25	8-12	0,00	4,40	95,60	15,41	8,70	2,30	24,80	20,42	2,23 r	5,65 l

r: asimètric per la dreta; l: leptocurtic (angulos); p: platocurtic (tabular).

Taula 3: Paràmetres texturals corresponents a les anàlisis granulomètriques dels sediments presents a la cova des Coll.

Table 3: Textural data of grain-size analysis of sediments in Cova des Coll.

Mostra	Profunditat (cm)	Argiles				SUMA argiles	Hematites		Silicics		Carbonats		2 ^o calcita/HMC
		Àlta	Caolinita	Aïres			Goethita		Quartz	Feldspars	Dolomita	Calcita	
Coll 01													
1	0-4	7,3	3,3	1,8	12,4	4,5	66,8	6,5	3,0	6,8		29,470	
2	6-10	6,7	5,1		11,8	2,8	57,4	3,5	6,8	17,8		29,470	
3	12-14	5,5	3,2		8,7	1,9	76,0	3,4	10,0			29,485	
Coll 02													
4	0-4	7,5	4,8		12,4		63,3	4,9	9,3	10,2		29,610	
5	4-8	6,9	5,1		12,0	3,2	68,8	8,2	2,8	4,9		29,450	
6	8-13	7,7	4,3		12,0	2,3	71,2	9,1	2,9	2,5		(HMC+LMC)	
7	16-19	8,2	4,3		12,5	2,7	75,8	5,0		4,0		(HMC+LMC)	
Coll 03													
8	0-2	9,5	4,4		13,8	3,8	61,2	10,2	5,9	5,1		29,480	
9	2-3	3,8	1,8		5,4	3,1	81,5	4,8	2,4	2,8		(HMC+LMC)	
10	6-15	8,1	3,4		11,6	4,6	65,0	7,8	3,7	7,4		(HMC+LMC)	
11	15-25	1,8	2,3		3,9	3,3	55,7	5,5	8,7	22,7		(HMC+LMC)	
Coll 04													
12	0-5	5,3	4,2		9,6	1,6	21,7		4,3	57,2		29,430	
13	5-9	13,7	10,3		24,0	9,8	42,3		10,6	13,4		29,490	
14	9-12	28,1	15,5		43,6	10,5	45,9						
Coll 05													
15	2-5	3,5	2,4		5,9		8,4			85,8		29,450	
16	5-13	5,0	3,3		8,4		6,2			83,4		29,430	
17	13-22	1,9	1,9		3,8		10,4			85,7		29,490	
18	22-32	0,8	0,4		1,2		3,1			95,7		29,480	
Coll 06													
19	0-8	0,0	1,6		1,6	0,5	7,4	2,3	4,2	84,0		29,480	
20	8-20	2,1	0,0		2,1		8,2		3,6	86,1		29,450	
21	23-37				0,0	0,7	7,9		5,8	85,5		29,510	
22	37-41	12,0	5,4		17,4	4,9	59,4	12,1		6,3		29,430	
Coll 07													
23	0	17,1	25,8		42,9	8,5	39,2			9,4		(HMC+LMC)	
Coll 08													
24	0-8	2,7	1,4		4,1	1,5	14,9	1,5	4,1	73,9		29,450	
25	8-12	10,5	9,4		19,9	5,4	58,4	6,1	10,3				

Taula 4: Dades percentuals semi-quantitatives de la composició mineralògica dels sediments de la cova des Coll.

Table 4: Semi-quantitative data (%) on mineralogical composition of sediments in Cova des Coll.



Figura 19: A molts indrets de la cavitat s'observen acumulacions argiloses adossades a les parets, amb senyals d'erosió, que representarien etapes anteriors de rebliment en condicions ambientals diferents de les actuals. Sector del Patatús (Foto P. Gracia).

Figure 19: In many places in the cave red muddy accumulations on the walls have been observed, which show signs of erosion, and which represent earlier stages of infilling in different environment conditions than the current ones. Patatús section. (Photo P. Gracia).

reixen també hematites i goethita, especialment als sectors més propers a la mar.

El quarz és el mineral dins del grup dels silicats més important en quant a volum. És el component majoritari amb molta diferència, a totes les anàlisis de subcapes verticals al sector del Poble, sector de l'Esfondrament i sector del Descobriment, és a dir, a tots els sectors més propers a la mar. Per contra, als sectors interiors (sector del Patatús, sector dels Autèntics, sector dels Espectres i sector Final) el patró de distribució segueix el de la cova Genovesa, això és unes capes superiors riques en components carbonatats i capes inferiors riques en quarz i argiles. Els minerals del grup del feldspats estan presents com a traces. Dels minerals carbonatats la calcita i la dolomita són els més indicatius.

Les capes superiors de sediment, d'elevat contingut carbonatat, estan presents des de la sala de la Panxa (61,5% els 5 primers centímetres), a prop de la sala Tancada (entre 84% i 96% els 32 centímetres de sediment), fins a totes les galeries i sales dels sectors més interiors, galeria dels Espectres (72% els 8 primers centímetres i 66,4% dels 8 als 20 primers); sector Final (78% els primers 8 centímetres).

Per contra, d'ençà de la mar fins a la zona del Descobriment el percentatge de carbonats davallen de forma considerable (entre 5,2 i 11% els primers 15 centímetres a la sala del Saurí Santana; entre 4% i 19,5% els 19 centímetres de la sala del Pou Negre; entre 9,8% i 24,5% els 14 centímetres de sediment de la galeria de la Correntia. Al mateix que la cova Genovesa també la zona d'influència de l'entrada presenten valors baixos en calcita segurament per la influència d'entrada de sediments al·lòctons.

El quarz és el mineral més característic de la capa vermella. Aquesta es presenta per molts d'indrets, però

a les zones més interiors de la cova amagada per davall de la capa carbonatada. Així tenim valors de l'ordre de 57,4-76% (galeria de la Correntia al sector del Poble), 55,7-81,5% (sala del Pou Negre), 63,3-75,8% (sala del Saurí Santana) sense capa superior que les recobreixi. A partir d'aquí 42,3-45,9% (sala de la Panxa), 41,8-54,4% (galeria dels Espectres al mateix sector), 58,4% a la sala de la Confusió del sector Final, amb capa superior carbonatada. A una paret de sediments adossats el quarz representa el 39,2% (prop de la sala de la Panxa), emperò si sumem els hematites i les argiles totalitzen un valor propers al 90%. Així mateix, la presència de sediments amb una mineralogia i proporcions semblants en els dipòsits càrstics Holocènics i Plistocènics (Es Pouàs, illa d'Eivissa) indica que els materials que reomplen aquestes depressions, cavitats i en general obertures a l'exterior poden ser en gran mesura reomplerts pels materials originats i/o aportats per les pluges de fang (FORNÓS *et al.*, 1997). En el cas eivissenc els sediments llimosos siliciclàstics presenten més de 6 m de potència, i contenen aus fòssils del Plistocè mitjà fins a l'actualitat.

Els feldspats estan distribuïts de forma similar a la dolomita, i presents a les zones d'aportació d'aigües residuals i també associada a les fàcies d'entrada. Els valors més alts es donen a la sala del Pou Negre (10,2% -primers 2 cm-), essent molt similars als presentats a la sala del Pou Negre de la cova Genovesa (arribava a un 11,65%).

De la família de les argiles la il·lita es troba present a tots els punts i repartida per moltes localitzacions, però associada més amb la capa de quarz que no a la capa carbonatada. Els sediments parietals consolidats assoleixen el 17,1% respecte del 12,16% analitzat de dipòsits de les mateixes característiques de la cova Genovesa.

Matèria orgànica

Els continguts en matèria orgànica dels sediments no mostren clares diferències. Els valors oscil·len entre un 3,7 i 9,9 % amb valors mitjans entre un 5 i un 6 %. La presència més important de matèria orgànica es dona en el primer sector d'entrada de la cavitat (Figs. 14 i 16) relacionat amb el poble i amb l'entrada externa. El sediment amb elevats percentatges de matèria orgànica de les zones amb major aportació d'aigües fecals davall del poble és negre (en humit N2,5/ negre i en sec 2,5Y3/2 marró grisós molt fosc).

L'ACUMULACIÓ SEDIMENTÀRIA

Els sediments de la cova des Coll presenten dues clares unitats diferenciades tant per la seva coloració com pel seu contingut mineralògic. Una superior, de composició principalment carbonatada on la calcita és dominant i amb coloracions clares, i una inferior, on la presència dels components silícics es la característica principal juntament amb la seva tonalitat vermellosa.

Quina és la procedència dels components silícics (quars i feldspats)? L'absència d'afloraments importants de roques silíciques a Mallorca sembla indicar una procedència externa d'aquests minerals. La font al·lòctona sembla ser la més probable, o al menys en una elevada proporció, doncs les anàlisis del contingut residual no calcari de les roques presenten proporcions molt petites, pràcticament testimonials (al voltant del 1%). El quars i la caolinita i també els feldspats, són els minerals més característics presents a les pluges de fang (FORNÓS *et al.*, 1997). Aquests es consideren doncs, en la seva major part, materials de procedència al·lòctona.

A part d'aquestes dues clares unitats, a molts indrets de la gruta s'han observat acumulacions argiloses adossades a les parets clarament anteriors (mostren superfícies erosives), cosa que ens fa pensar amb possibles etapes de colmatació (Fig. 19). El rebliment sedimentari estaria en funció de l'evolució de l'àrea litoral, amb un nivell de mar fluctuant. Aquests fets implicarien dues seqüències deposicionals, una de tipus regressiu, en condicions vadoses i una altra de tipus transgressiu en condicions freàtiques. Els minerals carbonatats tindrien el seu origen en la descalcificació de la roca en condicions freàtiques; encara que tampoc no seria descartable el mateix procés en cavitats vadoses, però probablement amb menys possibilitat d'acumulació. La dissolució preferent, ja sigui per raons texturals com cristal·logràfiques dels components de les calcarenites, ocasionaria la desintegració de grans de composició calcítica que caurien al terra i s'acumularien formant la capa superior de color clar. Aquests materials els podríem considerar autòctons. La capa inferior, de color vermell, i de major importància en potència, podria correspondre a l'entrada de materials al·lòctons (exploraria la quantitat de quars present) o bé al residu sense poder descalcificar de la capa superior en continuar el procés de dissolució al terra de sales i galeries. La detecció de quars a les mostres de roca mare del sostre i parets de les galeries permet suposar que per acu-

mulació podrien donar lloc a part dels dipòsits vermells i per tant també serien, encara que en baixa proporció, de procedència autòctona.

Característiques hidrogràfiques de la cavitat

Els corrents que es produeixen dins la cavitat fan que la columna d'aigua no sigui molt estable mecànicament, excepte a les capes inferiors a on es donen les característiques hidrogràfiques més constants. Aquests corrents, temporalment i en alguns indrets, poden ésser espectaculars, com és en el cas del sector des Poble, a on els canvis baromètrics es tradueixen en corrents de sortida o d'entrada, per compensar la diferència de nivell de la mar amb el nivell freàtic de la cavitat. Es té constància que en produir-se l'arribada dels efectes del

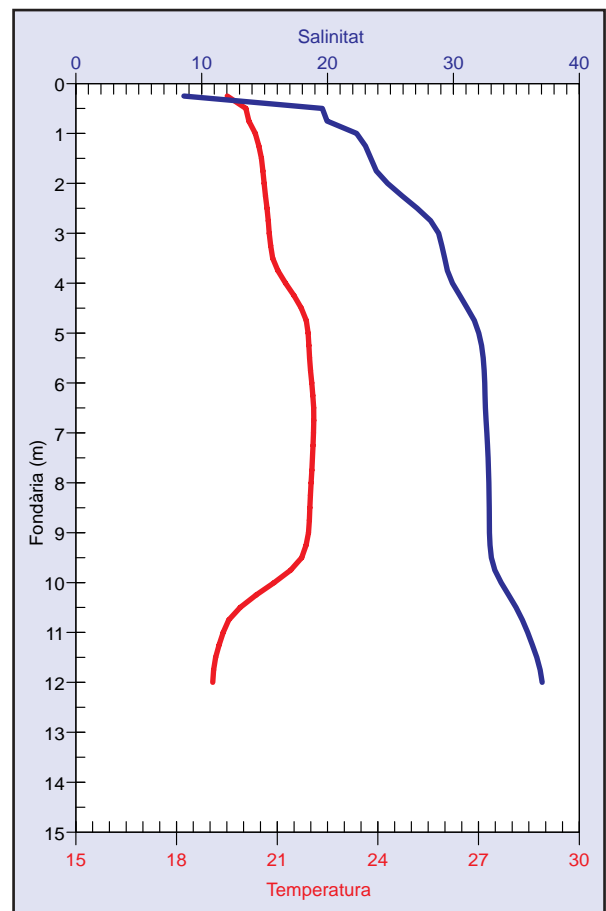


Figura 20: Perfil de salinitat (‰) i temperatura (°C) a la sala Benvinguda (sector dels Autèntics) el mes d'octubre. Els corrents que es produeixen dins la cavitat fan que la columna d'aigua no sigui molt estable mecànicament, excepte a les capes inferiors a on es donen les característiques hidrogràfiques més constants.

Figure 20: October salinity and temperature profiles of the water column (Sector dels Autèntics). Water currents inside the cave produce a rather unstable water column except at the lower reaches, where more constant hydrographic features remain.

terratrèmol d'Argèlia el dia 4 de juny de 2003 a les 18,33 la retirada de l'aigua de la mar va provocar corrents amb velocitats impressionants que sortien de la cova (informant Guillem Mas).

El perfil de salinitat i temperatura de la columna d'aigua ha estat registrat mitjançant una sonda oceano-gràfica CTD Seabird SBE19 pertanyent a l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. L'aparell realitza lectures automàtiques cada segon d'ambdós paràmetres a més de la fondària, mentre es desplaçat molt lentament per un bussejador. Les dades posteriorment són transferides a un ordinador.

La columna d'aigua presenta a la sala Benvinguda quatre porcions ben diferenciades (Fig. 20). En primer lloc, una acumulació lenticular d'aigua dessalada superficial molt prima (menys d'un metre de gruix), producte de la percolació i mescla de la escorrentia superficial sobre la massa d'aigua subjacent. Aquesta és una capa salobre (fins a 5 m de fondària) producte directe del flux i reflux de la mar al llarg dels corredors de la cova, i llur mescla amb l'aigua dolça infiltrada. Segueixen dues capes: una, entre 5 i 10 m de fondària, pot qualificar-se com aigua marina modificada per dilució amb passats episodis d'intrusió d'aigua dolça i l'altre, de 10 m fins al fons, d'aigua pràcticament marina. La salinitat a la sala Benvinguda (sector dels Autèntics) en superfície és de 8 ‰ i puja progressivament a 20 ‰ només a 0,5 m de profunditat i d'aquí passa gradualment fins a 31 ‰ als 5 m. Dels 5 als 10 m pràcticament es manté constant fins que després augmenta ràpidament fins els 37,5 ‰.

A la cavitat s'observa un flux d'aigua vertical, especialment els mesos pluviosos, entre la galeria del Flux i la sala Benvinguda. Al llarg d'una bona part de la galeria l'aigua superior, menys densa i estratificada circula



Figura 21: *Plakina dilopha* Schulze, 1880. Exemplars d'entre 0,5 i 1,3 cm de diàmetre, formant recobriments fins en forma de coixinets arrodonits o lobulats. No està present a les zones més properes al mar ni als més allunyats. Aquesta és la primera senyalització de l'espècie en el litoral espanyol (Foto P. Gracia).

Figure 21: *Plakina dilopha* Schulze, 1880. Specimens between 0.5 and 1.3 mm in diameter, forming thin overgrowths rounded or lobulated in shape. It is not present in the zones either close to the sea or those furthest away. This is the first sighting of the species on the Spanish coast. (Photo P. Gracia).

per damunt de la capa més salada que queda a baix fins assolir el laminador d'entrada a la galeria i puja de forma espectacular dels -9 m fins a la superfície (cota 0 m), fregant la paret de la sala Benvinguda (Fig. 13a). El sostre de la galeria actua de trampa hidrogràfica de la massa d'aigua en relació amb la massa de referència situada a les proximitats.

La temperatura de l'aigua a la sala Benvinguda es manté en un mes d'octubre després d'un llarg període de sequera per sobre dels 20°C entre la superfície i 6 m de fondària (a 21,2°C), per davallar bruscament a 18,9°C en pocs metres (Fig. 20). Aquests fets reflecteixen clarament la influència marina en la porció superior de la columna d'aigua (el perfil de la figura fou realitzat a començaments d'octubre, quan la temperatura de la mar assoleix aquests valors). L'aigua del fons de la cavitat es manté als voltants dels 18,8°C i 19°C, com altres masses d'aigua marina fòssil conegudes a cavitats anquialines semblants d'altres indrets de les Balears.

Part faunística

INVERTEBRATS NO ARTRÒPODES

Els organismes suspensívors (esponges, tunicats, poliquets tubícoles i mol·luscs) es desenvolupen bé a la cova per mor de l'elevada renovació de l'aigua i de la disponibilitat de matèria orgànica particulada (Figs. 28 i 33 i Taula 5). Ambdues generades pels corrents entre la mar i la cavitat a causa de la comunicació directa i al comportament de la cova com a vasos comunicants en consonància amb els canvis baromètrics, les mareas i la sortida d'aportacions hídriques d'infiltració zenital.

Phylum PORIFERA

Ordre Homosclerophorida

Família Plakinidae

Plakina dilopha Schulze, 1880

Descripció: Exemplars d'entre 0,5 i 1,3 cm de diàmetre (contrets), formant recobriments fins en forma de coixinets arrodonits o lobulats (Fig. 21). Consistència gomosa i color crema-rossenc en alcohol. Espícules (Fig. 22): Caltropes (microtetractines) d'actines amb puntes romes i en part bífides, de 34-40 µm, de longitud; algunes amb aparença de triactines per tenir una actina avortada. Tetractines molt petites de 7-11,5 µm de diàmetre (poden tractar-se de formes juvenils). Monolofotrienes, dilofotrienes i qualche trifotriena amb les actines sense dividir de 10-12 µm. Les subactines de l'actina dividida poden dividir-se secundàriament en dues o tres i aquestes, a la vegada, acabar en espines.

Hàbitat: A la cova des Coll s'observa a partir del sector del Descobriment (de 300 m endavant). No està present a les zones més properes al mar (sector del Poble) ni als més allunyats (Fig. 28).

Distribució: Mediterrània, es tracta d'una espècie poc freqüent. Aquesta és la primera senyalització de

Figura 22: Espícules de *Plakina dilopha*. A) caltrop perfecta (tetractina) a l'esquerra i dues caltropes amb una actina abortada (aspecte de triactina) a la dreta; B) conjunt d'espícules; C) tetractines dilophades (en el centre una espícula immadura); D) detall de la superfície d'una espícula immadura mostrant les nanosferes de sílice. Microscopi electrònic. (Foto M. J. Uriz).

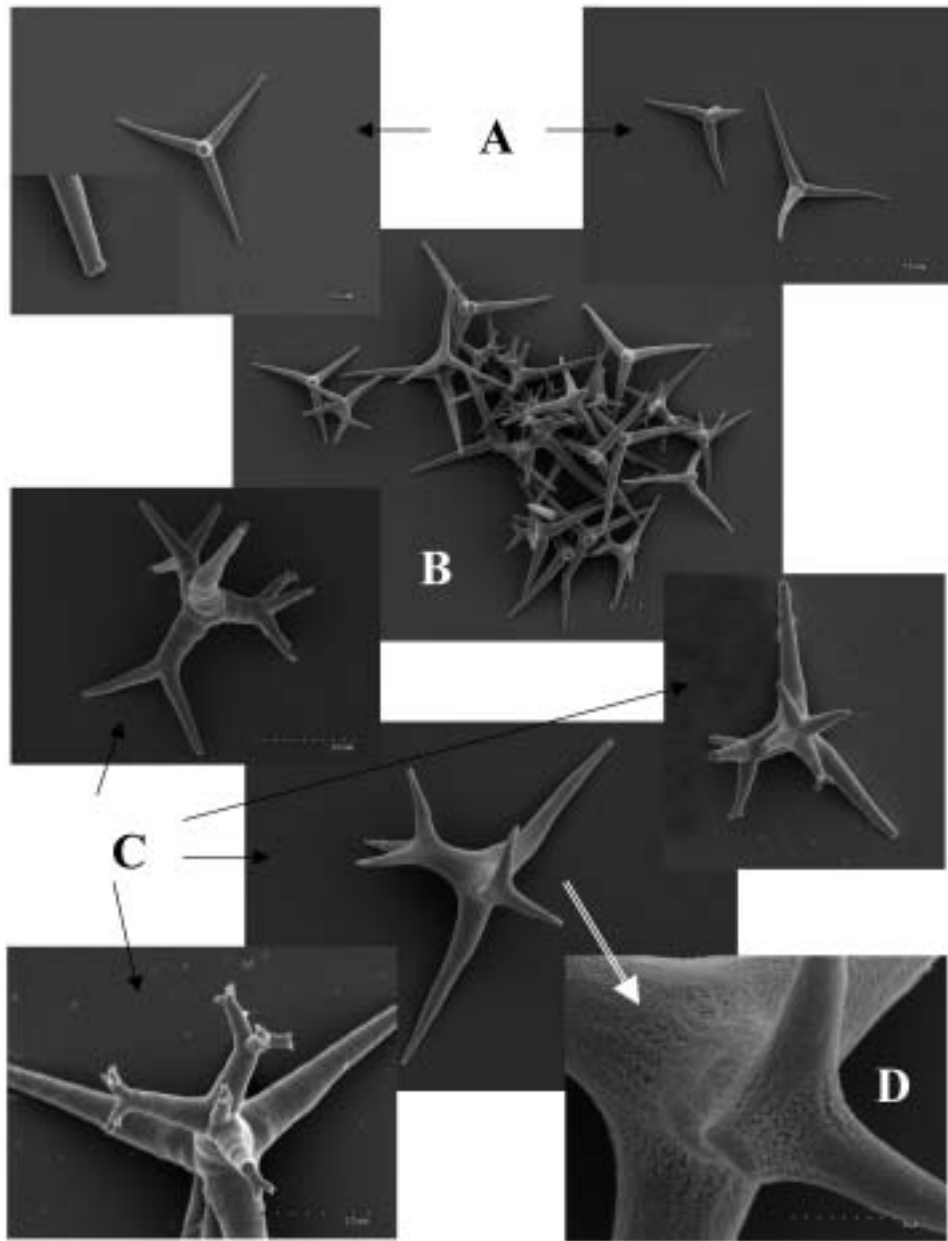


Figure 22: Spicules of *Plakina dilopha*. A, perfect calthrop (tetractine) on the left, and triactine-like (with one aborted actine) calthropes on the right; B, spicule cluster; C, Dilophose calthropes (an immature spicule in the center); D, detail of an immature spicule showing the silica nanospheres involved in the spicule building. Scanning electron microscope. (Foto M. J. Uriz).

l'espècie en el litoral espanyol. Els individus de la cavitat coincideixen amb alguns de les costes de França (TOPSENT, 1895) en la raresa de les microdiactines. Difereixen, no obstant això, per la mida de les lofotrienes, molt més petites que les tetractines, per la divisió dicotòmica de les actines lofades i per l'esbós de bilobulació de les actines de les tetractines.

Classe Demospongiae
Ordre Hadromerida

Família Tethyidae

Tethya citrina Sarà & Melone, 1965

Descripció: Exemplars pseudoesfèrics de 1,5-2,5 cm de diàmetre (Fig. 23), amb un òscul de 0,5-2,5 mm,

a la part superior (exemplars contrets). Superfície coberta per projeccions còniques que li donen aspecte vellós. Còrtex diferenciat, de 1-1,3 mm de grossor. Consistència carnosa. Color blanquinós o crema en alcohol externament, groguenc brut a l'interior. Espícules (Fig. 25): estrongiloxes de dues mides (les petites situades a la zona més externa de l'esponja) en disposició radial. Amiden 1245 x 27-32 µm, les grans i 420-750 x 11-13,6 µm, les petites. Esferàsters, amb el centrum gros i les actines globoses, com correspon a un ambient ric en sílici (Fig. 26). Amiden 45-80 µm i es troben en el còrtex. Quiàsters, espinosos d'actines cilíndriques, de 9-15 µm, de diàmetre, abundants al coanosoma. Es freqüent la separació d'una part de l'adult com a propàgul.

Hàbitat: Pròpia d'indrets assossegats, amb sediment fi. A la cavitat es troba en tot el sector del Poble (Fig. 28).

Distribució: Espècie mediterrània. A la Península Ibèrica ha estat citada amb anterioritat a la Mar Menor (Múrcia) de zones fangoses i en herbeis de *Caulerpa nodosa* (MARTINEZ-INGLÉS, 1991).

Família Suberitidae

Suberites carnosus (Johnston)

var. *flavus* Topsent, 1900

Syno.: *Suberites flavus* (Schmidt) Topsent

Descripció: Esponja massiva centimètrica, que forma lòbuls, més o manco digitiformes de més de 1 cm d'ample, amb òsculs terminals de 1-1,5 mm de diàmetre (exemplars contrets). Superfície llisa, còrtex diferenciat però no separable del coanosoma. Consistència carnosa, compacta. Color crema en alcohol. Esquelet irregular interior i amb una disposició en atapeïts feixos plomosos cap a la perifèria.

Espícules: Til·lostils rectes, amb el til globulós, ben marcat, i la tija un poc fusiforme (més estret davall del til) i el canal axial visible, acabat en una vesícula en el centre del til. Punta acerada. Amiden 140-575 x 3-9 µm, amb els més petits situats a la zona perifèrica de l'esponja.

Hàbitat: Freqüent fins els 40 m de fondària, especialment als fons arenosos, molt en particular a llacunes. A la cavitat es localitza als primers 100 m del sector del Poble (Fig. 28).

Distribució: L'espècie s'ha citat de l'Atlàntic Nord i del Mediterrani; la varietat "flavus" és principalment mediterrània i no s'havia citat amb anterioritat en el litoral espanyol.

Família Clionidae

Cliona celata Grant, 1826

Descripció: Exemplar críptic que viu excavant l'interior de la roca calcària, assolint un desenvolupament notable (Fig. 24). Forma petites incrustacions o papil·les de 1-3 mm de longitud que surten separadament del substrat perforat, color groc daurat, de vegades taronja-roent, quasi sempre sense espiràsters. Només s'han observat les espícules silícies que consisteixen en til·lostils robustos, rectes, lleugerament corbats i, ocasionalment, fortament corbats. Til ben marcat i punta poc esmolada. Amiden 133-355 x 9-13,6 µm. Excavacions uniformes de 30-40 µm de diàmetre (Fig. 27).

Hàbitat: Freqüent des de la zona de mareas fins als 5 m, en roques i còdols calcaris, en zones obscures així com sota colònies solejades d'algues, sovint perforant closques de mol·luscs. A la cova des Coll està present als primers 120 m (Fig. 28) localitzada tant dins pedres i parets com afectant a espeleotemes molt descalcificats.

Distribució: Espècie cosmopolita, molt abundant a les Balears.

Ordre Poecilosclerida

Família Raspailiidae

Raspailia typica Nardo, 1833

Synon.: *R. viminalis* Schmidt 1862

Descripció: Exemplar ramificat, d'uns 3 cm de alçària, amb branques aplanades i irregulars. Consistència



Figura 23: *Tethya citrina* Sarà & Melone, 1965. Exemplars pseudoesfèrics de 1,5-2,5 cm de diàmetre. A la cavitat es troba en tot el sector del Poble (Foto P. Gracia).

Figure 23: *Tethya citrina* Sarà & Melone, 1965. Pseudospherical specimens 1.5 – 2.5 cm in diameter. They are found in the Sector del Poble. (Photo P. Gracia).



Figura 24: *Cliona celata* Grant, 1826. Esponja que viu excavant l'interior de la roca calcària, assolint un desenvolupament notable. A la cova des Coll està present als 120 primers metres (Foto P. Gracia).

Figure 24: *Cliona celata* Grant, 1826. Sponge which lives exclusively inside calcareous rock, achieving notable development. It is present in the first 120 m of the Cova des Coll. (Photo P. Gracia).

flexible. Superfície molt hispida. Color bru fosc en alcohol. Esquelet format per feixos centrals poliespiculats de llargs til·lostils, que es disposen divergents a la zona perifèrica fins travessar la superfície de l'esponja provocant la hispidez. Estiloides (també anomenats anixoxes) en rams envolten els grans til·lostils a nivell de la superfície de l'esponja. Els acantòstils se situen en el coanosoma perpendiculars als til·lostils. Espícules: Til·lostils llargs i corbats que es van aprimant progressivament des de la base, amb el til ben marcat i la punta

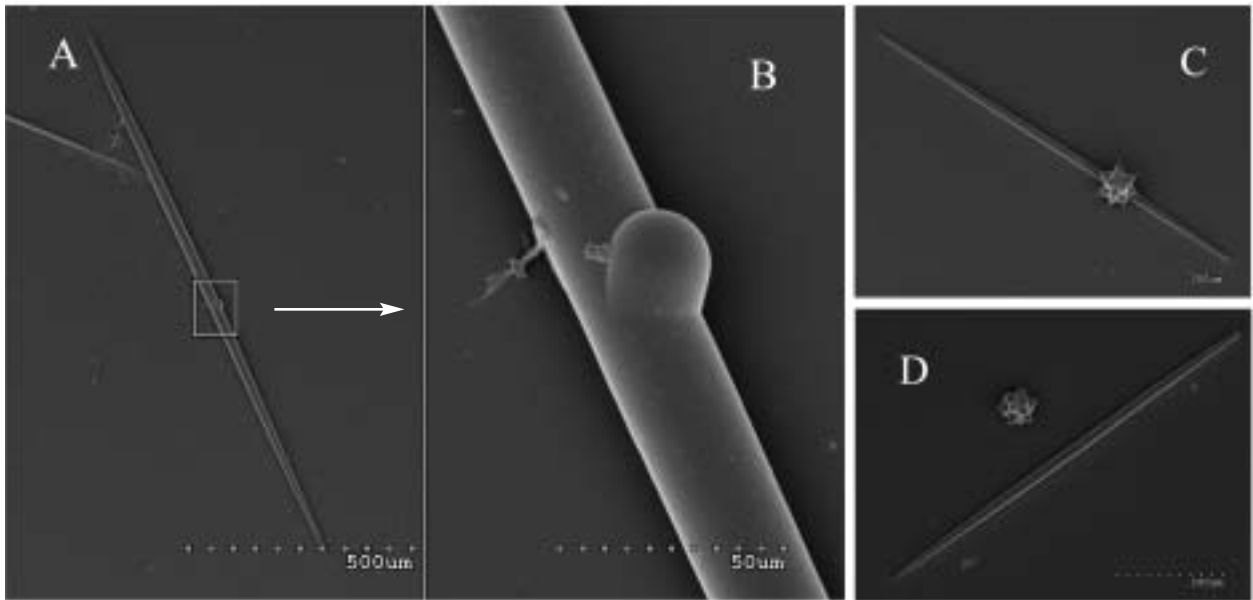


Figura 25: Estrongiloxes (megascleres) de *Tethya citrina*. A, amb un regruix central (B zona central a major augment); C i D estrongiloxes i esferasters (Foto M. J. Uriz).

Figure 25: *Strogiloxeas* (megascleres) of *Tethya citrina*. A, with a central swelling (B, central swelling at a higher magnification); C & D strongiloxeas and spherasters. Scanning electron microscope (Photo M. J. Uriz).

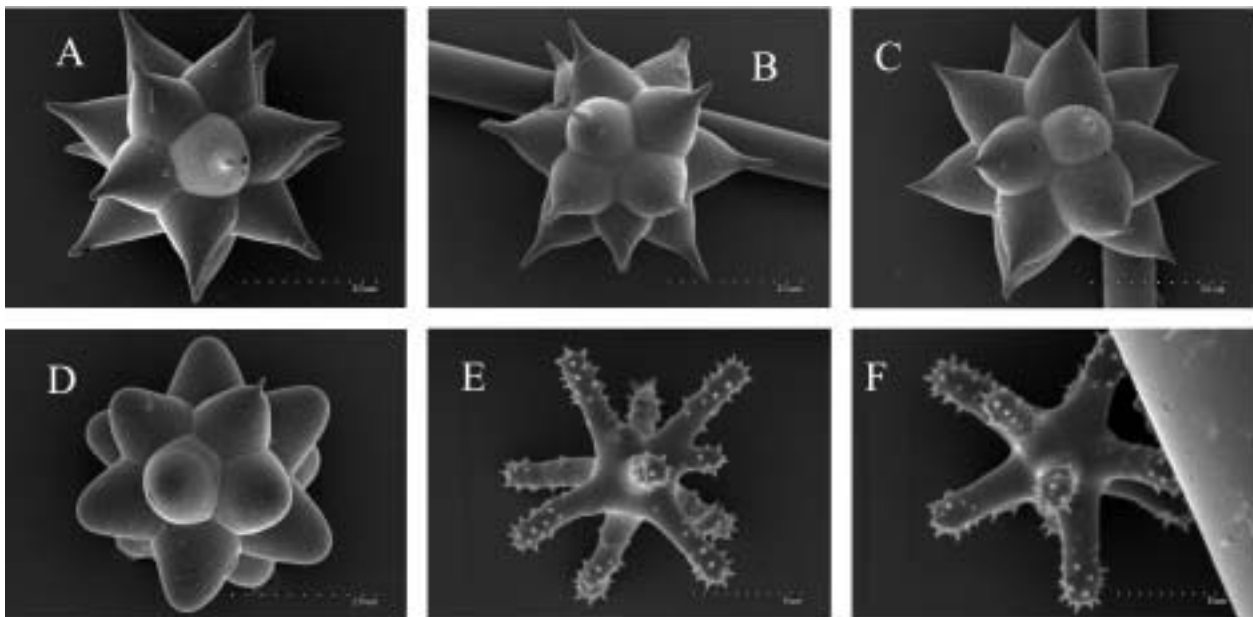


Figura 26: Microscleres de *Tethya citrina*. A, B, C i D esferàsters en distints estats de desenvolupament; E i F Quiàsters espinosos. Microscopia electrònica de scandallatge (Foto M. J. Uriz).

Figure 26: Microscleres of *Tethya citrina*. A, B, C, & D spherasters at several stages of development; E & F, Spiny chasters. Scanning electron microscope (Photo M. J. Uriz).

roma; amiden 1860-2486 x 18-27 µm. Estiloides, rectes o lleugerament corbats amb un extrem truncat i l'altre molt esmolat; mesuren 595-820 x 4,5-11 µm. Acan tòstils robusts, cònics, molt espinosos, amb el til poc marcat i espines que es dirigeixen cap a la base; amiden 62-106 x 11-18 µm.

Hàbitat: Poc freqüent, encara que molt conspícua, sobre closques i fragments d'algues calcàries en els fons arenosos, més enllà dels 20 o 30 m. A la cova des Coll s'ha observada únicament al sector dels Autèntics (galeria de les Esponges) a uns 700 m de la mar (Fig. 28).

Distribució: Atlàntic i Mediterrani, en aigües poc profundes, principalment en biòtops horitzontals amb sediment.

Ordre Halichondrida

Família Halichondriidae

Amorphinopsis pallescens (Johnston)

Synon: *Halichondria pallescens* Johnston, Ferrer Hernández 1917, 1933; no *Hymeniacidon pallescens* Topsent, 1892

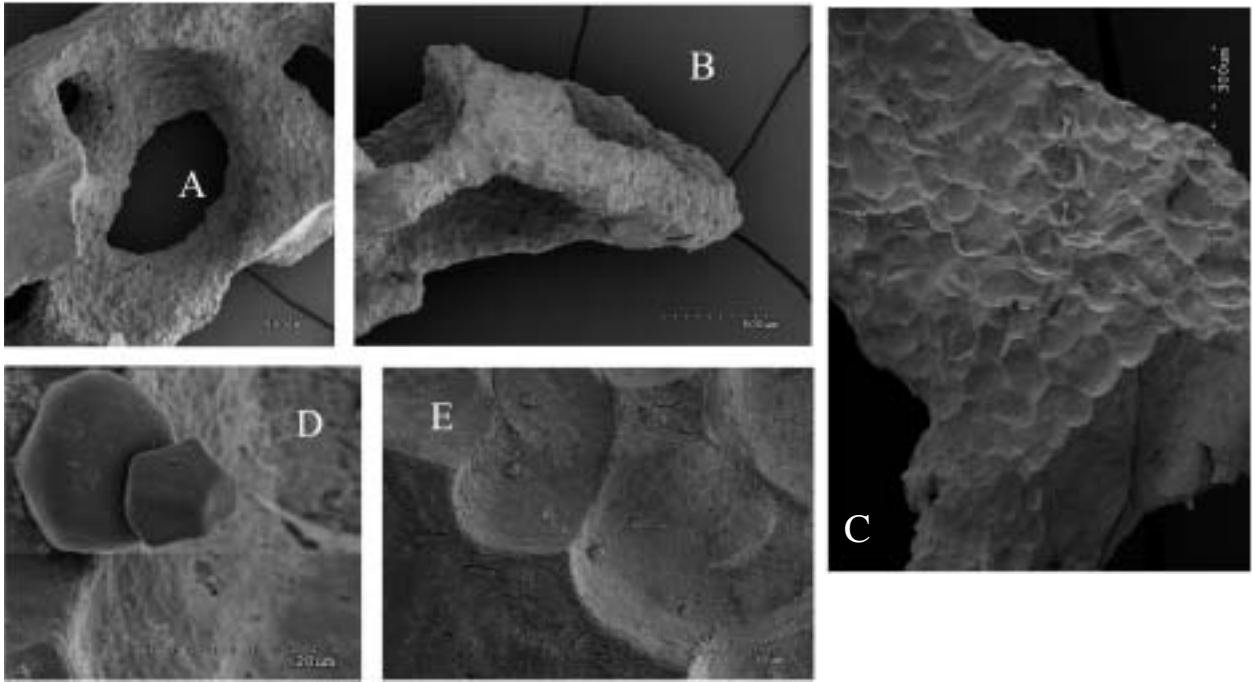


Figura 27: A, B, C i D, models d'excavació (a diferents augments), realitzats per *C. celata* en substrats calcaris de la cova; E, fragments calcaris arrabassats per l'esponja (Foto M. J. Uriz).

Figure 27: A, B, C, & D, excavation patterns withing calcareous substrates (at different magnification) made by *Cliona celata* in the cave; E, calcareous pits etched out by the sponge (Photo M. J. Uriz).

Descripció: Esponja d'alguns centímetres, amb una base massiva de la qual surten abundants fístules de diferent longitud, llargues i primes (2-3 mm de diàmetre), que s'anastomosen, no es mantenen erectes i solen terminar en un òscul. Consistència blana. Superfície vellutada al tacte; microhíspida a la lupa. Ectosoma fàcilment separable del coanosoma, amb espícules tangencials externes, desordenades, travessades per oxes perpendiculars laxament disposades. Les fístules presenten sota la capa d'oxes tangencials, feixos poli-espiculats ascendents que poden anastomosar-se. Color blanquinós en alcohol.

Espícules: (1) oxes robustes, fusiformes, amb puntes molt acerades, rectes o lleugerament corbades, de 345-450 x 10-16 µm; (2) estils robusts, un poc més curts i menys abundants que les oxes, en ocasions amb una lleugera dilatació a la base; molt cònics, rectes, amb la punta més ampla i curta que les oxes. Amiden 240-337 x 11-16 µm.

Hàbitat: A la cavitat (Fig. 28) abundant en el primer centenar de metres (sector del Poble).

Distribució: El gènere *Amorphinopsis* està principalment representat a l'Índic i Pacífic oriental. Al Mediterrani, s'han citat *A. filigrana* (SCHMIDT, 1862), a l'Adriàtic, i *A. pallescens* (TOPSENT, 1892) en el sud de França. L'espècie de la cova des Coll difereix de les dues anteriors perquè posseeix oxes molt més robustes (345-450 vs. 80-160µm). És similar en forma de creixement, aspecte extern, esquelet i mida espicular a *Halichondria pallescens* Johnston, espècie atlàntica, citada a Màlaga per FERRER HERNÁNDEZ (1917). Malgrat aquesta darrera espècie no presenta estils, podríem pensar que és conespècífica amb la de Balears ja que la transformació d'oxes en estils és un fenomen relati-

vament freqüent en presència de concentracions elevades de sílice, com és el cas de la cova des Coll. Si no es tracta d'una espècie nova, aquesta és la segona cita de l'espècie en el Mediterrani.

Ordre Haplosclerida

Família Haliclonidae

Haliclona subtilis Griessinger, 1971

Descripció: Exemplar massiu, hemiesfèric, amb superfície molt porosa i l'òscul apical de 5 mm de diàmetre en el que es veuen desembocar conductes exhalants (Fig. 29). Consistència fràgil. Ectosoma diferenciat en les zones de la superfície de l'esponja en que està recobrint conductes aquífers, però és difícilment separable del coanosoma; a la lupa apareix travessat laxament per algunes espícules. Color blanquinós en alcohol.

Espícules: oxes curtes i relativament robustes, rectes i fusiformes. Tangencials, laxament distribuïdes a l'ectosoma. Formant feixos de poques espícules, amb direcció ascendent de cap a la superfície de l'esponja, units per espícules transversals, en el coanosoma. Amiden 165-182 x 7-10 µm. Les espícules són molt més gruixudes que les típiques de l'espècie, probablement a causa d'una gran disponibilitat de sílice, fet que provoca que algunes es transformin en estils.

Hàbitat: Espècie trobada principalment en grutes sublitorals i ocasionalment a la biocenosi coral·lígena i a l'estrat basal dels herbeis de fanerògames. A la cavitat és l'espècie d'esponja més característica, penetrant fins a 800 m en el sector dels Autèntics. Únicament no

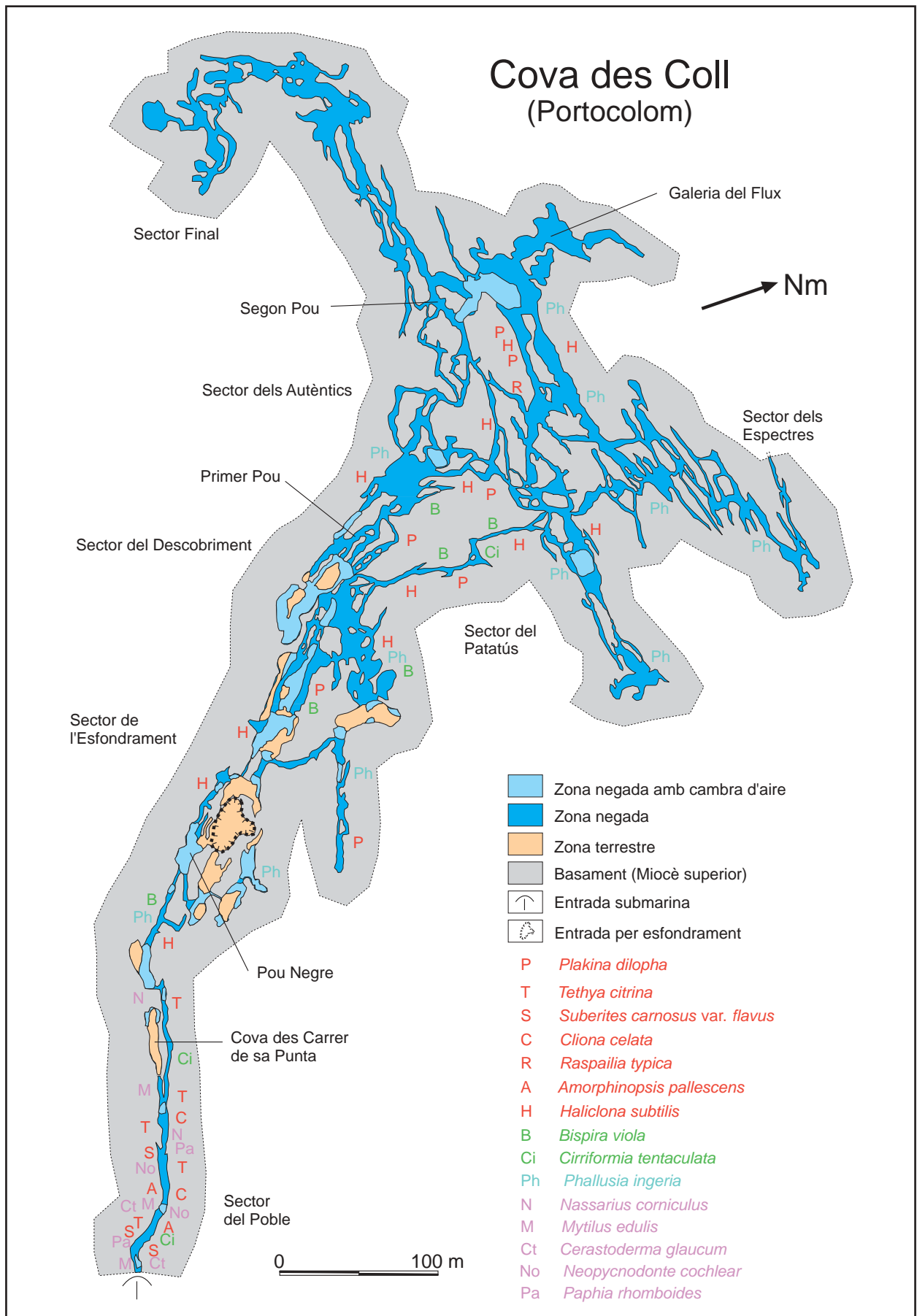


Figura 28: Distribució dels invertebrats no artròpodes.

Figure 28: Distribution of non-arthropod invertebrates in the cave.



Figura 29: *Haliclona subtilis* Griessinger, 1971. A la cavitat és l'espècie d'esponja més característica, penetrant fins a 800 m en el sector dels Autèntics. Únicament no es localitza a les zones més interiors o de menor salinitat. Les espícules són molt més gruixudes que les típiques de l'espècie, probablement degut a una gran disponibilitat de sílice (Foto P. Gracia).

Figure 29: *Haliclona subtilis* Griessinger, 1971. It is the most characteristic sponge in the cave, penetrating up to 800 m to the Autèntics section. It is not found in the more inland zones or those of lower salinity. The spicules are far thicker than those typical for the species, perhaps owing to the high availability of silica (Photo P. Gracia).

es localitza a les zones més interiors o de menor salinitat (Fig. 28).

Distribució: Principalment mediterrània. Citat una sola vegada a l'Atlàntic (PRECIADO, 2002). Ha estat trobada amb anterioritat a Mallorca (BIBILONI, 1989).

Phylum ANNELIDA
Classe Polychaeta
Ordre Sedentaria

Família Sabellidae

Bispira viola (Grube, 1863)

Synon.: *Sabella viola* Grube, 1863; *Sabella melanostigma* Gibbs, 1971.

Descripció: Sabèl·lid de petita mida (4,5 mm d'ample per uns 11 mm de llarg, inclosa la corona branquial). Color blanquinós, excepte una sèrie de 2 o 3 taques de color violada fosc o negre en cada radiola, ocasionalment amb un parell d'ulls en 2 o 3 radioles dorsals (Figs. 30 i 31). Un parell de taques oculars dorsals visibles a la regió anterior del cos. Característicament, l'espècie presenta el primer segment llarg, sedes acompanyants en cullera no geniculades i projeccions ventrals corbades cap a l'interior. Tub circular en secció, format per una capa molt fina de material (probablement mucopolisacàrids) llisa a l'interior i compacta i barrejada amb sediments fins a l'exterior, a on és de color bru vermellós. Una vegada fixats, resulta extremadament difícil separar el tub del cos. Aquesta espècie es distingeix de *Sabella pavonina* Savigni, 1820 (amb la qual fos sinonimitzada per Fauvel 1927) per la seva menor mida, pigmentació distintiva, primer escut ventral emarginat i la

LLISTATS D'INVERTEBRATS NO ARTROPODES

Pyllum PORIFERA

Classe DEMOSPONGIAE

Ordre HOMOSCLEROPHORIDA

Plakina dilopha Schulze, 1880

Ordre HADROMERIDA

Tethya citrina Sarà & Melone, 1965

Suberites carnosus (Johnston) var. *flavus*

Topsent, 1900

Cliona celata Grant, 1826

Ordre POECILOSCLERIDA

Raspailia typica Nardo, 1833

Ordre HALICHONDRIDA

Amorphinopsis pallescens (Johnston)

Ordre HAPLOSCLERIDA

Haliclona subtilis Griessinger, 1971

Pyllum ANNELIDA

Classe POLYCHAETA

Bispira viola (Grube, 1863)

Cirriformia tentaculata (Montagu, 1808)

Pyllum CHORDATA

Classe ASCIDIACEA

Ordre ENTEROGONA

Phallusia ingeria Traustedt, 1883

Pyllum MOLLUSCA

Classe GASTROPODA

Nassarius corniculus (Olivi, 1792)

Classe BIVALVIA

Mytilus edulis Linnaeus, 1758

Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789)

Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795)

Paphia rhomboides (Pennant, 1777)

Taula 5: Invertebrats no artròpodes presents a la cova des Coll.

Table 5: Non-arthropod invertebrates found in the Cova des Coll.

disposició no espiralada de les sedes abdominals. Dintre del gènere *Bispira*, se sembla a *B. melanostigma* (Schmarda, 1861), si bé aquesta té el primer segment més curt i més d'un parell d'ulls en diverses radioles branquials.

Hàbitat: S'ha citat de roques, parcialment protegida per esponges i nòduls de concrecions calcàries, entre 3 i 13 m de profunditat. A la cova des Coll es localitza especialment dins el sediment a on són molt abundants especialment al sector del Poble i al sector del Descubriment. No estan presents a les zones més allunyades de la mar. Normalment forma agrupacions formades per un gran nombre d'exemplars. Les localitzacions obeeixen a les zones de majors corrents, penetrant fins els 700 m de distància (Fig. 28).

Distribució: Poc coneguda, tal vegada per haver estat confusa amb *Sabella pavonina*, espècie molt més comuna. Bàsicament present en el Mediterrani, a Croàcia (localitat tipus, GRUBE, 1863), Itàlia (GIAGRANDE,



Figura 30: Exemplant de *Bispira viola* dins del tub i parcialment extrets. La escala representa 4 mm (Foto D. Martin i João Gil).

Figure 30: Specimens of *Bispira viola* both inside and outside the tube. Vertical bar is 4mm. (Photo D. Martin i João Gil).

1990) i Turquia (KNIGHT-JONES *et al.*, 1991; KNIGHT-JONES i PERKINSIT, 1998). Encara que es coneixen cites d'Indonèsia (GIBBS, 1971) i de les Illes Salomon (FOSA i NILSEN, 1996), aquestes s'han de revisar per comprovar si pertanyen o no a la mateixa espècie. Els exemplars trobats constitueixen la primera cita d'aquesta espècie a les Balears i a la Península Ibèrica.

Família Cirratulidae

Cirriformia tentaculata (Montagu, 1808)

Descripció: Cirratúlid amb el cos allargat, esmolat als extrems, i pot tenir més de 300 segments (Fig. 32). El prostomi és cònic, sense ulls ni apèndixs. Brànquies presents a partir del primer setíger. Cirrus tentaculars dorsals acanalats, un poc més gruixats que les brànquies, agrupats en dues àrees situades al voltant dels segments 6-7. Sedes aciculars i capil·lars presents en ambdues branques parapodials, les quals estan separades entre elles per una distància superior a la que separa la branca dorsal del punt d'inserció de les brànquies. L'espècie adquireix el color groc pàl·lid una pic fixada. En viu és de color groc ataronjat, amb les brànquies de color vermell intens.



Figura 31: *Bispira viola* (Grube, 1863). Es localitza especialment dins el sediment a on és molt abundant especialment al sector del Poble i al sector del Descobriment. No es troba present a les zones més allunyades de la mar. Les localitzacions obeeixen a les zones de majors corrents, penetrant fins els 700 m de distància. Els exemplars trobats constitueixen la primera cita d'aquesta espècie a les Balears i a la Península Ibèrica (Foto P. Gracia).

Figure 31: *Bispira viola* (Grube, 1863). It is chiefly found in the sediment where it is very abundant in the Sector del Poble and Sector del Descobriment. It is not found in zones further from the sea, being found in passages with high current flow, penetrating up to 700 m. The examples are the first found for the Iberian Peninsula and Balearics. (Photo P. Gracia).



Figura 32: *Cirriformia tentaculata*. La escala representa 4 mm (Foto D. Martin i João Gil).

Figure 32: *Cirriformia tentaculata*. Vertical bar is 4mm. (Photo D. Martin i João Gil).

Hàbitat: Present en tot tipus de fons a on existeix una capa de sediment fi que permeti enterrar el cos, projectant a l'exterior únicament les brànquies i cirrus tentaculars. Ha estat localitzada enterrada en el sediment del sector del Poble i del sector del Patatús, aquests darrers a més de 600 m a l'interior (Fig. 28).

Distribució: Espècie molt comú.

Phylum CHORDATA

Classe Ascidiacea

Ordre Enterogona

Família Ascidiidae

***Phallusia ingeria* Traustedt, 1883**

Descripció: Són solitaris sense tòrax ni abdomen, de colors blancs i translúcids (Fig. 34).

Hàbitat: A la cova des Coll és l'organisme sèssil que més penetra de cap a l'interior, fins assolir els 800 m respecte de la mar en el sector dels Autèntics i a més de 700 m en el sector dels Espectres (Fig. 28). Normalment es troba juntament amb l'esponja *Haliclona subtilis*. Únicament no es localitza en el sector Final, ni tampoc a les zones més interiors del sector dels Autèntics.



Figura 33: Primer centenar de metres del sector des Poble. Les parets estan recobertes per una gran densitat d'invertebrats filtradors que es desenvolupen bé a la cova per mor de l'elevada renovació de l'aigua (Foto P. Gracia).

Figure 33: First hundred meters of the Sector del Poble. The walls are densely covered with filter-feeding invertebrates which are well developed because of high renewal of water. (Photo P. Gracia).

Figura 34: *Phallusia ingeria*. A la cova des Coll és l'organisme sèssil que més penetra de cap a l'interior, fins assolir els 800 metres respecte de la mar. Únicament no es localitza en el sector Final, ni tampoc a les zones més interiors del sector dels Autèntics (Foto: Pedro Gracia).

Figure 34: *Phallusia ingeria*. It is the sessile organism which penetrates furthest into the Cova des Coll, up to 800 m from the sea. The only zones where it is not found are the final section and the inner parts of the Autèntics section. (Photo: Pedro Gracia).



A les galeries Corcades, més properes a la mar, no hi viuen a causa de la poca salinitat de l'aigua com a conseqüència de les infiltracions zenitals.

Distribució: És tan poc citada que encara no es té una idea de quina és la seva distribució ecològica. Possiblement si es revisen les *Phallusia* mediterrànies es trobaran més espècies de les nominalment descrites, però amb el que hi ha ara els exemplars de la gruta són *Phallusia ingeria*.

Phylum MOLLUSCA
Classe Gastropoda
Ordre Neogastropoda

Família Nassariidae
Nassarius corniculatus (Olivi, 1792)

Descripció: Conxa oval cònica, sòlida llisa amb algunes estries espirals a la base de la darrera volta, presentant de vegades plecs gruixats longitudinals, generalment a la base superior de la darrera volta. Obertura oval petita, escotada a la base; columel·la callosa i el labre amb petites dents per la part interna. La mida sol oscil·lar entre els 18 i 20 mm i el diàmetre de 8,5 a 9,5 mm. La coloració és variable des de marró clar uniforme fins a negre. Els exemplars recollits a la cavitat són negrosos amb puntuacions blanquinoses a la línia de sutura.

Hàbitat: Normalment viu a la regió meso-infralitoral en fons de roca i pot arribar a descendir fins als 120 m de fondària. A la cavitat únicament ha estat localitzada a cinc llocs al sector del Poble, fins a uns 200 m de distància de la mar. Sempre damunt del sediment (Fig. 28).

Distribució geogràfica: Espècie comuna en aigües salobroses de la Mediterrània i zona atlàntica de Portugal. De vegades és extremadament abundant fins a 1200 exemplars per m².

Classe Bivalvia
Ordre Pteriomorpha

Família Mytilidae
Mytilus edulis Linnaeus, 1758

Descripció: Conxa subtriangular, equivalva i un poc inflada, amb l'extrem apical angulós i un poc incurvat. Regió anterior molt més estreta que la posterior, que és ampla, aplanada i arrodonida. Costat dorsal recte i el ventral rectilini o una mica còncau. Superfície solcada per estries de creixement. Els musclos són de color i forma extremadament variable. No obstant això, predominen els exemplars de color negre blavós de vegades amb bandes radials, la zona interior blanquinoso anacrada, amb una zona blavosa. Les dimensions dels espècimens és molt variable en funció del biòtop en el que viuen. Aigües corrents en les quals hi ha més possibilitat de filtració donen exemplars més grans. Les dimensions a nivell mundial oscil·len entre 30 i 80 mm. Normalment, la majoria dels individus que es troben a la zona micromareal de les Balears no superen els 30 mm. Els exemplars estudiats a la cova són d'uns 90 mm de longitud, els de mida més gran coneguts de les Balears.

Alguns autors han considerat distintes formes, subespècies o varietats de *Mytilus edulis* que han anomenat *Mytilus galloprovincialis*, *M. edulis galloprovincialis*, *M. edulis* forma *galloprovincialis*, que són considerades sinònimes.

Hàbitat: A Europa es troba per totes les costes, sobre substrats durs, adherida a les roques, des de la zona intermareal fins als 40 m de profunditat. Els exemplars de profunditat solen ésser més grans. A la cova des Coll es troba amb una extraordinària abundància recobrint el terra, sostre i parets als primers 120 m de la cavitat. S'ha de tenir present la gran força que pot arribar a assolir l'aigua en aquesta zona de la cavitat (Fig. 28).

Distribució geogràfica: Per tot l'hemisferi boreal, viu a l'Atlàntic, al Mediterrani i també al Pacífic (Japó).

Ordre Heterodonta

Família Cardiidae

Cerastoderma glaucum (Poiret, 1789)

Descripció: Conxa sòlida equivalva de color blanc brut amb els extrems situats de cap el costat anterior. L'ornamentació consisteix en 25 a 26 costelles més o menys arrodonides, creuades per estries de creixement i separades per espais molt estrets i profunds. Les dimensions no solen sobrepassar els 40 mm de diàmetre anteroposterior, però aquest diàmetre pot ésser major i assolir els 50 mm.

Hàbitat: Viu enterrada als fons de sediments de la zona meso-infralitoral, a poca profunditat. Generalment en aigües salobroses, ja que és eurihalina. Per aquesta raó a on més abunda és als estuaris, albuferes i llacunes litorals. L'ambient que troba als primers 100 m de la cavitat és molt adequada per a l'espècie, ja que compta amb sediment fangós, forts corrents, salinitat variable i poca fondària (Fig. 28).

Distribució geogràfica: Viu des de Noruega fins al sud de Mauritània, oest d'Àfrica a la Mediterrània i a la mar Negra.

Ordre Pteriomorpha

Família Ostreidae

Neopycnodonte cochlear (Poli, 1795)

Descripció: Gènere amb la valva inferior molt profunda, sense plecs; valva dreta o superior més petita, còncava o plana i amb rues al davant. La seva forma és extremadament variable i depèn del substrat a on se situa. Color groc marró a violat, a l'interior amb una capa blanca iridescent i taques brunes. Pot viure en solitari o en nombroses colònies. Fa, normalment, entre 40 i 50 mm de longitud.

Hàbitat: Viu fins als 250 m de profunditat, a menor profunditat es localitza a ambients esciòfils. Està citat de corals i grutes. A la cavitat està present al primer centenar de metres, especialment al sostre i parets i també aferrada als musclos (Fig. 28).

Distribució geogràfica: La seva distribució biogeogràfica va des del sud d'Islàndia fins a Angola, mar Roja, Madagascar i Pacífic (citada a les Illes Hawaii), penetrant dins la Mediterrània.

Ordre Heterodonta

Família Veneridae

Paphia rhomboides (Pennant, 1777)

Descripció: Conxa equivalva, amb els vèrtex desplaçats cap a la part anterior, de costat arrodonit al igual que la regió posterior. Costat dorsal arquejat. Valves convexes, sòlides amb la superfície creuada per cordons concèntrics aplanats que són més fins als costats. Espècie de coloració variable, generalment bruna amb taques i línies més clares i més fosques. La mida és molt variable (25-65 mm de longitud màxima).

Hàbitat: Es troba entre la grava o llims, des de la zona intermareal fins als 180 m de profunditat. A la cova des Coll és molt abundant els 120 primers metres, enterrat al fang (Fig. 28).

Distribució geogràfica: Viu des de Noruega fins al Marroc i penetra a la Mediterrània.

FAUNA CARCINOLÒGICA (Phylum CRUSTACEA)

S'ha mostrejat mitjançant dues tècniques: 1- pesques amb xarxes de plàncton (confeccionades amb teixit de nylon de 64 µm de llum de malla) amb les quals es filtra l'aigua mentre es busseja. 2- pesques amb una vintena de nanses numerades (confeccionades amb pots de plàstic i malla de nylon) utilitzant fuet o formatge com a esquer, que es deixen a la cavitat normalment entre tres dies i una setmana.

Les captures s'han efectuat per sectors concrets i a fondàries determinades per poder caracteritzar la fauna de les diferents zones de la cavitat. El material capturat amb la xarxa es fixava amb formol a les diverses cambres d'aire repartides a diferents zones de la cova, per poder així diferenciar millor la fauna present als sectors i optimitzar l'estudi carcinològic. Les captures provinents de les nanses es fixaven després de filtrar-les amb l'ajut d'una petita xarxa de plàncton i d'anotar la procedència de la mostra. El material recollit s'ha identificat al laboratori de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), mitjançant lupa binocular i microscopi equipat amb contrast diferencial. Una vegada determinat el material es procedia a l'elaboració de mapes zonals de distribució dels crustacis.

S'han censat a la cavitat un mínim de 29 espècies (Taula 6) que pertanyen a grups tan diversos com leptostracis, decàpodes, amfípodes, isòpodes, misidacis, termosbenacis, copèpodes calanoids, misofrioids i ciclopoids. Cins espècies corresponents a copèpodes harpacticoides, i una a un ostràcode no han estat determinades. Quatre de les espècies trobades són noves per a la Ciència, i es troben en curs de descripció formal; dues d'elles, no es coneixen fins ara enlloc més del món que a la cova des Coll. Nou de les espècies (39 % del total) són endèmiques de les Balears.

Trobam a la cova dos grups de crustacis ben diferenciats: les espècies estigobionts (habitants exclusius del medi aquàtic subterrani) (un 61 % de les espècies) i les espècies d'hàbits obscurícoles (preadaptades a la vida en les cavernes), que utilitzen les coves opcionalment i que poden viure en aigües obertes. La cavitat és per a elles una prolongació terra endins de la mar (Taula 6).

El primer grup el formen els amfípodes *Bogidiella* sp. nov., *Maera* sp. nov. i *Salentinella angelieri*; l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra*; els copèpodes calanoides *Exumella mediterranea*, *Paramisophria* sp. nov., *Stephos margalefi* i *Stephos* sp. nov.; els copèpodes misofrioides *Speleophriopsis balearicus* i *Speleophria gymnesica* i els copèpodes ciclopoides *Halicyclops troglodytes*, *Proto-neocyclops mediterraneus* i *Muceddina multispinosa*.

El segon grup està format per el leptostraci *Nebalia strausi*, el decàpode *Palaemon serratus*, el misidaci

Espècie	Rang Salinitat	Estigobiont	Endemisme	Espècie nova
LEPTOSTRACA				
<i>Nebalia strausi</i> Risso, 1826	≥ 34 ‰			
DECAPODA				
<i>Palaemon serratus</i> (Pennant, 1777)	≥ 34 ‰			
AMPHIPODA				
<i>Bogidiella</i> sp. nov.	≥ 33 ‰	X	X	X
<i>Maera</i> sp. nov.	≥ 34 ‰	X	X	X
<i>Salentinella angelieri</i> Ruffo & Delamare, 1952	8-25‰	X		
ISOPODA				
<i>Typhlocirolana moraguesi</i> Racovitza, 1905	8-37‰	X	X	
MYSIDACEA				
<i>Heteromysis</i> sp.	25-37‰			
THERMOSBAENACEA				
<i>Tethysbaena scabra</i> Pretus, 1991	8-34‰	X	X	
COPEPODA CALANOIDA				
<i>Pseudocyclops</i> sp.	≥ 34 ‰			
<i>Exumella mediterranea</i> Jaume & Boxshall, 1995	≥ 34 ‰	X		
<i>Paramisophria</i> sp. nov.	≥ 34 ‰	X	X	X
<i>Stephos margalefi</i> Riera, Vives & Gili, 1991	≥ 30 ‰	X	X	
<i>Stephos</i> sp. nov.	8-37‰	X	X	X
<i>Acartia</i> sp.	≥ 34 ‰			
COPEPODA MISOPHRIOIDA				
<i>Speleophriopsis balearicus</i> Jaume & Boxshall, 1996	8-23‰	X	X	
<i>Speleophria gymnesica</i> Jaume & Boxshall, 1996	≥ 34 ‰	X	X	
COPEPODA CYCLOPIDA				
<i>Euryte longicauda</i> Philippi, 1843	≥ 34 ‰			
<i>Halicyclops troglodytes</i> Kiefer, 1954	8-23‰	X		
<i>Protoneocyclops mediterraneus</i> (Kiefer, 1960)	≥ 34 ‰	X		
<i>Cyclopina esilis</i> Brian, 1938	≥ 34 ‰			
<i>Muceddina multispinosa</i> Jaume & Boxshall, 1996	≥ 34 ‰	X		
<i>Pterylopsyllus</i> sp.	≥ 34 ‰			
<i>Oithona</i> sp.	≥ 34 ‰			

Taula 6: Crustacis aquàtics presents a la cova des Coll. S'indica si es tracta d'animals típicament cavernícoles (estigobionts) i també si es tracta d'endemismes Balears o d'espècies noves per a la Ciència. A més, s'indica també el seu espectre de tolerància a la salinitat.

Table 6: Aquatic crustaceans present at Cova des Coll remarking their salinity range, their stygobiont (i.e. obligate groundwater-dwelling) status, their degree of endemism, and whether they represent new species.

Heteromysis sp., els copèpodes calanoides *Pseudocyclops* sp i *Acartia* sp., i els copèpodes cyclopoides *Euryte longicauda*, *Cyclopina esilis*, *Pterylopsyllus* sp. i *Oithona* sp. *Heteromysis* sp ateny a la cavitat densitats poblacionals elevades, concentrant-se a tots els sectors de la gruta exceptuant les galeries més interiors dels sector dels Espectres, del sector dels Autèntics i tot el sector Final. La gamba *Palaemon serratus* també es

localitza a tots els sectors de la cova més propers o d'influència més marina, exceptuant les galeries del sector dels Espectres, les més interiors del sector dels Autèntics i del sector del Patatús i tot el sector Final. La seva abundància és inversament proporcional a la distància a la mar (Figs.35, 40 i 41). Tots aquests animals marins es localitzen invariablement als sectors de la cavitat amb major influència marina.

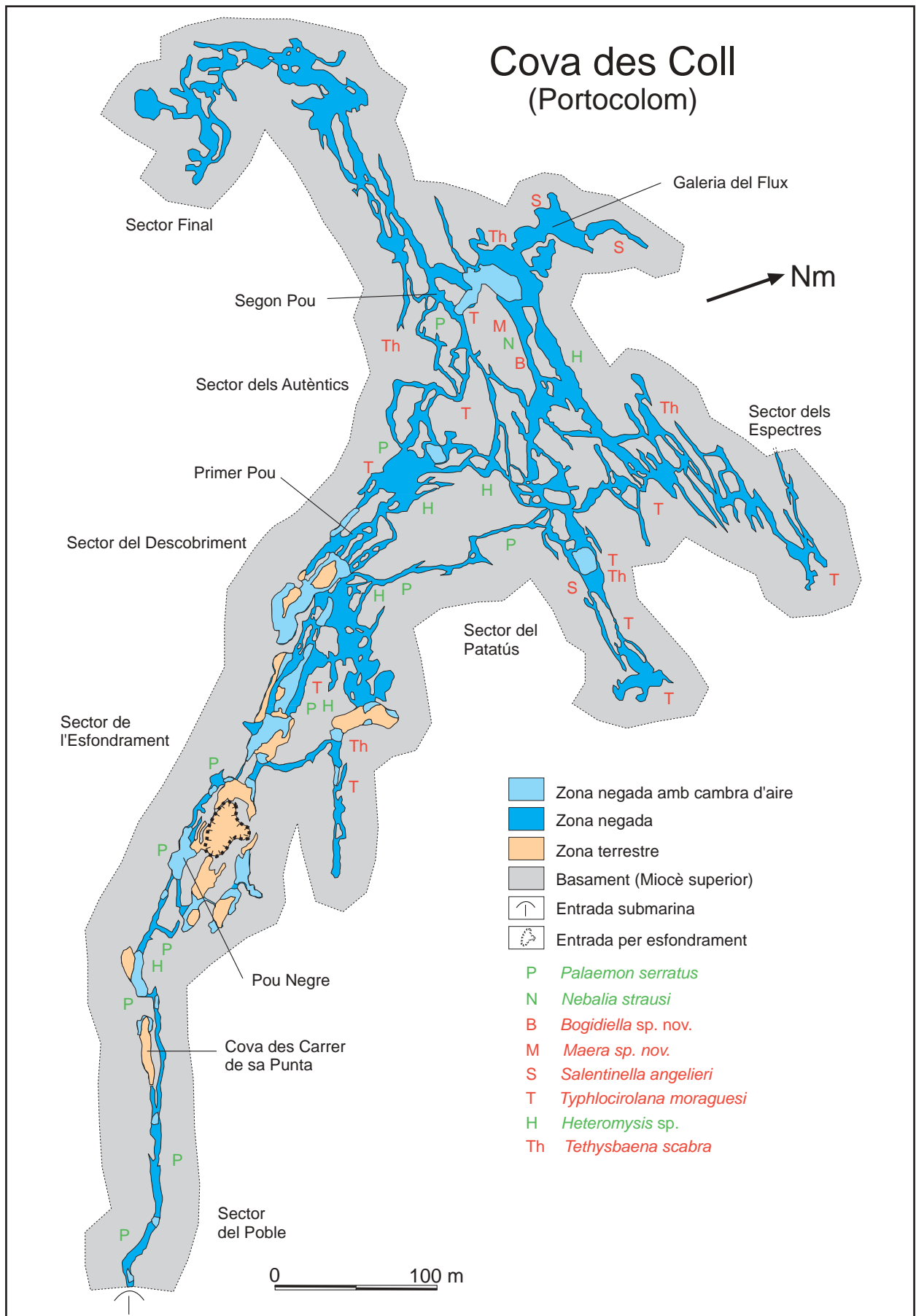


Figura 35: Distribució dels crustacis Malacostraca.

Figure 35: Distribution of malacostracan crustaceans.

Espècies de crustacis trobades a la cavitat

Phylum CRUSTACEA

Classe Malacostraca

Ordre Leptostraca Claus, 1880

Nebalia strausi Risso, 1826

Es tracta d'una espècie oculada, detritívora i necròfaga amb una distribució geogràfica general que comprèn el Mediterrani occidental (Golf de Nàpols, Cadaquès) així com també la costa atlàntica ibèrica. És la primera citació de l'espècie a les Balears (Fig. 35). La citació recent de *Nebalia* sp. a la cova Genovesa correspon també a aquesta espècie. A la cova des Coll s'ha pescat a salinitats que superen el 34 ‰.

Ordre Decapoda Latreille, 1803

Palaemon serratus (Pennant, 1777)

Aigües tant marines com salabroses, i penetra freqüentment dins les cavitats amb connexió més o menys directa amb la mar. Es troba amb molta freqüència. Pertany a la família Palaemonidae, és una de les gambes més comunes del nostre litoral, ocupant les cavitats submarines de l'Atlàntic i Mediterrani. A l'estudi efectuat en dues coves submarines (Sa Catedral i la cova J-1) del litoral NE de Mallorca (GILI i MACPHERSON, 1987) va ésser una de les espècies més habituals, observant-se sempre a les zones més fosques o al límit de la zona fòtica. A la cova Genovesa ha estat citada a les sales amb major influència marina. A la cova des Coll també va ésser citada a diverses galeries i sales, fins i tot esporàdicament localitzada fins a quasi 1 quilòmetre terra endins (GRÀCIA *et al.*, 1997) (Fig. 35), dins salinitats que superen sempre el 34 ‰.

Figura 36: Galeria dels Espectres. A les capes d'aigua més fondes de la cavitat s'han trobat el major nombre d'espècies de crustacis estigobionts. Algunes d'elles són noves espècies endèmiques i troglòbies per a la ciència (Foto P. Gracia).

Figure 36: Galeria dels Espectres. The lower reaches of the cave lakes harbour the higher number of stygobiont crustaceans. Some of these species are new to Science (Photo P. Gracia).



Ordre Amphipoda Latreille, 1816

Bogidiella sp. nov.

Espècie nova per a la Ciència. Bogidiellidae és una família estrictament estigobiont, que compta a les Balears amb 2 espècies: *Bogidiella balearica* Dancau, 1973, pròpia dels llacs anquialins de Mallorca i Cabrera, i *Bogidiella torrenticola* Pretus & Stock, 1990, del medi intersticial de la desembocadura del torrent de Pareis. Ha estat capturada únicament a la galeria de les Esponges (Fig. 35), a salinitats que superen el 33 ‰.

Maera sp. nov.

Espècie nova d'aquest gènere d'amfípodes marins pertanyent a la família Melitidae, ben representat a les aigües costeres del Mediterrani. És micro-oculada i, com la espècie anteriorment esmentada, es troba en fase de descripció formal. Ha estat capturada únicament a la galeria de les Esponges (Fig. 35) a salinitats que superen el 33 ‰.

Salentinella angelieri Ruffo & Delamare, 1952

Amfípode estigobiont, únic representant a les illes dels Salentinellidae, família estrictament estigobiont i circummediterrània. L'espècie viu en aigües moderadament salabroses (fins a 18 ‰ de salinitat) o fins i tot totalment dolces de pous i coves; es coneix també de sediments no consolidats de rius. Presenta una àmplia distribució per zones litorals de la regió mediterrània, on és l'habitant més comú de les coves anquialines; està present a totes les illes de l'Arxipèlag. Relativament freqüent a les capes superiors de la columna d'aigua de la cova Genovesa. Ateny a la cova des Coll densitats poblacionals importants localment i estacional, dependent de les zones on flueix aigua de menor salinitat (galeria del Flux i sala Tancada, als sectors dels Autèntics i del Patatús respectivament, Fig. 35). No ha estat observada



Figura 37: Femella ovígera de l'isòpode endèmic estigobiont *Typhlocirolana moraguesi* (Foto: M. Vadell).

Figure 37: Ovigerous female of the endemic stygobiont isopod *Typhlocirolana moraguesi* (Photo: M. Vadell).

ni capturada quan no circulava aigua de menor salinitat dins la galeria del Flux en direcció a la sala Benvinguda (això és, als mesos d'estiu i tardor abans de les pluges). Per contra als moments que circulava l'aigua pel sostre, s'ha observat per tota la galeria, a les proximitats de la picnolina tant per damunt com per davall, amb valors de salinitat que van del 8 al 25 ‰.

Ordre Isopoda Latreille, 1817

Typhlocirolana moraguesi Racovitza, 1905

Isòpode Cirolanidae estigobiont endèmic balear (citat únicament de Mallorca, Menorca, Cabrera i sa Dragonera). Va ésser descrit a principis del segle passat a partir de material capturat a les coves del Drac de Portocristo (RACOVITZA, 1905). Comú a la galeria dels Myotragus de la cova Genovesa, on sovint es veuen nedant.

Ha estat observada freqüentment a la cova des Coll (Fig. 37). Els sectors a on és més abundant són el sector del Descobriment, sector del Patatús, sector dels Autèntics i sector dels Espectres. No s'ha localitzat als sectors del Poble ni al sector Final (Fig. 35). S'ha observat a totes les profunditats, entre 8 i 37 ‰ desalinitat.

Ordre Mysidacea Boas, 1883

Heteromysis sp.

Es tracta d'un gènere molt diversificat, amb 74 espècies descrites en aigües tropicals i temperades de tot el Globus, 6 d'elles al Mediterrani. És el primer registre del gènere a les Balears, si bé fa deu anys el vàrem capturar també a les coves de cala Varques, a Manacor, citació que ha romàs inèdita. Els misidacis oculats de coves submarines solen realitzar migracions diàries que els porten a fora de les cavitats durant la nit per alimentar-se, i tornar de dia als seus refugis subterranis, on atenyen elevades densitats poblacionals. Les sales i galeries de la major part de la cavitat estan ocupades per denses poblacions d'un *Heteromysis* encara no determinat a nivell específic, exceptuant els sectors més interiors (Figs. 35 i 38). La salinitat on s'ha trobat està compresa entre 25 i 37 ‰.

Ordre Thermosbaenacea Monod, 1927

Tethysbaena scabra (Pretus, 1991)

Espècie estigobiont d'aquest rar ordre de crustacis peracàrids, endemisme Gimnèsic s'ha citat a Mallorca i



Figura 38: *Heteromysis* sp., misidaci abundantíssim a molts sectors de la cavitat (Foto: M. Vadell).

Figure 38: *Heteromysis* sp. a mysid shrimp extremely abundant at some sectors of the cave (Photo: M. Vadell).

illots pròxims (Cabrera, sa Dragonera), així com també a Menorca (Fig. 39). Es coneix una altra espècie ibèrica del gènere a la península. A Mallorca únicament es localitza a les aigües subterrànies de les regions costaneres influenciades per la mar. És típica de les picnoclines dels llacs anquihalins, on neda activament. S'ha trobat a la cova Genovesa on es concentra en abundància a la picnoclina d'una sala a on probablement s'alimenta dels floculs de bacteris en suspensió que enllà es desenvolupen. Pot resistir concentracions molt baixes d'oxigen dissolt. A la cova des Coll ha aparegut als sectors més interiors (Fig. 35), a salinitats compreses entre el 8 i el 34 ‰.

Classe Maxillopoda

Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840

Ordre Calanoida

Pseudocyclops sp.

Pseudocyclopidae. No s'ha classificat a nivell d'espècie, essent un gènere típic del suprabentos litoral. S'han registrat varies espècies al Mediterrani. Trobat en gran part de la cova des Coll, a les cotes de salinitat superiors al 34 ‰ (Fig. 40).

Exumella mediterranea Jaume & Boxshall, 1995

Dels Ridgewayiidae s'ha trobat a la cavitat l'espècie troglobia *Exumella mediterranea* Jaume & Boxshall, 1995, coneguda de coves submarines i anquialines de Mallorca, Menorca i Cabrera (cova de na Barxa -Capdepera-, cova del Dimoni -Manacor- i la cova de sa Llumeta -illa de sa Conillera a Cabrera-), a la vegada que també de Sardenya (JAUME i BOXSHALL, 1995a) i coves submarines de l'entorn de Marsella, en el sud de França. Es coneixen espècies vicariants a coves de Canàries, Bermuda, Bahamas, Jamaica, Yucatán i Filipines. A la cova des Coll només s'ha capturat a la galeria de les Esponges, amb salinitats superiors al 34 ‰ (Fig. 40).



Figura 39: El termosbenaci *Tethysbaena scabra*, estigobiont endèmic (Foto: M. Vadell).

Figure 39: The thermosbaenacean *Tethysbaena scabra*, an endemic stygobiont crustacean (Photo: M. Vadell).

Paramisophria sp. nov.

Els Arietellidae estan representats a la cavitat per una nova espècie de *Paramisophria*, coneguda també d'altres cavitats de la costa sud-est de Mallorca i també de Cabrera, estant actualment en fase de descripció formal. Les *Paramisophria* són copèpodes bentònics depredadors de cos asimètric a la manera dels peixos pleuronectiformes, consumint principalment altres copèpodes. *Paramisophria mediterranea* Jaume, Cartes & Boxshall, 2000 s'ha descrit d'una única cova submarina mallorquina mentre que la espècie caribenya *Paramisophria ammophila* Fosshagen ha estat identificada a una cova submarina de Menorca. A la cova des Coll s'ha capturat als sectors més interiors (Fig. 40), a salinitats superiors al 34 ‰.

Stephos margalefi Riera, Vives & Gili, 1991

Els Stephidae estan representats per l'endemisme *Stephos margalefi*, propi de coves submarines i anquialines de Mallorca i Cabrera. Fou descrita de la part més fonda d'una cova submarina de Capdepera (RIERA *et al.*, 1991), si bé a l'actualitat es coneix d'altres coves anquialines de la costa i sembla que té una distribució molt més àmplia, si bé circumscrita a les Gimnèsies (obs. pers.). *Stephos margalefi* ha estat capturada a sectors molt diversos (a la part més interior del sector del Poble, a la galeria dels Espectres del sector dels Espectres i a la galeria del Flux del sector dels Autèntics. Fig. 40). Ha estat capturada a les pesques des de -2 m fins a -11 m, a salinitats superiors sempre al 30‰.

Stephos sp. nov.

Nova espècie del mateix gènere que apareix simpàtrica amb l'anterior a les sales més properes a la mar, però que s'endinsa en solitud fins als trams més allunyats d'aquesta. Es caracteritza per llur mida diminuta (devers 0.5 mm), així com per la peculiar morfologia del

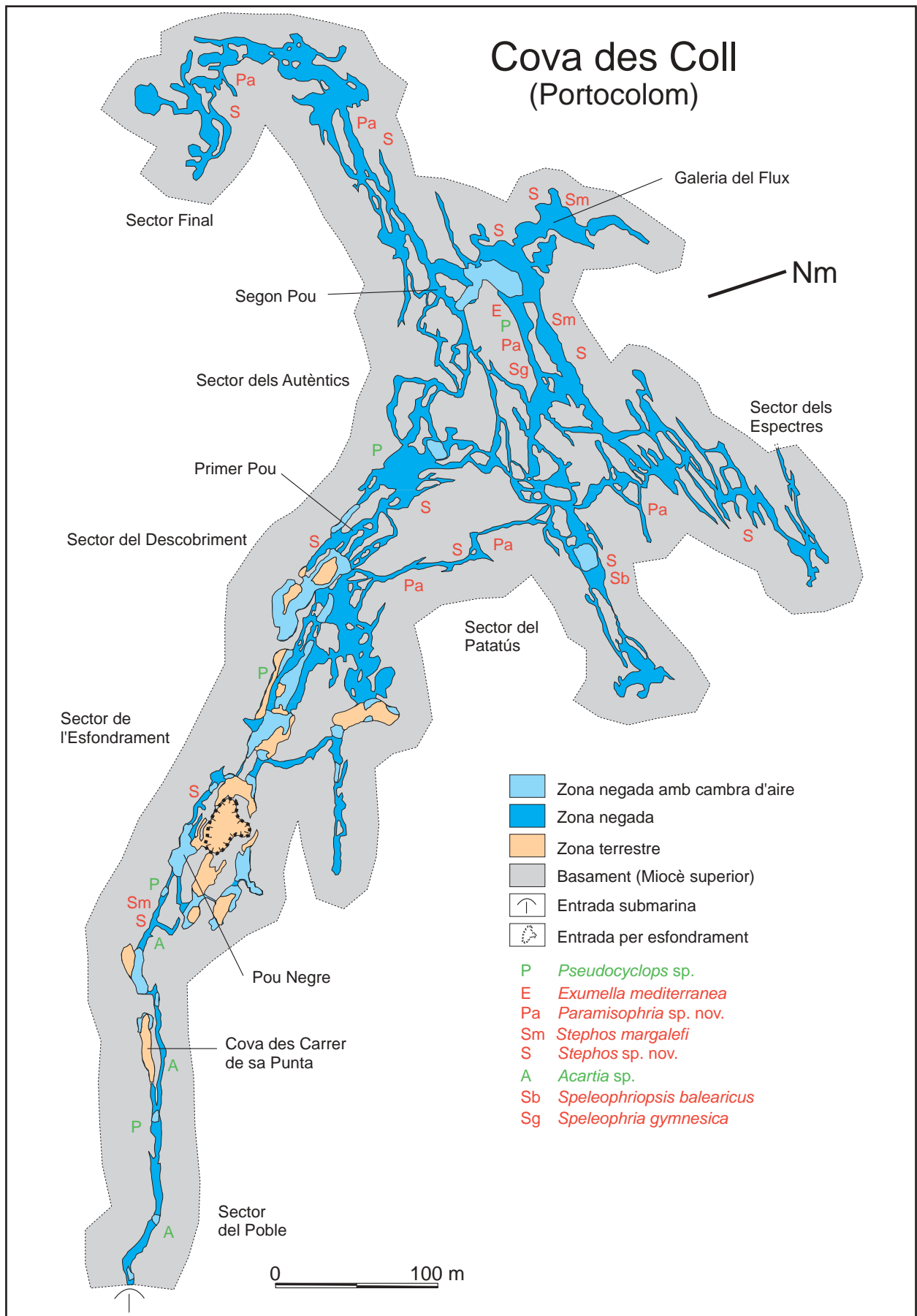


Figura 40: Distribució dels crustacis copèpodes Calanoida i Misophrioida.

Figure 40: Distribution of calanoid and misophrioid copepods.

cinquè parell de potes masculines, coneguda fins ara sols a un grup de 5 espècies del gènere acantonades a l'oceà Pacífic. Es troba en fase de descripció formal. *Stephos* sp. nov. presenta a la cavitat un ventall de distribució molt més ampli que l'espècie anterior del mateix gènere. S'ha pescat en moltes galeries del sector del Poble, sector de s'Esfondrament, sector del Descobrimnt, sector dels Autèntics, sector dels Espectres i sector Final (Fig. 40). A fondàries de 0 a 11 m que corresponen a salinitats que van dels 8 a 37 ‰.

***Acartia* sp.**

Acartiidae. No s'ha classificat a nivell d'espècie, essent un gènere típic del plàncton nerític, s'han registrat diverses espècies al Mediterrani. Capturat únicament al sector del Poble (Fig. 40), dins salinitats similars a la marina.

Ordre Misophrioida

S'han trobat 2 espècies d'aquest ordre a la cavitat, totes dues pertanyents a la família Speleophriidae. Aquesta és raríssima i pràcticament restringida al medi anquialí, havent-se citat en el Mediterrani únicament a una cova sarda, i recentment a un altre de Gibraltar, a part de a les Balears.

***Speleophriopsis balearicus* Jaume & Boxshall, 1996**

S'ha citat a Mallorca, Menorca i Cabrera, a vegades en simpatria amb l'espècie *Speleophria gymnesica*. Compta amb congèneres a coves de Bermuda, Lanzarote i les illes Palau (Pacífic NW), així com amb una població innominada a Gibraltar. Tant *Speleophria* com *Speleophriopsis* es capturen rarament en tot el seu àmbit de distribució. A la cova des Coll ha estat capturada a la sala Tancada (sector del Patatús) en aigües superficials i entre 8 i 23 ‰ de salinitat (Fig. 40).

***Speleophria gymnesica* Jaume & Boxshall, 1996**

Era coneguda a un parell de coves de Mallorca i un altre de Menorca; compta amb altres dos congèneres, un a Bermuda i l'altre a Austràlia nordoccidental, així com poblacions innominades a coves de Gibraltar, República Dominicana i el Yucatán (Mèxic). Ocupa les parts més profundes de salinitat marina de les cavitats. A la cova des Coll ha estat capturada únicament a la galeria de les Esponges a salinitat superior al 34 ‰ (sector dels Autèntics, Fig. 40).

Ordre Cyclopoida

***Euryte longicauda* Philippi, 1843**

Cyclopidae. (Euryteinae), espècie típicament supra-bèntica d'àmplia distribució (tots els mars europeus incloent-hi l'Àrtic i la costa oriental de Groenlàndia), freqüent també a coves submarines mallorquines. A la cova des Coll ha estat capturada només al sector del Poble en salinitat similar a la marina (Fig. 41).

***Halicyclops troglodytes* Kiefer, 1935**

Espècie d'aigües submarines salabroses. És un dels copèpodes més freqüents a les coves anquialines mallorquines. S'ha citat del sud de França, Sardenya, Grècia i costes del Sàhara, a banda de les Balears. A la cova des Coll ha estat capturada només a la sala Tancada (sector del Patatús, Fig. 41), en salinitats de l'ordre d'entre 8 i 23 ‰.

***Protoneocyclops mediterraneus* (Kiefer, 1960)**

Halicyclopinae. Rara espècie descrita originalment d'una cavitat menorquina i trobada ulteriorment a una cova del sud d'Itàlia i a la cova "C" de Cala Varques, a Manacor. A la cova des Coll ha estat capturada només al sector del Poble (Fig. 41), a una salinitat similar a la marina.

***Cyclopina esilis* Brian (Jaume i Boxshall, 1996b)**

Cyclopinidae. La primera coneguda de diverses localitats de la Mediterrània, mar Negra i costes atlàntiques europees fins al Canal de la Mànega, i comuna a coves submarines mallorquines. A la cova des Coll ha estat capturada només al sector del Poble (Fig. 41) dins salinitat similar a la mar.

***Protoneocyclops mediterraneus* (Kiefer, 1960)**

Halicyclopinae. Rara espècie descrita originalment d'una cavitat menorquina i trobada ulteriorment a una cova del sud d'Itàlia i a la cova "C" de Cala Varques, a Manacor. A la cova des Coll ha estat capturada només al sector del Poble (Fig. 41), a una salinitat similar a la marina.

***Cyclopina esilis* Brian (Jaume i Boxshall, 1996b)**

Cyclopinidae. Espècie coneguda de diverses localitats de la Mediterrània, mar Negra i costes atlàntiques europees fins al Canal de la Mànega, i comuna a coves submarines mallorquines. A la cova des Coll ha estat capturada només al sector del Poble (Fig. 41) dins salinitat similar a la mar.

***Muceddina multispinosa* Jaume & Boxshall, 1996**

Gènere monotípic de distribució restringida a coves de Mallorca i Cabrera, Cappel Caccia a la costa NW de Sardenya, i el tub volcànic dels Jameos del Agua, a Lanzarote. A la cova des Coll ha estat capturada als sectors interiors (Fig. 41), a salinitats superiors al 34‰.

***Pterylopsyllus* sp.**

No s'ha determinat a nivell específic, però hi ha al menys un congènere descrit al golf de Nàpols; es troba en estudi. A la cova des Coll s'ha localitzat a la galeria dels Encomanats a Déu (sector del Patatús, Fig. 41) a salinitats superiors al 34‰.

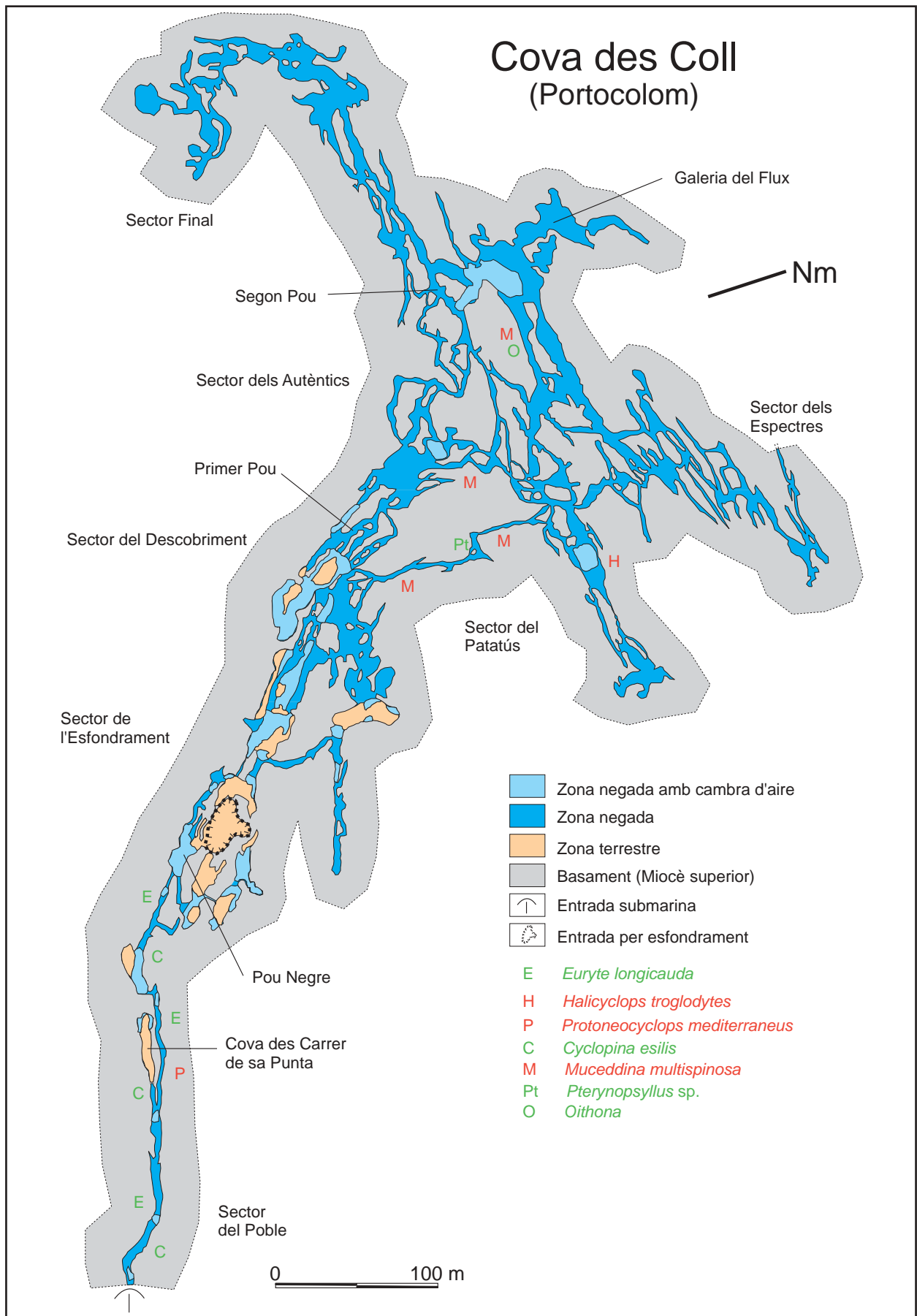


Figura 41: Distribució dels crustacis copèpodes Cyclopoida.

Figure 41: Distribution of cyclopoid copepods.

Oithona sp.

Oithonidae. La cavitat estotja una població d'*Oithona* sp., gènere típic del plàncton nerític i extremadament diversificat. Es troba especialment a badies i ports. Hi ha nombroses espècies citades al Mediterrani. Ha estat pescada a la cova des Coll a la galeria de les Esponges (sector dels Autèntics, Fig. 41) a salinitats superiors al 34‰.

PRESENCIA D'ANGUILES (*Anguilla anguilla*)

Han estat observades al llarg de tot l'any, de mides compreses entre els 10 cm fins als 100 cm. Des de la mar fins al segon Pou (sector dels Autèntics), a uns 900 m a l'interior de la cavitat; també fins a la galeria de les Esponges i la sala Tancada. La major part de les vegades s'han localitzat a les cambres d'aire, als pous o a les proximitats.

Impactes que afecten a la cavitat: pressió urbanística i abocaments d'aigües residuals

La localització de l'entrada terrestre de la cova, just al límit del nucli urbà, fa perillar la seva conservació, assimilada pels processos urbanístics que segueixen construint al damunt de la cavitat (Fig. 3). La propietat d'un solar ens va demanar la col·laboració per evitar que la galeria de les Gambes es ves afectada per les obres d'un bloc de pisos. També la cova, molt a prop de l'entrada submarina (inici del sector del Poble), ha sofert amenaces urbanístiques per la venda d'un habitatge de planta baixa situada damunt la cavitat. L'objec-

tiu era enderrocar-la i poder-hi fer els fonaments d'una casa de tres altures que afectarien a les galeries, amb només 2 m de potència de roca. L'Ajuntament, una vegada assabentat de la problemàtica i la necessitat de protegir la cavitat (figura al llistat de llocs d'interès comunitari de la Comunitat Europea) ha tingut una resposta satisfactòria. També es va sol·licitar que es clausurés el pou negre que afecta a la cova (sala del Pou Negre).

Agraïments

Aquest treball s'ha pogut dur a terme per estar finançat majoritàriament gràcies al projecte de l'Obra Social i Cultural Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2003. Volem agrair al Sr. Miquel Alemany, al Sr. Tomeu Tomàs i a la Sra. Eva Villalonga de la Fundació Obra Social i Cultural de Sa Nostra per les seves atencions i bones disposicions.

Part de les prospeccions faunístiques realitzades s'inclouen dins el projecte REN2001-0580/GLO del Ministeri de Ciència i Tecnologia.

Aquest treball s'integra al projecte de la Direcció General de Investigació del Ministerio de Ciencia y Tecnología, BTE 2002-04552-C03, "El modelat càrstic i l'evolució morfològica i sedimentària del litoral a les Balears, València i Sardenya".

A Xavier Turón del Departament de Biologia Animal (Universitat de Barcelona) per la determinació de *Phallusia ingeria*.

A Ferran Hierro i Joan Cifre dels Serveis Científicotècnics de la UIB l'ajuda en la preparació de les mostres de sediment.

Estam especialment agraïts a Pedro Gracia del Grup Nord de Mallorca i Oscar Espinasa del club C.A.S.

Figura 42: La sala del Pou Negre es troba a la part final del sector del Poble. Les aigües fecals i residuals aboquen directament dins la sala (Foto P. Gracia).

Figura 42: The Sala del Pou Negre is located in the inland area of the village section. Faecal and residual waters empty directly into this chamber. (Photo P. Gracia).



Tritón per documentar fotogràficament les galeries submergides. A Gabriel Santandreu del grup GEM per fotografiar les tasques de preparació del material.

Fem extensiu el nostre agraïment a Joaquim Ginés i Àngel Ginés pels comentaris i ajuda en la realització del treball.

Volem agrair al propietari de l'entrada terrestre de la cova des Coll, D. Guillem Muntaner la seva amabilitat i les facilitats per accedir-hi.

Bibliografia

- AOKI, S.; OINUMA, K. i SUDO, T. (1974): The distribution of clay minerals in the recent sediments of the Japan Sea. *Deep-Sea Research*, 21: 299-310.
- BACK, W.; HANSHAW, B. B. i VAN DRIEL, J. N. (1984): Role of groundwater in shaping the eastern coastline of the Yucatán peninsula, Mexico. In: *Groundwater as a Geomorphic Agent*. La Fleur Allen & Unwin, 281-293. Boston.
- BIBILONI, M. A. (1990): *Fauna de esponjas de las islas Baleares. Variación cualitativa y cuantitativa de la población de esponjas en un gradiente batimétrico*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona 594 pp.
- BÖGLI, A. (1980): Karst hydrology and physical speleology. *Springer-Verlag*, 1-284, Berlín.
- BRETZ, J. (1942): Vadose and phreatic features of limestone caverns. *The Journal of Geology*, vol. L, num. 6.
- DAVIES, W. E. (1949): Features of cavern breakdown. *National Speleological Society Bulletin*, 11: 34-35.
- DAVIES, W. E. (1951): Mechanics of cavern breakdown. *National Speleological Society Bulletin*, 13: 36-42.
- FERRER-HERNÁNDEZ, F. (1917): Algunas esponjas interesantes de Málaga. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 17: 228-230.
- FORD, D. i WILLIAMS, P. (1989): *Karst geomorphology and Hidrology*. U. Hyman, p. 601, London.
- FORNÓS, J. J.; CRESPI, D. i FIOL, L. (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.
- FOSSA, S. A. i NILSEN, A. J. (1996): *Korallenriff Aquarium*, 5. Ed. Birgit Schmettkamp Verlag, Bornheim, Germany.
- GIANGRANDE, A. (1990): Censimenti dei polycheti dei mari italiani: Sabellidae Malmgren, 1867. *Atti. Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, 96: 153-189.
- GIBBS, P.E. (1971): The polychaete fauna of the Solomon Islands. *Bull. Br. Mus. nat. Hist.*, 21: 101-211.
- GILL, J. M. i MACPHERSON, E. (1987): Crustáceos Decápodos capturados en cuevas submarinas del litoral Balear. *Inv. Pesq.*, 51 (supl. 1): 285-291.
- GINÉS, A. (1991): El carst del migjorn de Mallorca i su paralelismo con el carst yucateco. *1er Congreso Nacional de Espeleología*. Programas y resúmenes. Mérida.
- GINÉS, A. (2000a): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta carsologica*, 29/2. 9: 139-148. Ljubljana.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1992): Les coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes històrics i espeleogenètics. *Endins*, 17-18: 5-20.
- GINÉS, J. (1995): L'endokarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- GINÉS, J. (2000b): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears. 595 pp. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. i LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (1998a): La cova d'en Passol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; AGUILÓ, C. i WATKINSON, P. (1998b): La cova des Drac de cala Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. & VADELL, M. (2003): Les coves de Cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GRUBE, A.E. (1863): Beschreibung neuer order wening bekannter Anneliden. Sechter Beitrag. *Arch. Naturgesch.*, 29: 37-69.
- HARDY, R. i TUCKER, M. (1988): X-ray powder diffraction of sediments. In: Tucker, M. ed. *Techniques in sedimentology*. Blacwel. Pàgs: 191-228.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1995a): A new species of *Exumella* (Copepoda: Calanoida: Ridgewayiidae) from anchialine caves in the Mediterranean. *Sarsia*, 80: 93-105.
- JENNINGS, J. N. (1985): *Karst geomorphology*. Basil Blackwell, 1-293. Oxford.
- KNIGHT-JONES, P.; KNIGHT-JONES, W.W. i ERGEN, Z. (1991): Sabelliform polychaetes mostly from Turkey's Aegean coast. *J. Nat. Hist.*, 25: 837-858.
- KNIGHT-JONES, P. i PERKINS, T. H. (1998): A revision of *Sabella*, *Bispira* and *Styloma* (Polychaeta: Sabellidae). *Zool. J. Linn. Soc. London*, 123: 385-467.
- MARTÍNEZ INGLÉS, AM (1991): *Estudio sistemático y ecológico de los poríferos del sureste ibérico*. Ph.D. Tesis, Universidad de Murcia, Facultad de Biología (Departamento de Biología Animal y Ecología), Murcia. 359 pp.
- MERINO, A. (1993): La Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 19: 17-23.
- MERINO, A. (2000): Nuevas extensiones de la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 23: 7-21.
- MONTORIOL-POUS, J. (1951): Los procesos clásticos hipogeos. *Rassegna Speleol. Italiana*, 3 (4): 119-129. Como.
- MYLROIE, J. E. i CAREW, J. L. (1988): Solution conduits as indicators of late Quaternary sea level position. *Quaternary Science Reviews*, 7: 55-64.
- NÚÑEZ JIMENEZ, A. (1967): *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. Academia de las Ciencias de Cuba.
- PRECIADO, I. (2002): *Demosponjas litorales del entorno de la ría de Mouro (Santander, mar Cantábrico): taxonomía y ecología*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, 316 pp.
- PROCTOR, C. J. (1988): Sea-level related caves on Berry Head, South Devon. *Cave Science*, 15. nº 2: 39-49.
- RACOVITZA, E.G. (1905): *Typhlocirolana moraguesi* n. g. n. sp. isopode aatique cavernicole des grottes du Drach (Balears). *Bull. Soc. Zool. de France*, 30: 72-80.
- RENAULT, Ph. (1967-68): Contribution à l'étude des actions mécaniques et sédimentologiques dans la spéléogénèse. *Annales de Spéléologie*, 22: 5-21 and 209-267; 23: 259-307 and 529-596.
- RIERA, T., VIVES, F. i GILL, J.M. (1991): *Stephos margalefi* sp. nov. (Copepoda: Calanoida) from a submarine cave of Majorca Island (Western Mediterranean). *Oecol. aquat.*, 10: 317-324.
- SLABE, T. (1995): *Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance*. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU. Ljubljana. Pàgs 128.
- TOPSENT, E. (1892): Diagnoses d'Éponges nouvelles de la Méditerranée et plus particulièrement de Banyuls. *Archs. Zool. exp. gén.* 2^{ème} série, 10: 17-28.
- TOPSENT, E. (1895): Étude monographique des Spongiaires de France. II. *Camosa*. *Archs. Zool. exp. gén.* 3^{ème} série, 3: 493-590.
- TOPSENT, E. (1900): Étude monographique des Spongiaires de France. III. Monaxonida. (Hadromerina). *Archs. Zool. exp. gén.* 3^{ème} série, 8: 1-331.
- TRIAS, M. (2000): La Cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 73-77.
- WHITE, W. B. (1988): *Geomorphology and hydrology of karst terrains*. Oxford University Press, 1-464. New York.
- WHITE, E. L., WHITE, W. B. (1969): Processes of cavern breakdown. *National Speleological Society Bulletin*, 31: 86-96.
- WHITE, E. L., WHITE, W. B. (2000): Breakdown morphology, in Speleogenesis, evolution of karst aquifers. *National Speleological Society Bulletin*, 427-429. Huntsville.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA FAUNA INVERTEBRADA TERRESTRE DE LA COVA DES COLL (Felanitx, Mallorca)

por Mateo VADELL ^{1,2} y Juan Antonio ZARAGOZA ³

Resumen

Se ha realizado el estudio de la fauna invertebrada terrestre de tres salas, de fácil acceso, de la Cova des Coll. Los primeros resultados del muestreo, han sido muy satisfactorios, gracias al hallazgo de una nueva especie de homóptero de la familia Ciixidae y a las nuevas citas para Baleares del araneido *Holocnemus pluchei* y del isópodo *Stenoniscus carinatus*.

El inventario faunístico ha dado como resultado: 7 especies de Araneae, 2 de Pseudoscorpiones, 5 de Isopoda, 1 de Chilopoda, 1 de Diplopoda, 2 de Psocoptera, 1 de Homoptera, 1 de Orthoptera, 2 de Diptera y 1 de Coleoptera, una de ellas pendiente todavía de clasificación.

Abstract

We have completed a study of terrestrial invertebrate fauna in three chambers, of easy access, in the Cova des Coll. The first results of the sampling have been very satisfactory thanks to the finding of a new species of "homoptero" from the family ciixidae and new sightings on the Balears of the "araneido" *Holocnemus pluchei* and the isopod *Stenoniscus carinatus*.

The faunistic inventory has produced the following results: 7 species of Araneae, 2 of Pseudoscorpions, 5 of Isopoda, 1 of Chilopoda, 1 of Diplopoda, 2 of Psocoptera, 1 of Homoptera, 1 of Orthoptera, 2 of Diptera and 1 of Coleoptera, one of them has still to be classified.

Introducción

La Cova des Coll, cavidad subacuática prácticamente en su totalidad, se encuentra en terrenos de calizas y calcarenitas miocénicas. La cavidad está localizada en el levante de la isla de Mallorca, concretamente en Portocolom del término municipal de Felanitx (GRÀCIA *et al*, 1997 y GRÀCIA *et al*, 2005).

Se accede a la zona donde se han recogido las muestras desde una dolina de hundimiento que linda con el pueblo, a través de la cual podemos acceder a tres salas: al SE la Galería de s'Amagat, al NW la Sala des Porcs y al S la Sala des Pou Negre, todas ellas en gran parte emergidas y relativamente de fácil acceso (Figura 1).

En el interior de esta cavidad subacuática, existen pequeñas zonas emergidas, en las que todavía no se ha realizado ningún estudio. En este artículo adelanta-

mos, los primeros datos de fauna invertebrada terrestre de las zonas accesibles sin material de buceo, aunque cabe comentar que recientemente Francesc Gràcia, del GNM y Mateu Febrer del ANEM, observaron en una de sus exploraciones subacuáticas grietas con aire de tamaño reducido en las cuales había dípteros posiblemente de la familia Limoniidae.

La recolección de los ejemplares citados, ha sido por método directo, es decir sin poner ningún tipo de trampa, realizándose cinco salidas, una en el mes de octubre del 2003, dos a principios y final del mes de agosto del 2004, otra a principios del mes de octubre del 2004 en la Galería de s'Amagat, la Sala des Porcs y la Sala des Pou Negre y la última a principios de Noviembre del 2004 a la Sala des Porcs.

Cabe señalar que sólo se realizó un muestreo en la Sala des Pou Negre, debido principalmente a las características poco saludables de esta sala, ya que recibe aportes de aguas residuales y fecales de una vivienda situada encima de ella, creando en ella un ambiente nada recomendable para la salud.

1 Grupo Espeleológico EST. Palma.
2 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN).
Ctra Palma-Port de Sóller, Km 30,5. E-07100. Sóller.
3 Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Alicante.

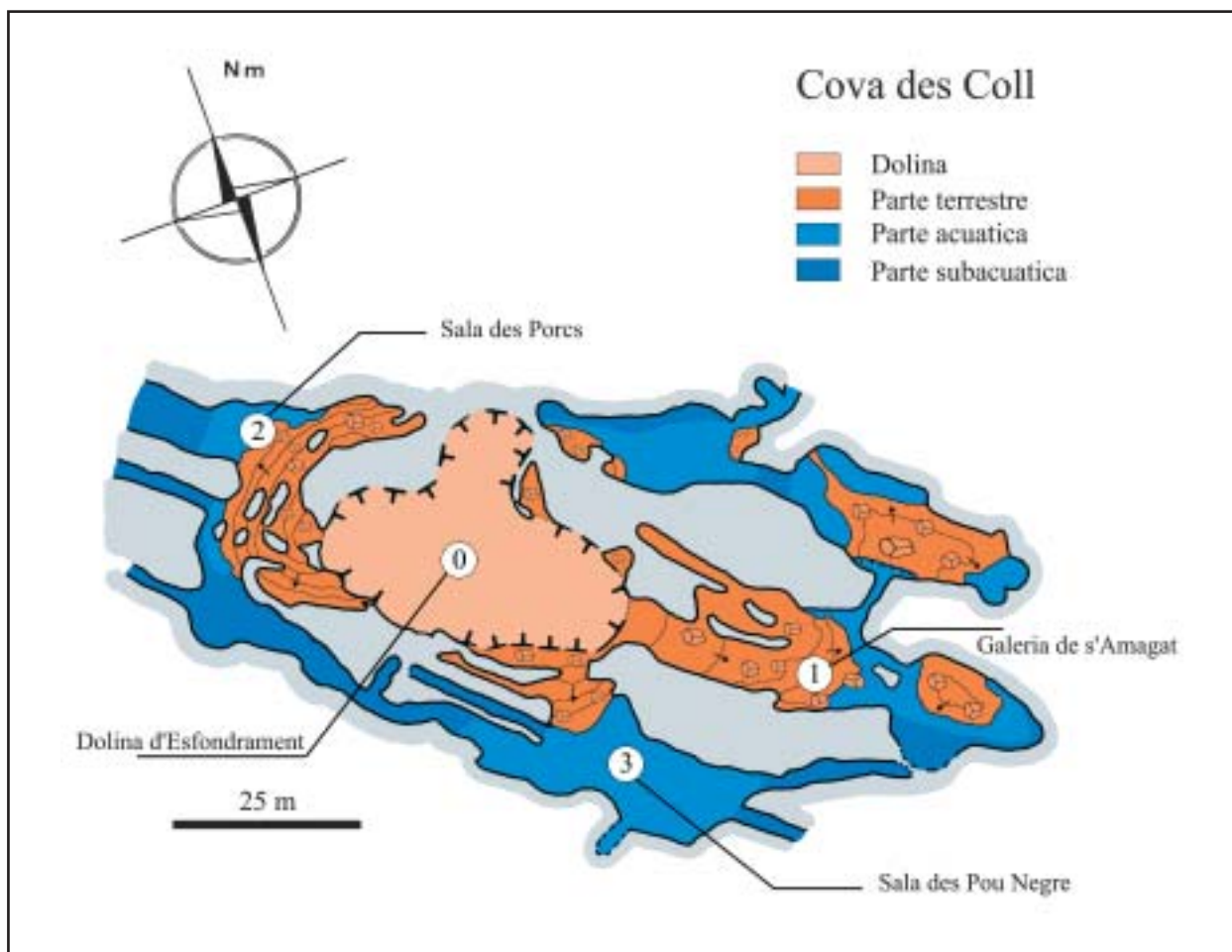


Figura 1: Situación de las salas de la Cova des Coll, donde se ha realizado el muestreo. Topografía modificada de Gràcia et al (1997).

Figure 1: Position of the chambers in the Cova des Coll, where the samples were taken. Cave survey modified from Gràcia et al (1997).

Observación de la fauna terrestre invertebrada.

ZONA 1: GALERIA DE S'AMAGAT.

En el techo del vestíbulo se pueden observar una pequeña colonia de *Uloborus plumipes* Lucas, en unas condiciones de luz indirecta. En el suelo nos encontramos una numerosa colonia de *Tegenaria pagana* C.L. Koch, la cual abarca desde la entrada hasta una quincena de metros hacia el interior de la sala, en condiciones de luz indirecta (en el inicio a la penumbra). A los veinte metros de la entrada en dirección E, sobre unas raíces que bajan del techo, se capturó un ejemplar juvenil de *Scutigera coleoptrata* L. en condiciones de penumbra y cierto grado de humedad. Unos metros más adelante pero en dirección NE, se recolectaron varios ejemplares de *Stenoniscus carinatus* Silvestri ya en oscuridad total y con un alto índice de humedad. También se capturaron sobre las inmediaciones, un ejemplar de *Limonia nubeculosa* Meigen y otro de *Liposcelis decolor* Pearman y sobre unas raíces una ninfa de la familia Ciixidae. Bajando un poco y en la misma dirección se capturaron ejemplares machos y

hembras de la misma familia, aunque de éstos queda todavía pendiente su descripción ya que es una nueva especie para la ciencia.

A una veintena de metros de la entrada y en dirección S-SE, en condiciones de elevada humedad y oscuridad, se capturaron sobre un fragmento de una rama en descomposición, varios ejemplares de *Trichorhina bonadonai* Vandel. Casi al final de la galería en dirección SE, a medio metro del lago, se capturó un ejemplar de *Porcellionides pruinosus* (Brandt), sobre sedimentos arcillosos en oscuridad total y cierto grado de humedad. También en la misma situación pero más cerca de parte central de esta galería se recolectó un ejemplar de *Porcellionides sexfasciatus* (Budde-Lund) sobre los sedimentos arcillosos; en el mismo sitio fue observado un ejemplar de *Psyllipsocus ramburii* Sélys-Longchamps sobre detritus animales, posiblemente heces de ratas (Figura 2).

ZONA 2: SALA DES PORCS

En el techo del vestíbulo se pueden observar varios ejemplares de *Holocnemus pluchei* (Scopoli), en condiciones de luz indirecta. También fue observado más al interior hacia el NW de la sala, ya en la penumbra

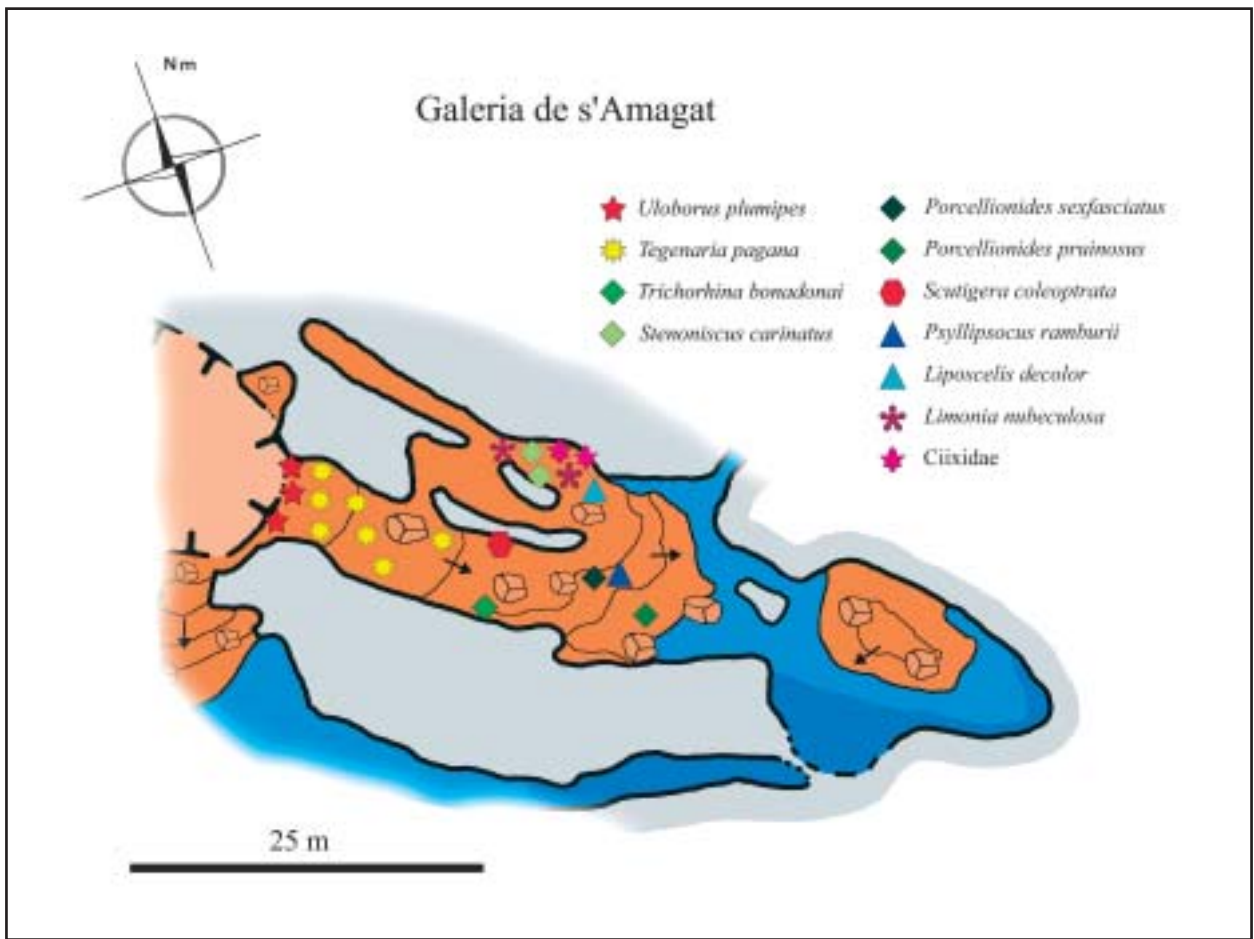


Figura 2: Disposición de los ejemplares capturados en la Galeria de s'Amagat.

Figure 2: Distribution of the specimens captured in the Galeria de s'Amagat

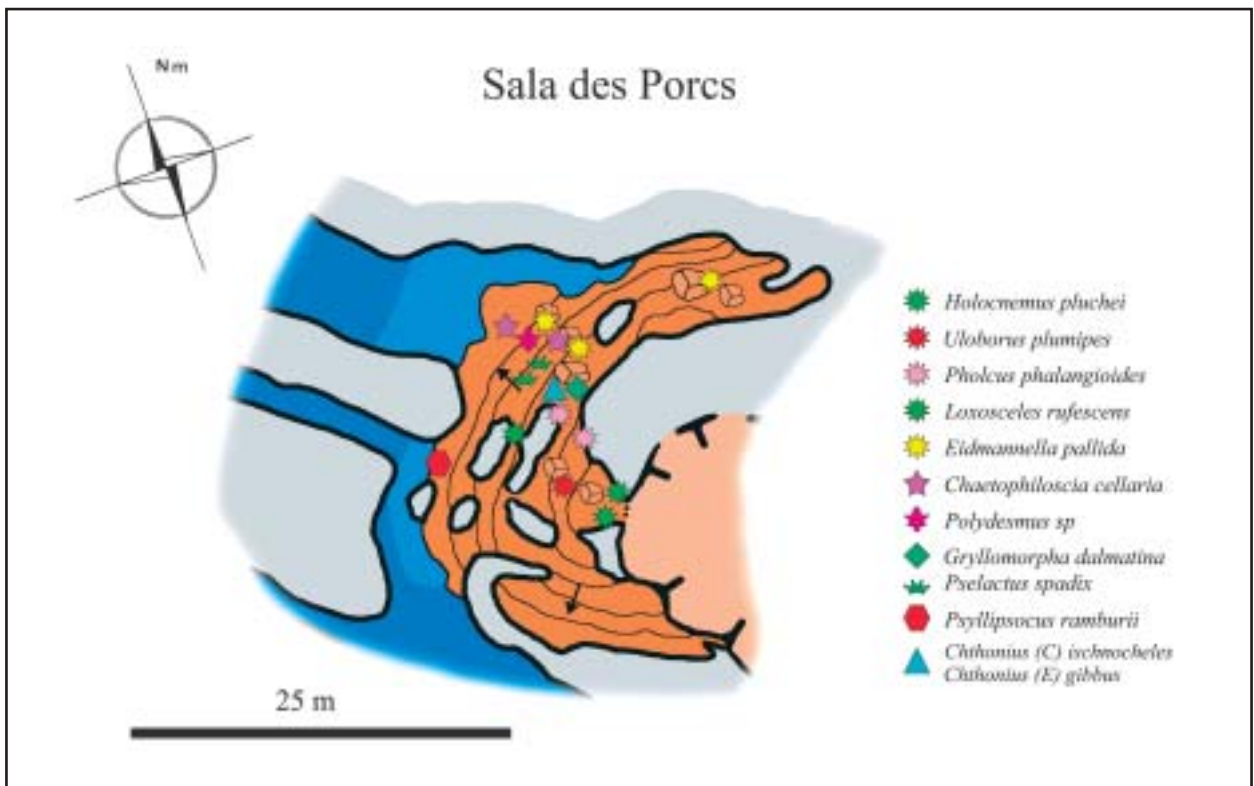


Figura 3: Disposición de los ejemplares capturados en la Sala des Porcs.

Figure 3: Distribution of the specimens captured in the Sala des Porcs

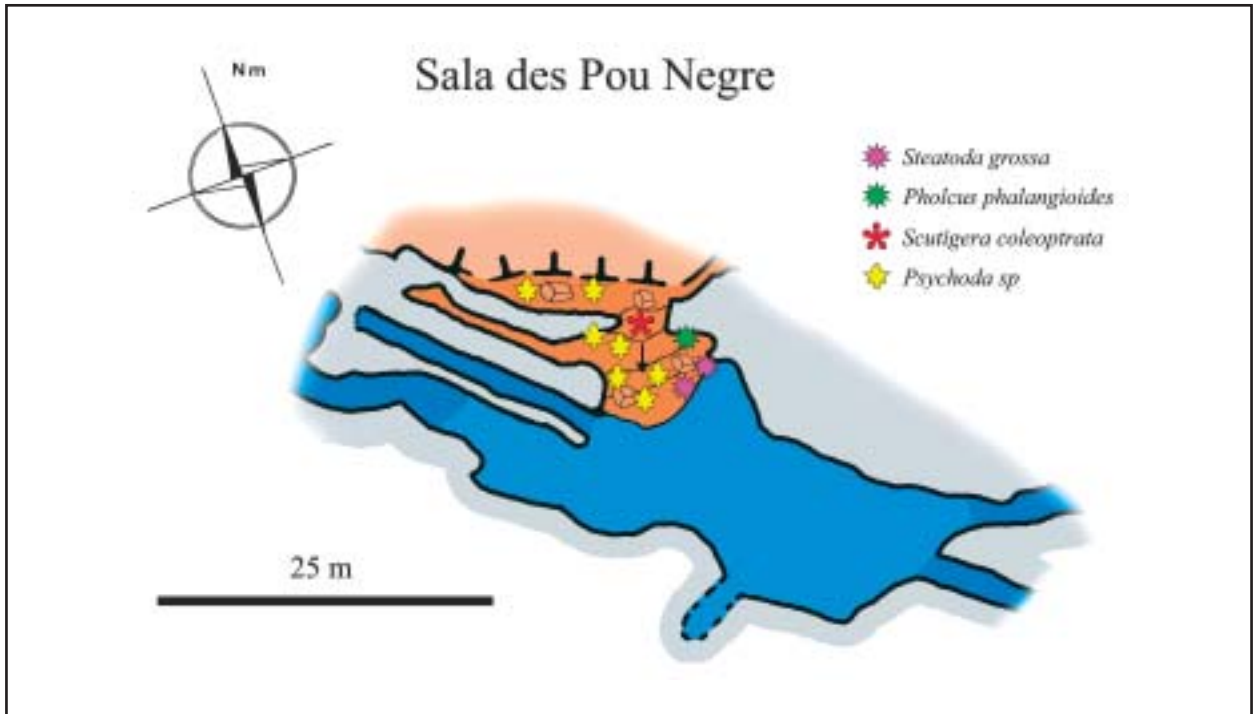


Figura 4: Disposición de los ejemplares capturados en la Sala des Pou Negre.

Figure 4: Distribution of the specimens captured in the Sala des Pou Negre

ejemplares de *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) y un ejemplar de *Uloborus plumipes* Lucas. Un poco más adelante sobre la quincena de metros y en condiciones de oscuridad y cierto grado de humedad, se capturaron tres ejemplares de *Gryllomorpha dalmatina* (Ocskay), un ejemplar de *Chthonius* (*C.*) *ischnocheles* (Hermann) y dos de *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) *gibbus* Beier. En la misma zona se observó un ejemplar de *Loxosceles rufescens* (Dufour), sobre sedimentos arcillosos.

Bajando hacia el W y pocos metros antes de llegar al agua se recolectaron un par de *P. ramburii* en sedimentos arenosos, en condiciones de alto índice de humedad y oscuridad total. En dirección al N de la sala y llegando al lago, sobre un tronco de madera en descomposición, se recolectaron un par de *Pselactus spadix* (Herbst), seis ejemplares de *Eidmannella pallida* (Emerton) y también se capturaron un par de ejemplares de *Polydesmus* Porat y además en los alrededores del tronco dos ejemplares de *Chaetophiloscia cellaria* (Dollfus). A unos tres metros del agua y sobre sedimentos arcillosos también se recolectó otro ejemplar de *C. cellaria*. Al NE de la sala se capturó un ejemplar hembra de *Eidmannella pallida* transportando la puesta (Figura 3).

ZONA 3: SALA DES POU NEGRE

Se puede observar, en toda la sala, una numerosa colonia del género *Psychoda* Latreille. A unos quince metros de la entrada de esta sala y en dirección SW, se capturó un ejemplar juvenil de *S. coleoptrata*. Bajando en la misma dirección y llegando casi al agua podemos observar varias colonias de *Steatoda grossa* C.L. Koch, en condiciones de oscuridad total. Subiendo un poco en dirección E, se observaron varios ejemplares de *P. phalangioides* (Figura 4).

Descripción de los ejemplares recolectados u observados.

CHELICERATA:

Clase ARACHNIDA

Orden Pseudoscorpiones

Fam. Chthoniidae

Chthonius* (*Chthonius*) *ischnocheles (Hermann, 1804)

MATERIAL: Un macho, 02-XI-2004, M. Vadell leg., Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante.

Especie epigea. A veces se la encuentra en cuevas, sin presentar una adaptación especial al medio subterráneo. Esta especie suele confundirse con *Chthonius* (*Chthonius*) *dacnodes* Navás, 1918, también presente en Mallorca, y debemos a MAHNERT (1985) la fijación de los caracteres diferenciadores entre ambas.

Especie que suele frecuentar los suelos de los bosques, entre los detritos y la hojarasca, así como en el musgo. La presencia en cuevas está ligada a las condiciones climáticas favorables, especialmente el alto grado de humedad y a la búsqueda de microartrópodos sobre los que predan, sin que presenten especiales adaptaciones al medio cavernícola.

Tamaño mediano para el género, longitud corporal 1.60-2.50 mm, fémur del palpo 0.80-1.00, mano 0.44-0.63, dedo 0.71-1.05 (BEIER, 1963).

Mediciones y observaciones del ejemplar macho capturado: Longitud corporal 1.85 mm. Escudo prosómico con epistoma prominente y claramente dentado, 1.05 veces más largo que ancho (0.64/0.61 mm), máxi-

ma anchura en la zona ocular y fuertemente estrechado hacia el borde posterior; quetotaxia: 4/6/4/2/4 más 1-2 microsedas preoculares a cada lado (faltan la mayoría de las sedas, por lo que no pueden hacerse apreciaciones respecto a su tamaño); ojos delanteros salientes y con un diámetro de 0.05 mm, la misma distancia que les separa del borde anterior, los traseros están reducidos a lentes aplanadas, distancia entre ambos ojos equivalente a 1.8 veces un diámetro ocular. Quetotaxia de los terguitos I-X: 4/4/4/4/6/6/6/6/6/6.

Quelícero con 6 sedas en la mano y 2 microsedas, dedo móvil con una seda situada en un ratio de 0.61 desde la base del dedo; dedo fijo con 2 grandes dientes distales bastante desgastados seguidos de otros 9 de los que los 3 más basales son de tamaño reducido, dedo móvil con un pequeño diente subapical y uno más grande distal seguido de otros 8; el tubérculo sedicigero no es muy prominente.

Coxa I con 9-10 espinas coxales, coxa III con 4-6.

Pedipalpos: fémur 4.88 veces más largo que ancho (0.83/0.17 mm), patella 2.06x (0.37/0.18), pinza 5.39x (1.24/0.23), mano de la pinza 2.00x (0.46/0.23), dedo 0.79 mm. Dedo fijo con 36 dientes hasta la base, los 5 distales reducidos y apretados; móvil con 41 dientes que se aplanan hacia la base a partir del 20°; un sentido distal y alejado del tricobotrio **sb**, éste a doble distancia de **st** que de **b**.

La especie se distribuye por gran parte de Europa, islas macaronésicas e incluso Norteamérica (HARVEY, 1991)

En España continental se la ha encontrado en las provincias de: Alicante, Asturias, Barcelona, Cantabria, Girona, Huesca, Lleida, Tarragona y Teruel.

En las Baleares se localiza en dos de las principales islas. En Mallorca (MAHNERT, 1977; GINÉS, 1982), en los términos de Esporles, Felanitx, Manacor, Pollença, Puigpunyent, Santa Maria del Camí y Sóller.

En Menorca (BEIER, 1961; MAHNERT, 1989): Ferreries, Mahón, Es Mercadal, Monte Torro, Monte Binifabini, Sant Lluís, Villacarlos.

Recolectado un ejemplar macho a una quincena de metros de la entrada de la Sala des Porcs, con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad.

Fam. Chthoniidae

Chthonius (Ephippiochthonius) gibbus Beier, 1952

MATERIAL: Una Hembra, 02-XI-2004, M. Vadell leg., Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante.

Especie epigea. Puede encontrársela en las entradas de las cuevas. Tamaño pequeño: longitud cuerpo 1-1.50 mm, pinza 0.62, mano 0.26, dedo 0.36. Mano del palpo con depresión dorsal bien marcada, dedo fijo con 17 dientes, móvil con 14 de los que los 7 basales están muy reducidos (BEIER, 1963).

Mediciones y observaciones del ejemplar hembra capturado: Longitud corporal 1.20 mm. Escudo prosómico con epistoma muy leve y denticulado, 1.08 veces más largo que ancho (0.43/0.40 mm), ojos delanteros bien desarrollados y separados medio diámetro ocular del borde anterior, los traseros con lente aplanada y separa-

dos 0.7 diámetros oculares de los anteriores; quetotaxia: 4/6/4/2/2 y 1 microseada preocular a cada lado.

Quetotaxia de los terguitos I-X: 4/4/4/4/6/6/6/6/6/6.

Quelícero con 6 sedas en la mano y 2 microsedas, seda del dedo móvil en un ratio 0.65; dedo fijo con dos grandes dientes distales y otros 6 más pequeños hasta la base, móvil sin diente subapical y con 4 dientes de los que el distal es de mayor tamaño; tubérculo sedicigero bien desarrollado y en forma de diente.

Coxa I con 11-12 espinas coxales, II con 5-6.

Pedipalpos: fémur 5.2 veces más largo que ancho (0.52/0.10 mm), pinza 5.13x (0.82/0.16), patella 1.92x (0.23/0.12), mano de la pinza 2.31x (0.37/0.16), dedo 0.44 mm. Dedo fijo con 21 dientes, los 10 basales más pequeños; dedo móvil con 6 dientes distales y 9 protuberancias muy leves sobre una lámina plana; un sentido a media distancia entre los tricobotrios **b** y **sb**; distancia entre los tricobotrios **sb-st** 2.21 veces mayor que entre **b-sb**.



Foto 1: Vista dorsal de *Chthonius (C) ischnocheles ischnocheles* (Foto M. Vadell).

Photo 1: Dorsal view of *Chthonius (C) ischnocheles ischnocheles* (Photo M. Vadell).

Este ejemplar presenta algunas diferencias con el tipo asignado a la especie como son las proporciones del palpo algo más esbeltas y mayores, las que por otro lado ya fueron señaladas por MAHNERT (1985) e incluso la protuberancia distal de los tricobotrios **ib-isb** está más atenuada. Concuerdia, en cambio, en la ausencia de un diente subapical en el dedo móvil del quelícero, el número de dientes del palpo y las pequeñas dimensiones. Esta especie necesita de una redescrición sobre material típico para valorar definitivamente si las variaciones observadas en otras regiones corresponden a las propias de la especie o se trata de otros taxones.

La localidad tipo de la especie es El Escorial (Madrid) (BEIER, 1952), habiéndosela hallado posteriormente en diversas provincias españolas y otros países del Mediterráneo Occidental.

Distribución (HARVEY, 1991): Argelia, Cerdeña, Córcega, España, Italia, Malta, Marruecos, Sicilia.

En España continental se la encuentra en las provincias de Cádiz, Huesca, Jaén, Madrid y Teruel.



Foto 2: Vista ventral de *Uloborus plumipes* hembra en su tela (Foto M. Vadell).

Photo 2: Ventral view of *Uloborus plumipes* female on its web (Photo M. Vadell).

Hasta la fecha tan sólo se conocían unas escasas citas de las islas Baleares: (BEIER, 1961; MAHNERT 1975, 1993) en Mallorca, sin precisar localidad; en el archipiélago de Cabrera y Menorca, en Villacarlos

Capturado un ejemplar hembra a una quincena de metros de la entrada de Sala des Porcs, con unas condiciones de oscuridad total y bajo índice de humedad.

Orden Araneae

Fam. Uloboridae

Uloborus plumipes Lucas, 1846

Especie troglóxena, la hembra tiene un tamaño aproximado de 4 a 6 mm y los machos de 3 a 4 mm, su contorno es distintivo, ya que el prosoma y opistosoma le dan un perfil de apariencia triangular. El escudo prosómico es estrecho por delante y tiene forma trapezoidal, además es extensamente peludo, sus ojos están dispuestos en dos líneas bien separadas y curvadas, de los cuales los ojos medianos anteriores, son un poco más grandes de tamaño que los medianos posteriores. Las patas I y II más largas que las III y IV, los metatarsos de las patas IV aplanados lateralmente y de forma cóncava por su cara dorsal, que además está ocupada por su mayor parte por el calamistro (BARRIENTOS, 1988). En la parte anterior dorsal del opistosoma destacan dos tubérculos en forma de jorobas, bastantes acusadas, entre las cuales existen dos manchas de color blanco en el extremo posterior del opistosoma y acaba con un tubérculo anal segmentado y terminando en punta.

Carecen de las glándulas del veneno (JONES, 1983) y fabrican una tela circular horizontal.

Se les puede observar sobre plantas herbáceas o arbustivas, también es frecuente observarlas en los vestíbulos de las cavidades en sus primeros metros (obs. pers.).

Su distribución es cosmopolita. En la isla de Mallorca se le ha observado en la Cova dets Estudiants



Foto 3: Detalle de la marca en el esternón de *Tegenaria pagana* macho (Foto M. Vadell).

Photo 3: Detail of the mark on the sternum of male *Tegenaria pagana* (Photo M. Vadell).

(Sóller), Cova dets Ases (Felanitx) y Cova des Barranc des Sec (Calvià).

Fue observada una colonia el 3-X-2003 en el techo del vestíbulo de la sala llamada Galeria de s'Amagat, con unas condiciones de luz indirecta y escasa humedad. También fue observado un ejemplar en la Sala des Porcs, en penumbra y escasa humedad (Foto 2).

Fam. Agelenidae

Tegenaria pagana C.L. Koch, 1841

MATERIAL: Un macho, 3-X-2003, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie troglófila (GINÉS, 1982), el escudo prosómico es amplio con una coloración pardo amarillenta, presentando un tono más oscuro en sus bordes y en la parte anterior del mismo.

El opistosoma tiene una coloración pardo pálido a gris, presentando en su parte dorsal unas manchas bastante más oscuras casi llegando a ser negras, dichas manchas recuerdan vagamente a una letra "W" abierta, la mancha de la marca cardiaca es de un color crema y aproximadamente tiene un grosor de un tercio de la anchura del opistosoma.

Las patas también muestran una coloración pardo amarillenta como el cuerpo, presentando unos anillos de una coloración marrón más oscura.

El esternón con una coloración marrón oscura, recorriéndolo por su parte central una mancha de color crema y con una forma parecida a un anagrama de "flor de Lis" invertido (Foto 3), también posee un par de manchas de forma circular en ambos lados del esternón y de la misma coloración que la mancha central. También destaca el vello de su cuerpo. La longitud del cuerpo en el macho es de 6-9 mm. La apófisis tibial dorsal del pedipalpo es más pequeña que la apófisis tibial lateral, las hembras tienen un tamaño que varía desde los 7.5 a 11.5 mm.

Especie común en toda la región mediterránea occidental; a menudo se les encuentra en el interior de

cavidades situadas en regiones áridas del norte de África y sur de España (RIBERA, 1989).

Localizada en la sala llamada Galería de s'Amagat. Sobre el suelo de dicha sala se pueden observar abundantes telas de forma laminar y nidos tubulares, la colonia abarca desde la boca de entrada, recibiendo luz indirecta hasta una quincena de metros más al interior ya en condiciones de penumbra.

Fam. Sicariidae

Loxosceles rufescens Dufour, 1820

Especie lucífuga, propia de biotopos lapidícolas y litoclásticos (GINÉS, 1982), posee una marca muy característica en la parte dorsal del cefalotórax con forma de violín de un color rojizo oscuro. El prosoma es relativamente plano y levemente más largo que ancho. El opistosoma de estas arañas es de forma ovalada y de una coloración que varía entre gris a naranja o castaño oscuro. Esta araña tiene seis ojos situados en tres grupos de dos, formando una fila doblada de forma semicircular. Tienen un tamaño de 8 a 20 mm de longitud. Las patas son muy largas y finas en comparación con el cuerpo. Son cazadores nocturnos de insectos y de otras arañas.

No son agresivas y pican raramente a seres humanos sólo cuando se las molesta o se sienten acorraladas. Su picadura causa edema local y a veces una necrosis leve, el veneno contiene hialuronidasa, fosfolipasa, fosfohidrolasa, esterasa, fosfatasa alcalina y proteasa. La dermatonecrosis probablemente esté en relación con la conesfingomielinasa-D, que lisa las membranas celulares y produce hemólisis (WASSERMAN y ANDERSON, 1983), habiéndose diagnosticado en nueve años tres casos de picaduras en las islas (PONS, 2004).

Es una especie con una amplia distribución mundial, frecuente en el mediterráneo occidental donde se la localiza debajo de las piedras y en el interior de las cavidades situadas en zonas más calidas (RIBERA, 1989). Ha sido observada muy frecuentemente en las cavidades de la Sa Serra de na Burguesa (VADELL, 2003).

El ejemplar fue observado el 7-VIII-2004 a una quincena de metros de la entrada de sala des Porcs, sobre unos sedimentos arcillosos, en condiciones de oscuridad total y un alto índice de humedad.

Fam. Pholcidae

Pholcus phalangoides (Fuesslin, 1775)

MATERIAL: Un macho, 7-VIII-2004, Col. M. Vadell.

Es una especie troglófila y se trata de un cavernícola poco especializado (GINÉS, 1982). Cefalotórax de forma casi circular y de una coloración gris pálida con una mancha gris oscura sobre la región foveal, sus ojos están dispuestos en dos puntos laterales de tres y entre ambos grupos un par de ojos algo más reducidos (Foto 4).

En el ejemplar recolectado, el esternón es de una coloración gris oscura y con una línea más fina de color

negro que recorre su contorno, además, posee unas manchas pálidas frente a las coxas y la pieza labial.

Poseen glándulas y colmillos del veneno, pero éstos son minúsculos y están soldados en la base, por lo cual no pueden abrirse los quelíceros de par en par lo suficiente como para morder a seres humanos.

Opistosoma de forma tubular y de una coloración grisácea pálida, presentando marcas dorsales más oscuras, sus patas son extremadamente largas y delgadas.

Se alimentan de cualquier insecto que caiga en su tela, tales como polillas, mosquitos, moscas, escarabajos; capturando presas incluso más grandes y fuertes que ellas.

Se encuentra comúnmente en la asociación parietal de las cuevas, también en áreas oscuras, tales como sótanos, en las casas y en las cuevas. Tienen una distribución mundial.

Muy frecuente en la zona del mediterráneo y en nuestras cavidades.

Recolectado un ejemplar macho de unos 10 mm de longitud a unos 10 metros de la entrada de la Sala des Porcs, en condiciones de penumbra y un bajo índice de humedad, también fueron observados varios ejemplares en el final de la Sala des Pou Negre, en condiciones de oscuridad total y un alto índice de humedad.



Foto 4: Vista dorso lateral de un ejemplar macho de *Pholcus phalangoides* (Foto M. Vadell).

Photo 4: Lateral dorsal view of a male specimen of *Pholcus phalangoides* (Photo M. Vadell).

Fam. Pholcidae

Holocnemus pluchei (Scopoli, 1763)

MATERIAL: Una hembra, 3-X-2003, M. Vadell leg., Departament de Biologia animal de la Universitat de Barcelona.

Especie troglófila, muy parecida a las especies del género *Pholcus* Walckenaer, pero con el abdomen notablemente más corto y globuloso (JONES, 1985). El ejemplar recolectado tiene una coloración grisácea. Ojos dispuestos en dos puntos laterales de tres y entre ambos grupos un par de ojos algo más reducidos (Foto 5). El prosoma por su parte dorsal presenta una banda

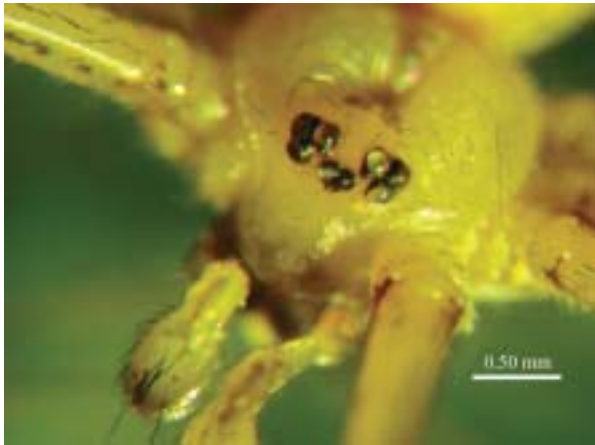


Foto 5: Detalle de la disposición ocular en *Holocnemus pluchei* (Foto M. Vadell).

Photo 5: Detail of the ocular disposition on *Holocnemus pluchei* (Photo M. Vadell).



Foto 6: Vista ventral de *Holocnemus pluchei* hembra (Foto M. Vadell).

Photo 6: Ventral view of female *Holocnemus pluchei* (Photo M. Vadell).

fina de coloración marrón rojiza en forma de "Y" que recorre la fóvea hasta la parte posterior del prosoma.

El opistosoma en su parte dorsal presenta una franja pequeña longitudinal color pardo rojizo (JONES, 1985). Trocánter del pedipalpo de color marrón oscuro. El esternón es de color marrón oscuro casi negro. El opistosoma en su cara ventral, está recorrido por una franja marrón oscura que llega hasta las hileras, tiene una anchura aproximada de un tercio del grueso del opistosoma, dicha franja en su parte anterior (área epigástrica) hasta el epigino es de una forma trapezoidal o acampanada, las placas pulmonares de una coloración más tenue, el epigino de forma oval redondeada (Foto 6), presentando también una coloración pardo negruzca en los bordes exteriores. Las hileras son de color negro y están situadas en la parte ventral.

Patas extremadamente largas y finas, fémures y tibias con un anillo negro poco antes de llegar a su zona distal, patelas de color negro. Fémures y tibias de las patas II, III, IV presentan ligeras y pequeñas manchas de color negro. Las hembras tienen un tamaño aproximado de 7 a 9 mm y los machos de 5.5 mm. El macho

cohabita en las telas de las hembras, tanto antes como después de la cópula, produciéndose entonces peleas sobre la posesión de la presa, que frecuentemente gana el macho sobre todo si su tamaño es un 10% mayor que la hembra; así pues una hembra con un macho en la tela puede perder una considerable cantidad de alimento (SCHNEIDER y LUBIN, 1998).

Construyen una tela grande y horizontal, sujeta por hilos de seda irregulares, por encima y debajo de ella. Los huevos son de una coloración violácea y están recubiertos por finos hilos de seda transparente (JONES, 1985).

Aunque tiene una distribución mediterránea, ha sido introducida recientemente en EEUU ya que sobre los años 70 fue observada en California (PORTER y JAKOB, 1990).

Este género aunque es común en la península Ibérica, es la primera vez que se cita en las Baleares (com. pers. Carles Ribera y Pons), debido a su semejanza con *P. phalangioides*, puede haber dado lugar a confusión (obs. pers.).

Capturado un ejemplar hembra de unos 7 mm de longitud en el vestíbulo de la Sala des Porcs, en condiciones de luz indirecta y escasa humedad.

Fam. Theridiidae

Steatoda grossa (C. L. Koch, 1838)

MATERIAL: Dos hembras, 2-X-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie troglófila con tendencias antropófilas. Cefalotórax de color pardo a pardo oscuro con finas puntuaciones, sus ocho ojos poco desiguales y dispuestos en dos líneas (BARRIENTOS, 1988).

Opistosoma de forma oval esférica más pequeño en los machos, de una coloración parda muy oscura, casi negra en los machos y castaño a marrón púrpura claro u oscuro y con manchas más o menos definidas (ROBERTS, 1995). Con una línea anterior ancha y una fila de amplias manchas o triángulos en la parte central



Foto 7: Vista ventral de *Steatoda grossa* hembra en su tela (Foto M. Vadell).

Photo 7: Ventral view of female *Steatoda grossa* on its web (Photo M. Vadell).

y con una a cada lado de la mancha anterior, pudiendo estar las manchas más claras ausentes en la hembra (JONES, 1983).

Las patas son de un color pardo oscuro y no tienen anillamientos, poseen espinas débiles y aisladas, los tarsos de las patas IV lleva centralmente una serie de pelos fuertes de borde aserrado (BARRIENTOS, 1988).

Las hembras tienen un tamaño de 6.5 a 10 mm y los machos de 4 a 6 mm. Se les puede localizar en las ciudades en huecos y agujeros de viejos muros sombríos, en cuevas, en troncos de viejos árboles, evitando biotopos demasiados secos, pudiéndose observar las hembras durante todo el año y los machos de verano a otoño (Foto 7).

Es una especie bastante prolífica, producen unos tres sacos de huevos de mayo a julio, aunque pueden llegar a producir más, cada saco puede llegar a contener más de 200 huevos de un color crema. Las hembras tienen una longevidad de unos 6 años y los machos de 1 a 1.5 años. Su picadura produce ampollas en el área afectada e indisposición o malestar por unos días.

Tiene una distribución que comprende Europa; con excepción de Escandinavia y la mitad septentrional de Gran Bretaña; presente en Norteamérica, donde a veces es confundida con *Latrodectus mactans* (Fabricius) donde ha sido observada sirviendo de presa a *S. grossa*.

Recolectados dos ejemplares hembra de unos 6 mm, una de ellas inmadura. Se localizó una abundante colonia a unos 20 metros de la entrada de la Sala des Pou Negre, en condiciones de oscuridad total y elevada humedad.

Fam. Nesticidae

Eidmannella pallida (Emerton, 1875)

MATERIAL: Dos ejemplares juveniles el 3-X-2003, 3 hembras el 7-VIII-2004 y 2 machos el 28-VIII-2004, M. Vadell leg., Departament de Biologia animal de la Universitat de Barcelona.

Especie troglófila. Prosoma de una coloración marrón amarillenta y el opistosoma de un color gris claro, recubierto de unos pelos finos y largos. El esternón y las patas con una coloración amarillenta pálida.

Patatas cubiertas uniformemente con cerdas largas, en el tarso IV los pelos presentan forma serrada. El paracimbio del palpo masculino de color oscuro y ampliamente desarrollado. El labio presenta una hinchazón de una tonalidad blanquecina.

Poseen un tamaño que oscila de 2 a 2.4 mm. *E. pallida* fabrica unas pequeñas telas de forma irregular, que pueden observarse en grietas, debajo de rocas en las cuevas y con frecuencia en las pilas de guano viejo (WELBOURN, 1999). Es un depredador de artrópodos pequeños y como presa primaria debe alimentarse seguramente de dípteros y ácaros (WELBOURN, 1999). Se trata de una especie cosmopolita originaria del Sur de EEUU, Méjico y las Antillas (com. pers. Carles Ribera), normalmente se pueden localizar en las cuevas o en algún invernadero.

Conocida anteriormente en las Baleares con la sinonimia de *Eidmannella suggerens* Chamberlin o



Foto 8: Vista dorsal de *Eidmannella pallida* macho (Foto M. Vadell).

Photo 8: Dorsal view of male *Eidmannella pallida* (Photo M. Vadell).

Nesticus dragani Dumitresco; en la isla de Menorca fue localizada en la Cova de sa Tauleta (Ciutadella), Avenc de Torrellafuda (Ciutadella), Cova des Caramells, Cala Blanca (Ciutadella), Cova de s'Aigo, Cala Blanca (Ciutadella), Cova de ses Figueres, Biniancolla (Sant Lluís), Cova de ses Bruixes (Alaior), (RIBERA, 1989).

En la isla de Mallorca fue localizada en Cova de Carolina Facchi (Palma), Cova de Llenaire (Pollença), Coves del Drac (Manacor), Coves del Pirata (Manacor), (GINÉS, 1982). Según BELLÉS (1987) se trata de una especie epigea e importada a las islas por vía antropocórica

Los ejemplares fueron capturados en diferentes puntos de la Sala des Porcs, en condiciones de oscuridad total y alto índice de humedad (Foto 8).

MYRIAPODA:

Clase DIPLOPODA

Orden Polydesmida

Fam. Polydesmidae

Polydesmus sp. Porat

MATERIAL: Dos ejemplares juveniles, 21-X-2004, Col. M. Vadell.

Especie troglófila y extremadamente higrófila. Su tronco está formado por 20 anillos aliformes (Foto 9), dándole un aspecto aplanado, tienen dos pares de patas por segmento, a excepción de los cuatro primeros que están provistos solo de un único par de patas, los metazonitos están provistos de tres filas de tubérculos, en cada fila tienen como máximo seis protuberancias (VICENTE, 1988), sus antenas son cortas, de movimientos lentos; su régimen de alimentación está constituido por pequeños restos vegetales en descomposición (GINÉS, 1982). Los ejemplares recolectados tienen una coloración blanquecina y son ejemplares inmaduros, por lo cual ha sido imposible precisar la especie.

En las Baleares se citan dos especies de este género, que se encuentran más o menos con frecuencia en las cavidades *Polydesmus coriaceus tarraconensis* y *Polydesmus dismilus* Berlese (PONS *et al.*, 1995).



Foto 9: Vista dorso lateral de un ejemplar juvenil de *Polydesmus* sp. (Foto M. Vadell).

Photo 9: Lateral dorsal view of a juvenile specimen of *Polydesmus* sp. (Photo M. Vadell).

Recolectados un par de ejemplares juveniles de unos 5.5 mm en la sala des Porcs, sobre un tronco en descomposición con unas condiciones de oscuridad total y un alto índice de humedad.

Clase CHILOPODA Orden Scutigeraomorpha

Fam. Scutigeraidae

Scutigera coleoptrata Linneo, 1758

MATERIAL: Dos ejemplares juveniles, 7-VIII-2004, Col. M.Vadell.

Especie troglóxena y lucífuga. Los ejemplares adultos alcanzan una longitud comprendida entre los 20 y los 26 mm. Cuerpo con una coloración amarillenta, algunas veces de 1 a 3 franjas longitudinales de una coloración violácea oscura en la cara dorsal y manchas del mismo color en las patas (MACHADO, 1952).

Cuerpo de forma abombada y relativamente corto, de cabeza con forma subsférica, con un fino reborde posterior, los ojos son globulosos, grandes, formados por un gran número de ocelos yuxtapuestos (SERRA, 1988) (Foto 10), poseen unas antenas de tipo filiforme extremadamente largas y delgadas insertadas frontalmente y formadas por numerosos artejos muy pequeños, oscilando éstos entre 250 y 400 (SALINAS, 1990).

Mandíbulas semejantes al género *Lithobius* Leach, con lámina dentada de tres fuertes dientes, lámina ventral pectínea. Maxilas I con apófisis coxales agudas y telopodito con 2 artículos, el distal subcilíndrico, con numerosas y minúsculas sedas. Maxilas II unidas por un estrecho puente y con telopodito de cuatro artículos alargados (MACHADO, 1952). Tienen 15 pares de patas gráciles, muy largas y multiarticuladas, especialmente el último par en que se pueden observar espinas dorsales en la parte distal de los segmentos de las patas: dos dorsales y una ventral en el prefémur, tres dorsales en el fémur, una dorsal y dos ventrales en la tibia. En la hembra el último par trasero de patas, es más del doble de la longitud de su cuerpo.



Foto 10: Detalle de la cabeza de un ejemplar adulto de *Scutigera coleoptrata* (Foto M. Vadell).

Photo 10: Detail of the head of an adult specimen of *Scutigera coleoptrata* (Photo M. Vadell).

El tronco está formado por quince segmentos pedíferos, sin embargo sólo hay siete terguitos visibles; los ocho restantes están muy reducidos y quedan escondidos debajo de los grandes (SERRA, 1988).

Los ejemplares recolectados tienen un tamaño de unos 5.5 mm y coloración blanquecina, salvo la región de la cabeza y las antenas, que presentan una ligera pigmentación amarillada. Son animales de movimientos muy rápidos y puede desprenderse de un número razonable de patas, si está siendo atacado y sobrevivir sin ellas. Su esperanza de vida es de varios años. Cuando las larvas salen del huevo solo poseen 4 pares de patas, teniendo posteriormente 5 etapas larvárias más, en las que se irán completando sucesivamente los pares de patas hasta llegar a los 13 pares, entrando luego en 4 etapas adolescentes en las cuales completará los 15 pares (CLOUDSLEY & THOMPSON, 1968).

Con una distribución cosmopolita, se les encuentra debajo de las piedras o entre la hojarasca, en suelos húmedos, en grietas de los muros y ocasionalmente en cavidades subterráneas y también se les ha observado en hábitats domésticos, que reúnan ciertas condiciones de humedad y oscuridad (BELLÉS, 1987).

Un ejemplar fue recolectado a unos 15 metros de la entrada de la Sala des Pou Negre, en condiciones de penumbra y cierta humedad y el otro a unos 20 metros de la entrada de la Galería de s'Amagat con las mismas condiciones lumínicas que el anterior y con una humedad más elevada.

CRUSTACEA: Clase MALACOSTRACA Orden Isopoda

Fam. Porcellionidae

Porcellionides pruinosus (Brandt, 1833)

MATERIAL: Una hembra, 3-X-2003, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals. Especie troglófila que puede convertirse en troglófila si entra en las cuevas (VANDEL, 1962). Con una talla aproximada entre

los 9 y 12 mm. La coloración de los ejemplares vivos, varía de un color azul violáceo, lila o violeta, pero éstos cambian a una coloración marrón cuando son conservados en alcohol. Su cuerpo está recubierto de granu- laciones planas (pruinosis), dispuestas en líneas transversales más o menos regulares, presentando éste también una pilosidad típica (VANDEL, 1962).

Los extremos de los artejos antenares (en particu- lar el artejo 5) son de una coloración blanquecina. Den- tro de la forma tipo se caracteriza los pereiópodos y los pleópodos que están desprovistos parcial o totalmente de pigmentación. Los lóbulos fronto-laterales del céfa- lon son pequeños, pero distintamente individualizados, ligeramente salientes adelante. La línea supra-antena- r muy clara. En las antenas los dientes de los artejos 2 y 3 distintamente individualizados; los artejos están cubiertos de escamaciones imbricadas. Pléon y pereion forman un desfase no muy señalado; los urópodos en forma lanceolada, en el macho exopodito es un poco más largo que en la hembra. Se alimentan de vegeta- ción en descomposición. Se trata de una especie polí- faga y puede volverse caníbal cuando no encuentra las condiciones favorables.

P. pruinosis es originaria de la región mediterrá- nea, aunque se ha llegado a extender por todo el mundo, así que puede considerarse como una especie cosmopolita y antropófila, pudiéndose encontrar en los medios más diversos (CRUZ, 1989).

Citada en las Baleares a excepción de Formentera y la Dragonera, siendo poco abundante en Cabrera (GARCIA y CRUZ, 1993).

Capturado el ejemplar hembra en la Galería de s'A- magat sobre sedimentos arcillosos con un alto índice de humedad y en condiciones de oscuridad total.

Fam. Porcellionidae

Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus (Budde- Lund, 1885)

MATERIAL: Una hembra, 3-X-2003, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals. Especie higrófila de tendencias antropófilas. Los ejemplares adultos tie- nen una talla aproximada de 11.5 mm. De cuerpo dorso- ventralmente aplanado, la cara dorsal es ligeramente convexa en su parte media. Presentan una coloración parda violácea (Foto 11).

En la hembra el pereion está recorrido por seis ban- das longitudinales oscuras, del cual recibe el nombre la especie: *sexfasciatus*; dichas franjas están dispuestas del siguiente modo: un par de bandas paramedianas separadas por un tramo claro, que corresponden al corazón y la aorta, un par de bandas laterales oscuras situadas al límite del pleurepímero, un par de franjas epimerales más pálidas que las anteriores, ocupando la mitad del pleurepímero (VANDEL, 1962).

Los terguitos y los pleurepímeros presentan por su parte superior finas granuaciones, también existe una fila de granuaciones que guarnecen el borde posterior de los pereionitos y de los pleonitos. El céfalon es de forma subrectangular y más amplio que largo unas dos veces, su línea frontal está débilmente arqueada en su parte central, desde los lóbulos laterales al borde ante-



Foto 11: Vista dorsal de *Porcellionides sexfasciatus* macho. (Foto M. Vadell).

Photo 11: Dorsal view of a male *Porcellionides sexfasciatus* (Photo M. Vadell).

rior rectilíneo forma un ángulo recto con el borde exter- no. El pereion está compuesto por 5 segmentos libres, el sexto segmento está soldado al telson dando lugar al pléotelson, este último apenas supera las bases de los urópodos. Los pleópodos vistos de perfil tienen una forma abombada y están fuertemente pigmentados de un color pardo oscuro. En el macho adulto el pleópodo I presenta un exopodito de forma subtriangular y recur- vado en la parte del endopodito; su borde externo tiene una invaginación; el borde interno es ligeramente abombado y posee algunas cerdas cortas y puntiagu- das. El endopodito es de forma subcónica y afilada en su parte distal sobrepasando al exopodito.

En la hembra los exopoditos del pleópodo I, tienen una forma subrectangular y llevan algunas cerdas en la parte distal. Los endopoditos están reducidos a dos pequeñas lengüetas muy cortas, que emergen del ángulo distal del basipodito.

Los urópodos son largos y bien visibles en su vista dorsal, estos a su vez están recubiertos de bastantes escamas y terminan en una especie de cerdas largas (SGHAIER & CHARFI-CHEIKHROUHA, 2001).

Se les puede localizar dentro de biotopos ligados al hombre, tales como jardines, abonos de tipo vegetal y animal, también debajo de las piedras, en alguna fisura de la roca y ocasionalmente en las cuevas, lo que sugiere unas tendencias antropófilas. Son animales nocturnos y tienen una distribución muy amplia. Se les localiza en el Mediterráneo occidental, Norte de África, archipiélagos atlánticos, citada en toda la península y las Baleares (CRUZ, 1989).

Capturado el ejemplar macho en la Galería de s'A- magat sobre sedimentos arcillosos con un alto índice de humedad y en condiciones de oscuridad total.

Fam. Philosciidae

Chaetophiloscia cellaria cellaria (Dollfus, 1884)

MATERIAL: Dos machos el 3-X-2003, 7-VIII-2004, una hembra y un ejemplar juvenil el 28-VIII-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.



Foto 12: Vista dorsal de *Chaetophiloscia cellaria* (Foto M. Vadell).

Photo 12: Dorsal view of *Chaetophiloscia cellaria* (Photo M. Vadell).



Foto 13: Vista dorsal de *Trichorhina bonadonai* (Foto M. Vadell).

Photo 13: Dorsal view of *Trichorhina bonadonai* (Photo M. Vadell).

Especie troglófila, con una talla del cuerpo de 5 a 8 mm. Su cuerpo está recubierto de una vellosidad muy compactada. Presentan una pigmentación pardusca más o menos oscura, puntas posteriores de los pleurpímeros VI y VII pigmentados con machas amarillentas (GARCIA, 2002) (Foto 12), salvo los individuos que son encontrados en bodegas o en grutas, que pueden presentar una despigmentación parcial o total (VANDEL, 1962), dicha despigmentación, es más acusada en las hembras que en los machos. Sus ojos son más pequeños, si los comparamos con *Chaetophiloscia elongata* (Dollfus), y están constituidos por quince omatidios.

El último pereion, en su borde posterior presenta una forma sinuosa, el cual no dibuja una curva de forma regular. Los neopleurones son pequeños y estrechos, pero sin embargo más claramente desarrollados que en los de *Ch. elongata* (VANDEL, 1962).

El telson es redondeado y el exopodito de los urópodos extremadamente largo. En el macho el endopodito del primer pleópodo está terminado por una punta hinchada en su base y dentada en sierra por una parte, llevando espinas hialinas al otro lado (VANDEL, 1962).

Esta especie es originaria de la cuenca mediterránea. Es muy común en Francia pero muy rara en la Península Ibérica (BELLÉS, 1987).

La primera cita de la especie en las Baleares fue en la Isla de Menorca, en la Cova de s'Engolidor (Mercedal), (CRUZ, 1989). En la isla de Mallorca hasta hoy se había localizado en la Cova de ses Cadneres (Palma), Cova de Vista Alegre (Manacor), (GARCIA, 2002 y VADELL, 2003). Los ejemplares fueron capturados en diferentes puntos de la sala des Porcs, sobre sedimentos arcillosos, en unas condiciones de oscuridad total y un alto índice de humedad.

Fam. Squamiferae

Trichorhina bonadonai Vandel, 1953

MATERIAL: Dos ejemplares hembras el 3-X-2003, 7-VIII-2004 y un macho el 28-VIII-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie endogea y halófila de una talla que varia entre los 2.25 mm a 2.75 mm, no poseen aparato ocular y presentan una ligera coloración blanquecina (Foto 13).

Según VANDEL (1962) la descripción de la especie es la siguiente: todo el cuerpo esta cubierto de sedas escamosas bien visibles al binocular. Se observan varias filas de sedas de ese tipo sobre el vértice, los terguitos pereionales y pléonales, el telson.

El vértice, los terguitos y el telson están guarnecidos en su borde posterior de una hilera muy regular de grandes sedas escamosas. Los nódulos laterales, pequeños, situados en el extremo del borde posterior del tergito. No poseen poros glandulares.

Línea frontal del céfalon individualizada, revelada sólo por el repliegue del vértice, la línea supra-antena muy marcada, y arqueada en su parte media.

Anténula formada de tres segmentos cortos, llevando el último 5-6 estetascos (sedas sensoriales alargadas de forma tubular) dispuestos como los dedos de una mano. Flagelo de la antena formado de dos artejos, siendo el primero dos veces más corto que el segundo; un ramo de estetascos sobre la mitad del segundo segmento.

El pereion, presenta el borde posterior del primer segmento redondeado, el costado de los segmentos II y III rectos y los segmentos IV a VII forman a cada lado una punta dirigida hacia atrás. Un surco epimérial a menudo aparente.

El pléon con un repliegue muy neto respecto al pereion. Néopleurones estrechos, muy diferentes de aquéllos de las otras especies de *Trichorhina*.

Telson de forma triangular en los costados y vértice de forma redondeada. Los dos urópodos separados ampliamente uno del otro, el exopodito es dos veces más largo que el endopodito.

Esta especie se localiza al suroeste de Francia y en Menorca fue encontrada en la Cova de ses Figueres (Sant Lluís) (CRUZ, 1989) y la Cova de s'Aigo (Ciutadella) (VANDEL, 1962), para la isla de Mallorca es la primera cita (com. pers. Lluç García).

Los ejemplares fueron capturados sobre un trozo de madera en descomposición, a unos 20 metros de la entra-

da de la Galería de S'Amagat, en condiciones de oscuridad total y alto índice de humedad (det. Lluc García).

Fam. Stenoniscidae

Stenoniscus carinatus Silvestri, 1897

MATERIAL: Dos ejemplares hembras, 7-VIII-2004 y tres hembras, 28-X-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie halófila con una coloración blanca y caren- te de aparato ocular (Foto 14).

Según VANDEL (1962) la descripción de la especie es la siguiente: Su cuerpo es de forma alargada unas cuatro veces más que ancha, este está densamente recubierto de sedas largas y compactadas, el recubri- miento externo está compuesto de gruesas escamas redondeadas u ovoides, muy características de este género, estas escamas se encuentran sobre el vértice, los terguitos péreionales y pléonales, las placas coxa- les, el telson y la cara externa (no en la interna) de los péreopodos y los urópodos.

Presentan la ornamentación variable, muy apare- nte en ciertos ejemplares y de difusa a muy poco apare- nte en otros individuos.

El céfalon con una línea supra-antena- r en forma de V, dibujando hacia delante una punta muy saliente, posee dos gruesos tubérculos sobre el vértice. El seg- mento maxilipedal que lleva cinco tubérculos: dos late- rales, dos para-medianos y un mediano impar.

Los terguitos del pereion presentan una ornamen- tación, llevando cuatro pares de costillas principales (**a**, **b**, **c** y **d**) y dos pares de costillas accesorias (**x** e **y**). Las costillas **c** y **d** están muy desarrolladas y a su vez se dividen sobre el segmento I en dos partes desiguales, la región anterior, que se separa para constituir una pro- tuberancia, al borde anterior del tergito, La costilla **y** es pequeña. La costilla **b** forma una cresta lateral fuerte- mente saliente; ésta parece bifurcada a su parte ante- rior, de modo que parece dibujar una Y; en efecto, la rama externa de la Y corresponde a la costilla **x** fusio- nada a su base con la costilla **b**. La costilla **a** forma una gruesa joroba al límite del pleurepimero. Detrás del cuerpo, las costillas se vuelven menos salientes y más anchas (Figura 5 A).

El pleón posee un par de protuberancias para- medianas sobre los terguitos 2, 3, 4 y 5 y un par de pro- tuberancias laterales sobre los segmentos 3 y 4, tam- bién existen un par de protuberancias para-medianas en el telson (Figura 5 B).

Algunos autores consideran *S. carinatus* como una subespecie de *Stenoniscus pleonalis* Aubert & Dollfus; según Vandel (1962) (com. pers. Lluc García) *S. cari- natus* Silvestri y *Stenoniscus aiasensis* Legrand están constituidas sobre el mismo tipo que *S. pleonalis* y no difieren de esta especie salvo en unas variaciones alo- métricas mayores o menores de los elementos de la ornamentación dorsal.

S. carinatus se le puede encontrar en el sur de Europa (Portugal y Sicilia). En las Islas Baleares es la primera cita publicada, aunque cabe aclarar que ante- riormente Lluc García la localizó en la Cova del Dimoni (Manacor) (com. pers).



Foto 14: Vista lateral de *Stenoniscus carinatus*, donde se puede apreciar la ausencia de ojos (Foto M. Vadell).

Photo 14: Lateral view of *Stenoniscus carinatus*, where the lack of eyes can be seen (Photo M. Vadell).

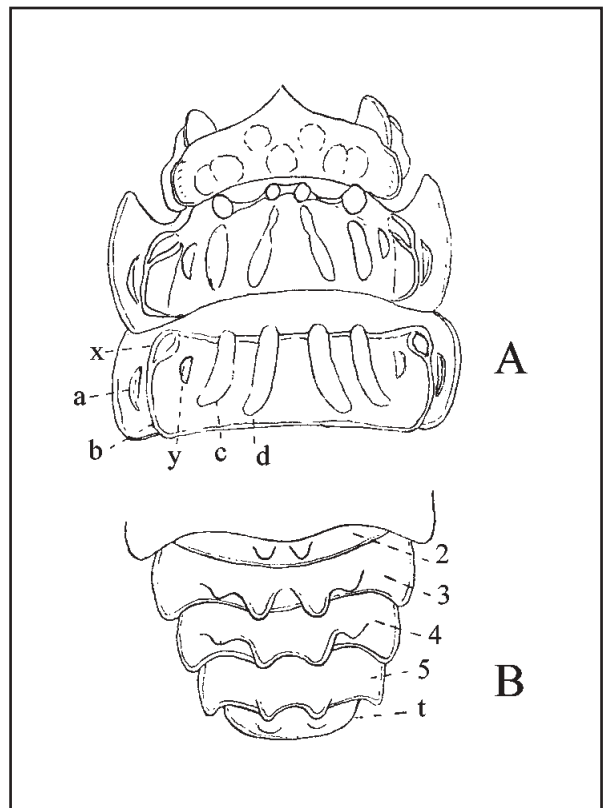


Figura 5: Dibujo según VANDEL (1962) mostrando la disposición de la ornamentación. A: parte anterior del cuerpo. B: parte poste- rior del cuerpo.

Figure 5: Drawing after VANDEL (1962) showing the disposition of the adornments on an insect. A: anterior part of body. B: poste- rior part of body.

Recolectados 5 ejemplares de un tamaño aproxi- mado de 3 mm, en la Galería de s'Amagat sobre sedi- mentos arcillosos con un alto índice de humedad y en condiciones de oscuridad total.

INSECTA:

Clase EUENTOMATA

Orden Psocoptera

Fam. Psyllipsocidae

Psyllipsocus ramburii Sélys-Longchamps, 1872

MATERIAL: Cuatro Hembras, 7-VIII-2004 y una hembra el 28-VIII-2004, Col. M. Vadell.

Especie polimorfa, de la cual encontramos las tres formas que pueden presentar: con las alas bien desarrolladas o macróptera, con las alas más o menos reducidas o braquíptera y micróptera con las alas muy pequeñas. Presentando también una variación en la coloración del individuo. Dependiendo de la forma que presenten que puede ir de un color marrón en formas macrópteras o blanquecino en las formas micrópteras. El tamaño en los ejemplares adultos oscila de 1.5 a 2.5 mm dependiendo también de que la forma sea micróptera o macróptera (LIENHARD, 1998).

Los ejemplares recolectados presentan la forma micróptera, de cabeza y tórax con pilosidad corta, ocelos pequeños poco desarrollados y muy ligeramente pigmentados, el último artejo de palpo maxilar alargado, alcanzando su anchura más grande en el tercio apical, la pata posterior posee el órgano coxal presente aunque débilmente desarrollado.

El modo de reproducción es por partenogénesis, es decir las hembras son capaces de dar origen a nuevos individuos sin la participación de los machos, así pues los ejemplares que se localizan son todas hembras, salvo un único caso de un macho conocido, que según LIENHARD (1977), se encontró en una bodega de una casa en Suiza y debido seguramente a un error genético.

De carácter domicola tiene una distribución cosmopolita. En las Baleares sólo se tiene constancia por el momento de la isla de Mallorca y fue localizada en una cavidad de la Serra de na Burguesa: la Cova dels Coloms (VADELL, 2003).

Cuatro de los ejemplares se recolectaron en la Sala des Porcs, sobre sedimentos arenosos, en condiciones de oscuridad total y elevada humedad y un ejemplar se capturó casi al final de la Galería de s'Amagat, sobre unos detritus orgánicos, posiblemente heces de rata.

Fam. Liposcelididae

Liposcelis decolor (Pearman, 1925)

MATERIAL: Una hembra, 2-X-2004, M. Vadell leg., Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Alcalá de Henares.

Especie tróglfila y áptera, con una coloración que varía del blanco grisáceo al marrón claro en los ejemplares adultos, presentando punteados más oscuros y dispersos por encima de la cabeza y los lados del tórax, la antena esta dividida en 15 segmentos (raramente son menos) y por lo menos algunos segmentos presentan forma anillada, el protorax presenta una trilobación, pero no se observa división alguna entre el meso y metatórax.

Ojo compuesto con 7 facetas de ommatidios, fémur

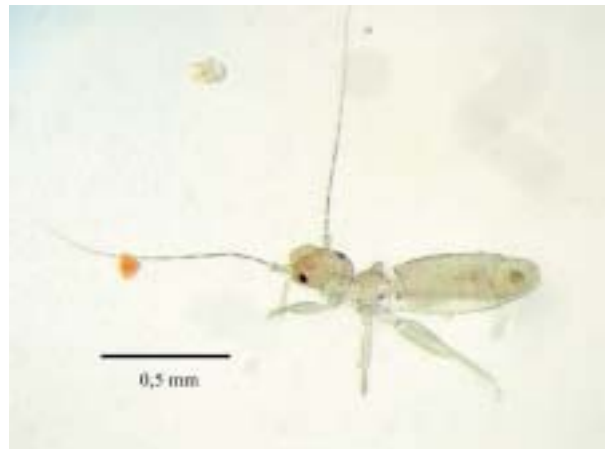


Foto 15: Vista dorso lateral de *Liposcelis decolor* hembra (Foto M.Vadell).

Photo 15: Lateral dorsal view of female *Liposcelis decolor* (Photo M. Vadell).

trasero con una protuberancia lateral, tarso dividido en 3 segmentos (triarticulado).

L. decolor es una especie cosmopolita debido, sobre todo, a su condición de especie domicola (o doméstica) en muchas partes del mundo y que manifiesta una clara preferencia por el medio edáfico (com. pers. Arturo Baz). Por ello, ocasionalmente se puede localizar en la entrada de las cuevas. La escasez de citas en Baleares (como en otros muchos sitios) se debe al bajo nivel de prospección de este tipo de insectos. Pese a todo, ya se conocía una cita de esta especie para Baleares: en Illetas (LIENHARD, 1990), sin más especificaciones, aunque probablemente se capturó dentro de una casa.

También se la puede localizar en almacenes de grano y productos agrícolas. Así pues, esta especie se convierte a menudo en una plaga seria ya que puede llegar a formar poblaciones enormes.

Es la primera vez que se cita en las cavidades de las Baleares, recolectado un ejemplar hembra de aprox. 1 mm (Foto 15) en la Galería de s'Amagat a unos 25 metros de la entrada, sobre sedimentos arcillosos con un alto índice de humedad y en condiciones de oscuridad total.

Orden Orthoptera

Fam. Gryllidae

Subfam. Gryllomorphinae

Gryllomorpha dalmatina (Ocskay, 1832)

MATERIAL: Una hembra, 7-VIII-2004, M. Vadell leg., Departamento de Biología aplicada Universidad de Almería; un macho y un juvenil ,2-X-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie obscurícola e higrófila (BELLÉS, 1987), con tendencias antropófilas. Su cuerpo es de forma cilíndrica y pubescente, presentando una coloración testácea más o menos rojiza, con una cruz pálida en el pronoto. De cabeza globulosa, sus antenas son largas



Foto 16: Vista dorsal de *Gryllomorpha dalmatina* macho (Foto M. Vadell).

Photo 16: Dorsal view of male *Gryllomorpha dalmatina* (Foto M. Vadell).

y filiformes, no poseen alas ni terminas (alas anteriores ligeramente esclerosadas), en los dos sexos, tarsos de tres segmentos y largos cercos. Décimo terguito del macho con el margen posterior recto y la placa supranal cuadrangular. Oviscapto largo, un poco curvado hacia abajo, aproximadamente igual de largo que el fémur posterior (OLMO, 2000).

Esta especie ha sido observada con frecuencia en hábitats domésticos húmedos, bodegas y también en las cuevas (BELLÉS, 1987).

Se le localiza en Europa meridional, norte de África (DESUTTER, 1998), siendo la primera vez que se observa en el interior de una cavidad de nuestras islas (Foto 16).

Se recolectaron un ejemplar hembra de unos 18,5mm, un macho de unos 18 mm y un ejemplar juvenil de 10 mm, a unos 15 metros de la entrada de la Sala des Porcs en condiciones de penumbra y cierto grado de humedad.

Orden Diptera

Fam. Limoniidae

Limonia nubeculosa Meigen, 1804

MATERIAL: Un ejemplar, 28-VIII-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie subtroglófila, de talla grande, su cuerpo tiene una forma ahusada, su cabeza es pequeña con antenas cortas y filiformes, carecen de ocelos y presenta una sutura en forma de V en el tórax. De grandes alas, quedando éstas plegadas en plano durante el reposo, la vena subcostal llega hasta el borde frontal y sus patas son extremadamente largas y frágiles, no



Foto 17: Vista dorsal de *Limonia nubeculosa* (Foto M. Vadell).

Photo 17: Dorsal view of *Limonia nubeculosa* (Foto M. Vadell).

poseen espolones tibiales y los fémures presentan 3 anillos oscuros.

Observada muy habitualmente en nuestras cavidades (Foto 17), es un díptero típicamente parietal que veranea en las cuevas y que en épocas propicias se puede observar en gran número (BELLÉS, 1987).

Los ejemplares adultos se alimentan de néctar u otros líquidos, las larvas viven principalmente en el suelo o sobre la materia orgánica en descomposición, es decir, son de régimen detritípagos.

Tienen un papel importante en el régimen de alimentación para los arácnidos, ya que es frecuente observar los despojos en las telas de estos (obs. pers.).

El ejemplar de unos 12 mm aproximadamente, se capturó a unos 25 metros de la entrada de la Galeria de s'Amagat, en condiciones de oscuridad total y alta humedad.

Fam. Psychodidae

Psychoda sp Latreille

MATERIAL: Un ejemplar, 7-VIII-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie troglóxena de talla pequeña, de aspecto similar a las pequeñas mariposas nocturnas, tienen una coloración que varía del gris oscuro a pardo oscuro, sus alas son anchas, de forma lanceolada y están recubiertas como el cuerpo de pelos, sus antenas son largas (13 segmentos), los segmentos antenales tienen forma de bulbo y con un anillo de pelos largos. Son malos voladores y sus vuelos son erráticos y cortos.

Las hembras tienen una puesta irregular que puede ser de unos 30 a 200 huevos, éstos son de una coloración marrón, el tiempo de desarrollo de huevo al adulto



Foto 18: Vista frontal de *Psychoda* sp (Foto M. Vadell)

Photo 18: Frontal view of *Psychoda* sp (Photo M. Vadell)

es de 7 a 28 días dependiendo de la temperatura y del alimento.

Son de hábitos nocturnos y se les puede observar en plantas de tratamiento de aguas residuales, alrededor de tanques sépticos, estiércol vegetal húmedo y en cualquier lugar en la sombra que sea húmedo y rico en materia orgánica, también han sido observados en los cuartos de baño y fregaderos. Los adultos se alimentan de aguas contaminadas y de néctar de las flores.

Las larvas y las crisálidas se localizan en la suciedad, limo o la película gelatinosa de los drenajes, picas, plantas de tratamientos residuales, alimentándose de los microorganismos y algas de los sedimentos.

Esta especie no entraña hasta cierto punto un peligro para el ser humano ya que no es hematófaga, pero sin embargo, partículas de los adultos muertos inhaladas por el ser humano pueden causar crisis asmáticas; además, en el medio insalubre donde viven hay posibilidad de transmisión de enfermedades y también puede producir de forma accidental una miasis (parasitismo producido por larvas de dípteros que, de forma obligatoria o accidental, necesitan alimentarse, para crecer y mudar, de tejidos vivos o muertos (SOLER, 2000).

Recolectado un ejemplar de unos 3 mm y también se localizó una gran colonia en la Sala des Pou negre, dadas las características de esta sala, que recibe vertidos constantes de aguas residuales y fecales de una vivienda, no ha sido extraño encontrarla (Foto 18).

Orden Coleoptera

Fam. Curculionidae

Subfam. Cossoninae

Pselactus spadix (Herbst, 1795)

MATERIAL: Un ejemplar 3-X-2003, M. Vadell leg., Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales; un ejemplar 2-X-2004, M. Vadell leg., Museu Balear de Ciències Naturals.

Especie troglóxena, con un tamaño que comprende entre los ejemplares adultos de 3 a 4 mm y una coloración parda oscura a negra (Foto 19), las larvas tienen una coloración blanca amarfilada.

Según estudios realizados en el Reino Unido esta especie habita estructuras de madera en ambientes marinos, según OEVERING *et al*(2001) los adultos prefieren maderas con alto contenido de humedad mientras que no se encontró ninguna preferencia por salinidad o humedad relativa; también el *P. spadix* prefiere la madera de pino a la de haya.

Horadan túneles en la madera de 1 a 2 mm de diámetro aproximadamente, con una sección más o menos circular; los ejemplares adultos tienen unos coeficientes de digestibilidad para la celulosa, la lignina y la hemicelulosa de 82.2, 41.2 y 14.5 respectivamente, sin embargo las larvas son más efectivas para digerir estos componentes, (OEVERING, PITMAN y CRAGG, 2001).

En las zonas intersticiales, donde suele habitar, soporta las subidas de las mareas, pudiendo estar sumergido hasta 6 horas, gracias a ciertas adaptaciones que posee.

Tienen un ciclo vital aproximado de 24 meses.

La distribución es cosmopolita y en las Islas Baleares es la primera vez que se cita en el interior de una cavidad.

Recolectados un par de ejemplares de unos 4 mm, sobre un tronco en descomposición, en la Sala des Porcs, en condiciones de oscuridad total y alto grado de humedad.

No es una especie propia de cuevas y sí de maderas húmedas, pudiendo haber caído del techo siguiendo raíces de las que se alimenta (com. pers. Zarazaga), citada en Mallorca y Menorca por TENENBAUM (1915).

Ejemplares pendientes de clasificación

Entre unos 25 y 35 metros de la entrada de la Galería de s'Amagat se capturaron 4 ninfas (Foto 20) el 7-VIII-2004 y 28-VIII-2004, 3 hembras el 28-VIII-2004 y 2 machos el 2-X-2004 de la familia Ciixidae sobre unas raíces, los cuales están siendo estudiados por la Dra. Dora Aguin y que han resultado pertenecer a una nueva especie. Las ninfas recolectadas tienen un tamaño que oscila entre los 3 a 3,5 mm, presentando una coloración blanquecina del cuerpo, salvo en la parte dorsal de éste, que es grisácea, sus ojos son pequeños y casi despigmentados, con una coloración rojiza, las hembras tienen un tamaño de 5 a 6 mm y los machos de 4,5 a 5,5 mm con el abdomen de una coloración marrón oscura y la región de la cabeza pigmentada de un pardo rojizo, los ojos también parecen algo despigmentados, presentando la misma tonalidad rojiza como en las ninfas (Foto 21). Según comunica la Dra. Dora Aguin en este grupo hay varios géneros que han sufrido adaptaciones a la vida cavernícola y es muy frecuente que cada cavidad tenga su propia especie.

Agradecimientos

Se agradece a todas aquellas personas que han ayudado a realizar este trabajo: Especialmente a la Dra. Dora Aguin (Departamento de Biología, Universidad de Madeira), por la confirmación del descubrimiento de una nueva especie de homóptero para la ciencia perteneciente a la familia Ciixidae. A Lluç García (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller), por la clasificación de los ejemplares de *Porcellionides pruinosus*, *Chaetophiloscia cellaria* y *Porcellionides sexfasciatus*. Al Dr. Carles Ribera (Departament de Biologia animal de la Universitat de Barcelona) por la clasificación e información de los ejemplares de *Holocnemus plucheï* y *Eidmannella pallida*. Al Dr. Arturo Baz (Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Alcalá de Henares) por la clasificación de los ejemplares e información que me proporcionó sobre *Psyllipso-cus ramburii* y *Liposcelis decolor*. A Antonio Melic (Sociedad entomológica Aragonesa (SEA) y Grupo Ibérico de Aracnología (GIA)) por la clasificación de *Steatoda grossa* y su ayuda para contactar con otros taxónomos. Al Dr. Miguel Alonso Zarazaga (Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales) por la clasificación e información del ejemplar de *Pselactus spadix*. Al Dr. Pablo Barranco (Departamento de Biología aplicada Universidad de Almería), por la clasificación de Gryllomorpha. Al Dr. Xavier Bellés (Centro de investigación y desarrollo, (CSIC) Departamento de química orgánica y biológica de Barcelona) por su ayuda en contactar con otros taxónomos.

A Francesc Gràcia del GNM por su apoyo, sugerencias, ayudas prestadas en este trabajo y en la labor de capturar ejemplares.

A los compañeros de exploración espeleológica, Damià Crespí del GEM y Antelm Ginard del EST por su inestimable ayuda para capturar ejemplares, a Pere Bover del EST por el material de consulta que proporcionó.

A Peter Watkinson por la traducción al inglés.



Foto 19: Vista lateral de *Pselactus spadix* (Foto M. Vadell).

Photo 19: Lateral view of *Pselactus spadix* (Foto M. Vadell).



Foto 20: Vista dorso lateral de una ninfa de Ciixidae, se puede observar el albinismo de la zona ocular (Foto M. Vadell).

Photo 20: Lateral dorsal view of a nymph of Ciixidae, the albinism of the ocular zone can be seen (Photo M. Vadell).

Foto 21: Vista Lateral de una hembra adulta de Ciixidae, pudiéndose observar también el albinismo de la zona ocular. (Foto M. Vadell).

Photo 21: Lateral view of a female adult of Ciixidae, the albinism of the ocular zone can also be seen (Photo M. Vadell).



Bibliografía

- BARRIENTOS, J. A. (1988): *Bases para un curso práctico de Entomología*. Asociación española de Entomología. Ed. Salamanca.
- BAZ, A. & MONSERRAT, V. J. (1999): Distribution of domestic Psocoptera in Madrid apartments. *Med. Vet. Entomo.*, 13: 259-264.
- BEIER, M. 1952: Weiteres zur Kenntnis der iberischen Pseudoscorpioniden-Fauna. *Eos, Madrid*, 28: 293-302.
- BEIER, M. (1961): Nochmals über iberische und marokkanische Pseudoscorpione. *Eos, Madrid*, 37: 21-39.
- BEIER, M. (1963): Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). En: *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*, Vol. 1 Akademie-Verlag, Berlin.
- BELLÉS, X. (1987): *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. CSIC.
- BELLMANN, H. (1997): *Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas*. Kosmos, Stuttgart.
- BERLAND, J. (1914) : Note sur le cycle vital d'une Araignée cribellate, *Uloborus plumipes* Lucas. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale. Notes et Revue*, 54:45-57.
- CRUZ, A. (1989): Isópodos terrestres de Menorca (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Endins*, 14-15: 89-93. Palma de Mallorca.
- DESUTTER, L. (1998): Orthoptera Grylloidea. In JUBERTHIE, C. & DECU, V. (Eds), *Encyclopaedia Biospeologica*. Société de Biospéologie, Moulis- Bucarest. Il: 889-1001.
- DILLAHA, W. (1964): North American *Loxocelism*. *J. Amer. Med. Ass.*, 188: 33-36.
- GARCIA, LI. & CRUZ, A. (1993). "Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea)". In ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J. J. (Eds), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC- Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 323-332.
- GARCIA, LI. (2002): Notes sobre la distribució dels crustacis de Balears. IX. *Chaetophiloscia cellaria* (Dollfus, 1884) (Oniscidea, Philosciidae), isòpode nou per a la fauna de Mallorca: *Aubaina*, 4 (1-2), 20-21. *Bulletí del Museu Balear de Ciències Naturals Sòller* (Mallorca).
- GINÉS, A. (1982): *Bioespeleologia del Kars Mallorquí, datos Ecologicos preliminares*. Tesis de licenciatura. Dep. Ecología Facultad de Ciencias, UIB.
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies Cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. & LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNOS, J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M. A. & VADELL, G. M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25 : 43-86 Palma de Mallorca.
- HARVEY, M. S. (1991): *Catalogue of the Pseudoscorpionida*. Manchester University Press, Manchester.
- HITE, J.M.R. (1966): The biology of the brown recluse spider, *Loxocelos recluse* Gertsch and Mulaik. *Unpublished dissertation*. Kansas State Univ., Manhattan, KS. P 1-75.
- JONES, D. (1983): *Guía de campo de los Arácnidos de España y Europa*. Ed. Omega 368 p.
- LIENHARD, C. (1977): Die Psocopteren des schweizerischen Nationalparks und seiner Umgebung (Insecta: Psocoptera). *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark*, 14(75): 417-551.
- LIENHARD, C. (1990): Revision of the Western Palaearctic species of *Liposcelis* Motschulsky (Psocoptera: Liposcelididae). *Zool. Jb. Syst.* 117: 117-174.
- LIENHARD, C. (1998) : Psocoptères euro-méditerranéens. *Faune de France* 83: XX+517 pp. Fédération Française des Sociétés de Sciences naturelles.
- MAHNERT, V. (1975): Pseudoscorpione von den maltesischen Inseln. *Fragmenta Entomologica*, 11: 185-197.
- MAHNERT, V. (1977): Spanische Höhlenpseudoscorpione. *Miscelanea Zoologica*, 4: 61-104.
- MAHNERT, V. (1985): Arthropodes epigés du Massif de 'San Juan de la Peña' (Jaca, Huesca). *Pirineos*, 124: 73-86.
- MAHNERT, V. (1989): Les pseudoscorpions (Pseudoscorpiones, Arachnida) récoltés pendant la campagne biospéologique 1987 à Minorque. *Endins*, 14-15: 85-87.
- MAHNERT, V. (1993) : "Els pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpiones)". In ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J. J. (Eds), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*.
- MELIC, A., (1996). Arañas ulobóridas de Aragón (Araneae: Uloboridae). *Notas aracnológicas aragonesas*, 5. Bol. S.E.A., 13: 63-64.
- NAVÁS, L. (1918): Algunos Quernetos (Arácnidos) de la provincia de Zaragoza. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, 1: 83-90, 106-119, 131-136.
- OEVERING, P. & PITMAN, A.J. (2001): Characteristics of Pselactus spidix Herbst (Col.: Curc.: Cossoninae) attack of marine timbers and an investigation of its life history. *Holzforchung* 56(4) 335-359.
- PONS, G. X. & DAMIANS J. (1992): Els aràcnids de la cova de Sa Cometa des Morts (Escorca, Mallorca). *Endins*, 17- 18: 51-56. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. (1993): "Estudi preliminar sobre la fauna d'aranèids (Aràcnida, Araneae)". In ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J. J. (Eds), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC- Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 333-350.
- PONS, G. X. ; JAUME, D. & DAMIANS J. (1995): Fauna cavernícola de Mallorca. *Endins*, 20: 125-143. Palma de Mallorca.
- PONS, G. X. & PALMER M. (1996): *Fauna endèmica de les illes Balears*. 307 p.
- PONS, G. X. (2004): Biogeografia, ecologia i taxonomia de les aranyes (Arachnida, Araneae) cavernícoles de les illes Balears. *Endins*, 26: 83-104. Palma de Mallorca.
- PORTER, A. H. & JACOB, E. M. (1990): Allozyme variation in the introduced spider *Holocnemus pluchei* (Araneae, Pholcidae) in California. *J. Arachnol.*, 18: 313-319.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos Cavernícoles de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83. Palma de Mallorca
- ROBERTS M. J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide. 383 p.
- SALINAS, J. A. (1990): Contribució al conocimiento de los quilópodos de Navarra (Myriapoda : Chilopoda). *Serie Zoológica* 20. Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra. 74 pp.
- SGHAIER, A. M. & CHARFI-CHEIKHROUHA, F. (2001): Étude morphologique et répartition géographique de *Porcellionides sexfasciatus* (Budde-Lund, 1885): En Tunisie (Isopoda, oniscidae). *Crustaceana*, 74 (8) 765-775.
- SCHNEIDER, J. M. & LUBIN, Y. (1998): Intersexual conflict in spiders. *Oikos*, 83: 496-506. Copenhagen.
- SOLER C. M. (2000): El estudio de las miasis en España durante los últimos cien años. *Ars Pharmaceutica*, 41:1; 19-26.
- TENENBAUM, S. (1915): *Fauna Koleopterologiczna wysp Balearskich. (Faune Coléoptérologique der Îles Baléares)*. Warszawa. Gebethner & Wolff. 150 pp.
- VADELL, G. M. (2003): Fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa Coma del Mal Pas (Palma – Calvià). *Endins*, 25: 107-116. Palma de Mallorca.
- VANDEL, A. (1962): *Faune de France, Isopodes terrestres (Deuxième Partie)*, 417-931. Paris.
- WASSERMAN G.S. y ANDERSON P.C. (1983): Loxocelism and necrotic arachnidism. *J Toxicol Clin Toxicol*, 21: 451-454.
- WELBOURN C. W. (1999): Invertebrate Cave Fauna of Kartchner Caverns, Kartchner Caverns, Arizona. *Journal of Cave and Karst Studies*, 61(2): 93-101.

FOSSIL SEEDS FROM THE PLIOCENE OF MENORCA AND EIVISSA (BALEARIC ISLANDS, WESTERN MEDITERRANEAN)

by Anna TRAVESET ¹, Josep QUINTANA ² and Josep Antoni ALCOVER ³

Abstract

The presence of *Cneorum tricoccon* and *Crataegus monogyna* during the Pliocene of Menorca, and of *Cneorum tricoccon* and *Pistacia lentiscus* during the Pliocene of Eivissa is documented from fossil seeds obtained in karstic deposits. We compare the size of abundant fossil *Cneorum* seeds from Menorca with those obtained from the only extant population in this island. The finding of such *Cneorum* seeds demonstrates the wider distribution of this species in the past in Menorca, before the disappearance of its main disperser, the endemic lizard *Podarcis lilfordi* (Lacertidae).

Resum

Es documenta la presència de *Cneorum tricoccon* i de *Crataegus monogyna* al Pliocè de Menorca, i de *Cneorum tricoccon* i de *Pistacia lentiscus* al Pliocè d'Eivissa a partir de les llavors fòssils obtingudes a dipòsits càrstics. Es compara la mida dels fòssils de *Cneorum tricoccon* amb la de les llavors de la població actual de l'illa de Menorca. La presència d'aquestes llavors fòssils de *Cneorum* a Menorca demostra la seva major distribució en el passat, abans de la desaparició del seu principal dispersor, la sargantana balear *Podarcis lilfordi* (Lacertidae).

Introduction

The vegetal macrofossil record of the Balearic Islands has received little attention compared to the animal component, mainly mammals, reptiles and birds (e.g., ALCOVER *et al.*, 1981; BOUR, 1985; AGUSTÍ and MOYÀ-SOLÀ, 1990; ALCOVER and McMINN, 1992; SONDAAR *et al.*, 1995; SEGUÍ, 1999; BOVER, 2004; KÖHLER & MOYÀ-SOLÀ, 2004; QUINTANA *et al.*, 2004; QUINTANA, 2005). Until the last decade, most information on palaeobotany of these islands came from old studies, mostly performed in Mallorca, on material coming from Oligocene and early Miocene (Burdigalian) deposits, which allowed the description of several new plant species (e.g., DEPAPE and FALLOT, 1928; ARENES, 1951; ARENES and DEPAPE, 1954; BAUZÀ, 1956; COLOM, 1982; RAMOS & ÁLVAREZ, 1989-90; HABLY & FERNÁNDEZ MARRON, 1998). The Triassic flora of Mallorca was also examined several decades ago by

BAUZÀ (1971) whereas another study dealt with the vascular flora of the Primary (BOURROUILH, 1973; LLOMPART *et al.*, 1979). From Menorca, the only studies that mention the presence of vegetal macrofossils (*Cneorum tricoccon* seeds) are QUINTANA (1998a,b) and QUINTANA *et al.* (2004) who found them in a couple of deposits of the north-eastern coast (deposits 11 and 28 of QUINTANA, 1998a). More recent information about the vegetational history of Mallorca and Menorca derives from palynological studies performed during the last decade (e.g., YLL *et al.*, 1999, and references therein).

In this paper, we present data on fossil seeds that have been obtained in two karstic deposits attributed to Pliocene, one in Menorca and another in Eivissa, representing the first fossil record of Neogene seeds in the Balearic Islands. In the first case, the finding of a large number of seeds from the same species (*C. tricoccon*) allowed to compare their dimensions with those from current seeds collected at the only extant population in the island, in Cala Mesquida. Such fossil seeds evidence that this shrub has become extinct from areas where it used to live in the past. In the case of Eivissa, fossil seeds could also be identified from material obtained in a cave; the material here consists only of several fragments and one entire seed.

1 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Cr. Miquel Marqués 21, 07190 Esporles, Mallorca, Illes Balears, Spain

2 Institut de Paleontologia Miquel Crusafont, C/ Escola Industrial 23, 08201 Sabadell, Barcelona, Catalonia, Spain; current address: C/ Gustavo Mas 79-1, 07760 Ciutadella de Menorca, Illes Balears, Spain

3 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Ctra. Vallde-mossa km. 7.5, 07122 Palma de Mallorca, Illes Balears, Spain

Material and methods

The material from Menorca described in this paper has been obtained from a karstic site in Punta Nati (Ciutadella), at the northwest of the island (deposit 11). Two other deposits containing fossil seeds are known in the island (deposit 28 of Racó des Pi and na Macaret; see Fig. 1). The fossil seeds appear associated to different elements of the so-called “the giant leporid fauna”, considered from the Pliocene. This fauna consists in a highly peculiar vertebrate assemblage consisting in two terrestrial mammals (an undescribed giant leporid and a giant dormouse, *Muscardinus cyclopeus*), a bat (*Rhinolophus cf. grivensis*), a giant tortoise (*Cheirogaster gymnesica*), a lizard (*Podarcis sp.*), an undetermined gecko, several snakes (*Vipera natiensis*, *Vipera sp.* and an undetermined colubrid), an amphisbaenid (*Blanus sp.*), a discoglossid (*Latonía sp.*) and different birds (such as *Pterodromoides minoricensis*, *Scolopax carmesinae*, *Camusia quintanae*, *Tyto balearica*, *Athene sp.* and *Corvus sp.*). This fauna was obtained after acid acetic treatment of the blocks obtained in the deposits, but the fossil seeds were obtained through physical methods.

The fossil seeds from Eivissa were collected in the cave of Ca na Reia, located in Puig des Guixer (Santa Eulària des Riu), at the northeast of the island and at an altitude of 120 a.s.l. This cave consists of a number of small cavities surrounding a collapsed large cavity. Currently, the main cave consists in an opened hall of 13 x 7 x 6 m. The emergent sediment thickness is c. 3 m and its length is c. 2 m. Detailed information on this cave and its topography can be obtained from TRIAS (1982). The obtained vertebrate fauna consists on two dormice (*Eliomys (Eivissia) canarreiensis* and *Eliomys sp.*), bats, a giant tortoise (*Cheirogaster sp.*), a lizard (*Podarcis pit-yusensis* or its direct ancestor), and several species of birds (among them, *Puffinus nestori*). This fauna has been attributed to the Pliocene. The materials were obtained without any special treatment of the sediment.

The materials from Eivissa are curated in the collection “Museu de la Naturalesa de les Illes Balears”, in Palma de Mallorca, whereas those from Menorca are

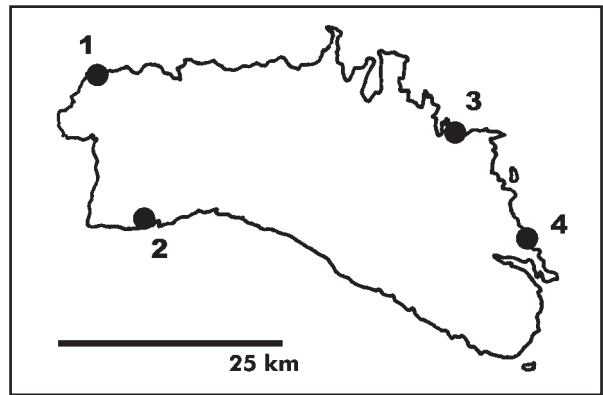


Figure 1. Map of Menorca showing the localities where fossil seeds have been found and the only extant population of *Cneorum tricoccon* in the island. 1. Punta Nati. 2. Racó des Pi. 3. Na Macaret. 4. Cala Mesquida.

Figura 1. Mapa de Menorca amb les localitats on s'han trobat llavors fòssils i la localitat on s'ha trobat l'única població vivent de *Cneorum tricoccon* de l'illa. 1. Punta Nati. 2. Racó des Pi. 3. Na Macaret. 4. Cala Mesquida.

deposited in the private collection of Josep Quintana.

One of the objectives of the study was to compare the wall structure and the dimensions of *C. tricoccon* seeds between fossil and current material. We examined the seed wall structure by means of a dissecting scope and measured seed diameter and length to the nearest 0.01 mm of all seeds by means of a digital caliper.

Systematic palaeontology

Family Cneoraceae Link, 1831

Genus *Cneorum* L., 1753

***Cneorum tricoccon* L., 1753**

Catalan common name: Olivella or escanyacabres.

Material: 55 seeds obtained in Punta Nati locality 11 (Menorca). Several fragments of seeds obtained in cova de Ca na Reia (Eivissa). The species is also present in

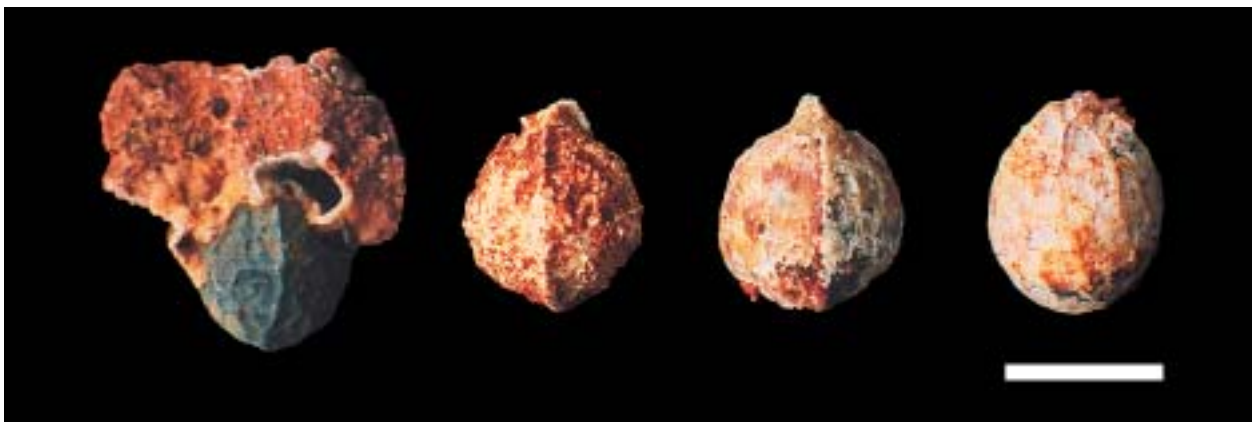


Figure 2. Fossil seeds of *Cneorum tricoccon* collected at the karstic deposits from Menorca, after Quintana et al. (2004). Scale bar, 5 mm.

Figura 2. Llavors de *Cneorum tricoccon* de Menorca col·lectades als jaciments càrstics de Menorca, segons Quintana et al. (2004). Escala, 5 mm.

the deposit of Racó des Pi (south of Ciutadella; Quintana 198a; Quintana et al., 2004) and in na Macaret (Quintana, 1998b). See Figs. 2 and 3.

Comments: Fossil seeds of *C. tricocon* measure, on average, 5.44 ± 0.68 mm and 4.71 ± 0.62 mm ($x \pm sd$; $n = 55$) in length and diameter, respectively. Both measures were found to be somewhat higher than those obtained from seeds collected at Cala Mesquida in the fruiting season of 2002 (4.43 ± 0.50 mm and 4.00 ± 0.52 mm, respectively, $n = 414$; Fig. 3A, B), the differences being highly significant (one-way ANOVAs, after logarithmically transforming both parameters: $F_{1,467}=150.38$ and $F_{1,467}=71.83$, respectively, $P < 0.001$). Such difference in size, however, might partly be due to the layer of calcium carbonate -often thicker

than 1 mm- that sometimes cover the fossil seeds. Anyway, the size of fossil seeds fall within the range (6.8-2.72 mm in length and 1.92-5.51 mm in diameter; $n = 5781$ seeds; Traveset, unpublished data) of those found in other populations of *C. tricocon* in the Balearic Islands and are known to vary from year to year depending upon environmental conditions (RIERA et al., 2002).

Finally, some *Cneorum tricocon* seed fragments were identified from Cova de Ca na Reia (e.g., Fig. 3C) together with an entire seed of *Pistacia lentiscus*.

Family Rosaceae Juss., 1789

Genus *Crataegus* L., 1753

Crataegus monogyna Jacq., 1775

Catalan common name: Cirerer de pastor, arç blanc

Material: A complete seed obtained in Punta Nati locality 11 (Calas Pou). See Fig. 4.

Comments: *Crataegus monogyna* is a tree with irregular leaves that currently spreads over humid areas in the Balearic Islands.

The size of the *Crataegus monogyna* fossil seed is 6.37 mm in length and 4.71 mm in diameter, which also falls within the range of those collected nowadays (mean \pm sd: 6.62 ± 0.82 mm; range: 5.1-8.3 mm for seed length, and 4.89 ± 0.65 , 3.86-6.12 for seed diameter; $n = 50$ seeds).

Family Anacardiaceae Lindl., 1830

Genus *Pistacia*

Pistacia lentiscus L., 1753

Catalan common name: Mata.

Material: One seed, collected in Cova de Ca na Reia, Eivissa.

Comments: The entire seed of *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae) is of a similar size to those collected nowadays (Fig. 5).

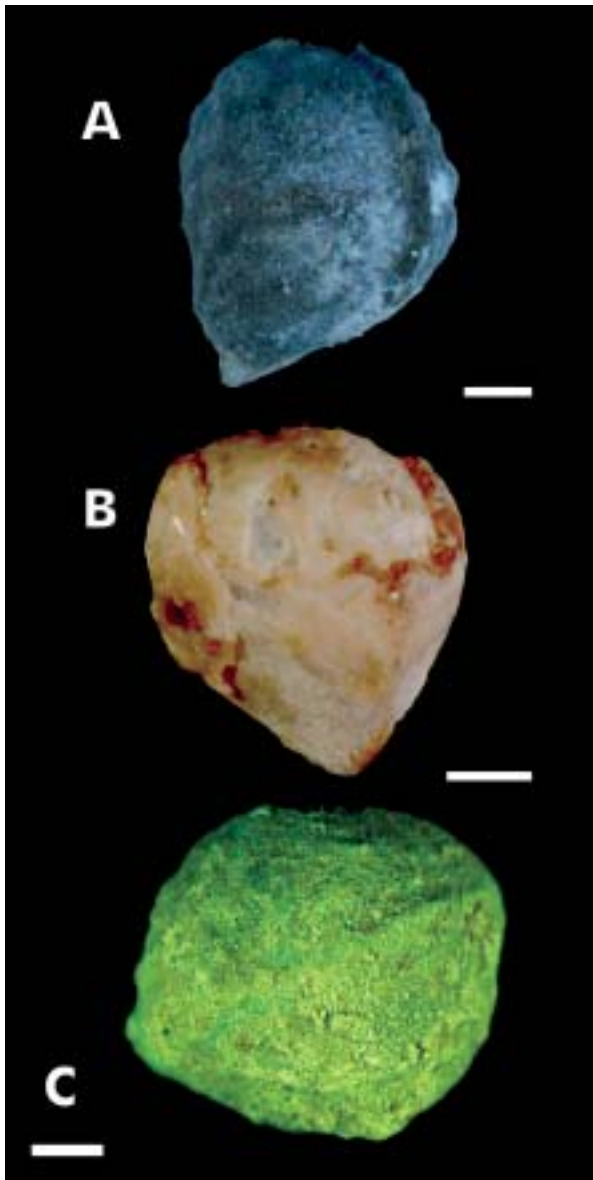


Figure 3. Actual (A: Cala Mesquida) and fossil seeds (B: Punta Nati) of *Cneorum tricocon* from Menorca and Eivissa (C: Cova de Ca na Reia). Scale bar, 1 mm.

Figura 3. Llavors actual (A: Cala Mesquida) i fòssil (B: Punta Nati) de *Cneorum tricocon* de Menorca i d' Eivissa (C: Cova de Ca na Reia). Escala, 1 mm.

Discussion

The best sample of fossil seeds was obtained from a deposit of the North of Ciutadella. A total of 68 seeds were gathered at Punta Nati locality 11 (Calas Pou). The large majority of them (55; 81%) has been classified as *Cneorum tricocon* L. (Cneoraceae); they are very well preserved and the characteristic seed shape and coat structure facilitates their identification (see Figs. 2-3). The rest of specimens cannot be attributed with certainty to any species except for one seed that we identify as *Crataegus monogyna* (Rosaceae) (Fig. 4). The unidentified specimens from Calas Pou probably belong, mainly or totally, to *Cneorum tricocon*.

Cneorum tricocon is a perennial shrub, often shorter than 1 m, which belongs to a Mediterranean flora evolved during the early Tertiary under tropical conditions (RAVEN, 1973) and it thus represents a relict spe-

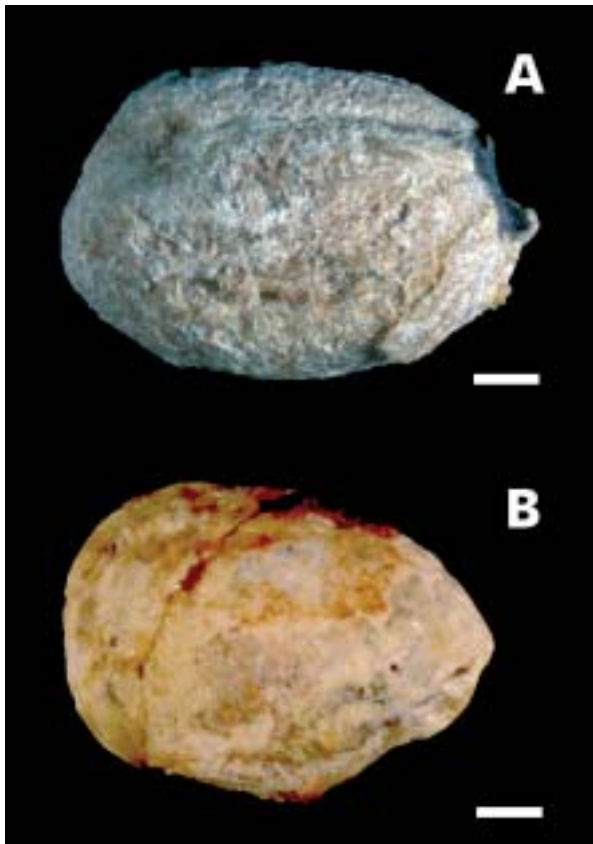


Figure 4. Actual (A) and fossil (B) seeds of *Crataegus monogyna*. Scale bar, 1 mm.

Figura 4. Llavors de *Crataegus monogyna* de Menorca: (A) actual, i (B) fòssil. Escala, 1 mm.

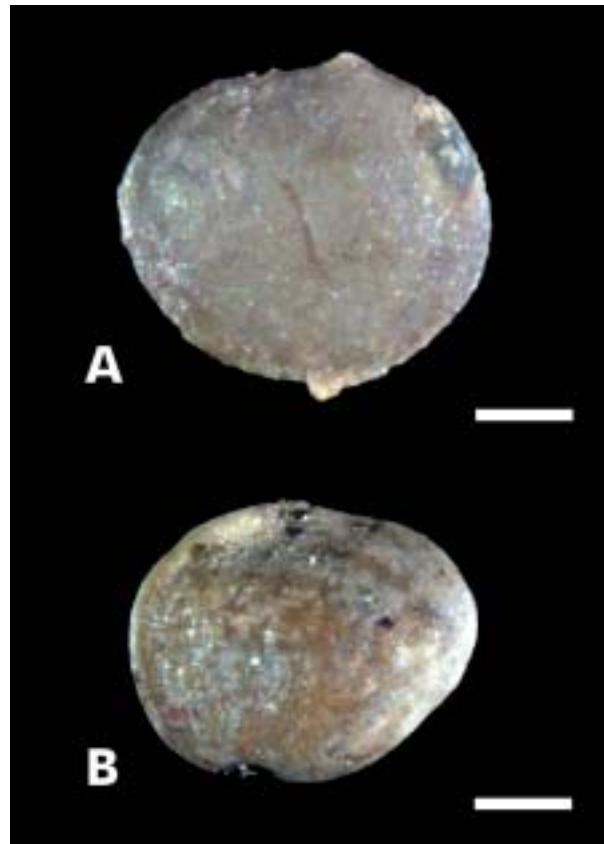


Figure 5. Actual (A) and fossil (B) seeds of *Pistacia lentiscus* from Eivissa. Scale bar, 1 mm.

Figura 5. Llavors de *Pistacia lentiscus* d' Eivissa: (A) actual i (B) fòssil. Escala, 1 mm.

cies. It has a disjunct distribution in the western Mediterranean basin. It is common in the Balearic Islands, having been recorded on 14 islands and islets (Traveset & Riera, unpubl. data), and has small populations in the southeastern Iberian Peninsula, southeastern France, southwestern Sardinia and northwestern Italy (BOLÓS, 1958; and Traveset, unpub. data). It usually inhabits coastal maquis or shrublands, usually in calcareous soils. In the Balearics, the species has also colonized the interior of the large islands; in Mallorca is often found in the understory of oak forests (*Quercus ilex* L.) up to an altitude of around 1000 m a.s.l. (TRAVESET, 1995, 2002). The fruit consists of three cocci that are easily separated from each other, and each coccus contains two one-seeded compartments. Information on its reproductive biology can be obtained in TRAVESET (1995 a,b).

Crataegus monogyna is rather common both in Menorca and Mallorca (BONAFÉ, 1979), and thus the finding of the fossil seed of this species is not unexpected. *C. monogyna* is currently distributed throughout Menorca, mostly in the central part (Pere Fraga, pers. com.) and is also abundant at Serra de Tramuntana in Mallorca. It is usually found in shady habitats, often near temporary streams. Its fruits are consumed usually by birds (Traveset, pers. obs.), although pine martens *Martes martes* probably contribute also to the dispersal of this plant.

The fossil seeds of *C. tricocon*, obtained in palaeontological deposits from Menorca (QUINTANA, 1998; QUINTANA *et al.*, 2004, and the present study) and located in sites where the plant is not currently present, are the only evidence that demonstrates the more widespread distribution that this species had in this island. The shrinking of the populations of this species can be related to the disappearance of its main native disperser from Menorca, the endemic lizard *Podarcis lilfordi* (Lacertidae), as it seems to have happened with other plant species such as the endemic and threatened shrub *Daphne rodriguezii* (TRAVESET & RIERA, 2005). According to the fossil record, *P. lilfordi* began vanishing from the larger Balearic Islands, Mallorca and Menorca, about c. 2000 years ago, presumably after the human introductions of predators such as weasels (*Mustela nivalis*) (see ALCOVER, 1989; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002 and references therein). This lizard persists only in the small islands around the two larger ones and it is an important seed disperser for a number of plant species (PÉREZ-MELLADO & TRAVESET, 1999).

In Mallorca, pine martens (*Martes martes*) appear to play an important role at present for the distribution of *C. tricocon* as they consume large quantities of fruits and effectively disperse its seeds in that island (RIERA *et al.*, 2002; TRAVESET, 2002). In Menorca, in contrast, pine martens are not as frugivorous as in Mallorca

(CLEVENGER, 1993) and most fruits of *C. tricoccon* remain undispersed (RIERA *et al.*, 2002).

In the Pityusic Islands, the healthiest populations of *C. tricoccon* are found in Formentera and in the islets south of Eivissa (TRAVERSESET & RIERA, unpub. data), where they have a strong interaction with the other endemic lizard species of the Balearics, *P. pityusensis*. The abundance of lizards in the larger island (Eivissa) appears to have decreased in the last years (Riera, pers. com.) which may well have affected the populations of this plant in the island.

The *Pistacia lentiscus* seed found in Cova de Ca na Reia is not surprising considering that this species is also very ancient, from the early Tertiary (RAVEN, 1973), and quite common in many habitats in all the Balearics (BONAFÉ, 1979).

Finally, the presence of *Cneorum tricoccon* in the Pliocene deposits of the Balearic Islands confirms the antiquity of the presence of this species in the Balearics. In our knowledge, these findings represent the first fossil documentation of the species, and it is highly consistent with the interpretation of its belonging to the subtropical flora that was once spread in the Balearics, before the start of the glaciations.

Acknowledgements

This paper is included in our Research Projects BOS2001-0610 and CGL2004-04612/BTE of the Dirección General de Investigación, Ministerio de Educación y Ciencia (Madrid). We thank Javier Tomás for his assistance with photographs of seeds under the scope and the Jardí Botànic de Sóller for letting us consult their seed collection.

References

AGUSTÍ, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1990): Neogene-Quaternary Mammalian Faunas of the Balearics. In AZZAROLI, A. (ed.), Biogeographical aspects of Insularity. *Atti dei Convegni Linzei, Accademia Nazionale dei Linzei*, 85: 459-468.

ALCOVER, J.A. (1989) : El ferreret de Mallorca. *Quercus*, 39: 14-19.

ALCOVER, J.A. & McMINN, M. (1992): Presència de l'aguila marina *Haliaeetus albicilla* (Linnaeus 1758) al Pleistocè superior d'es Pouàs. *Endins*, 17-18: 81-88 (1992).

ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ J. (1981) : Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats Fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses. *Monografies Científiques Edit. Moll*, 1. 260 pages.

ARENES, J. (1951): Contribution a l'étude de la flore fossile Burdigalienne des Baléares. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural*, 49:73-86.

ARENES, J. & DEPAPE, G. (1954): Sur une flore burdigalienne a *Lygodium gaudini* Heer et a Myricacées des îles Balears (Majorque). *Comptes Rendues de l'Académie des Sciences de Paris*, 238: 1450-1452.

BAUZÀ, J. (1956): Flora oligocénica de Son Fé (Alcudia). *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 2: 89-90.

BAUZÀ, J. (1971): Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In MASCARÓ-PASARIUS, J., *Historia de Mallorca*: 331-430

BONAFÉ, F. (1979): Flora de Mallorca Vol. III. Editorial Moll. Palma de Mallorca.

BOUR, R. (1985): Una nova tortuga terrestre del Pleistocè d'Eivissa: la tortuga de la cova de Ca na Reia. *Endins*, 10-11: 57-61.

BOURROUILH, R. (1973): Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Baléares). La terminaison nord-orientale des Cordillères Bétiques en Méditerranée Occidentale. These. Paris. 822 pp.

BOVER, P. (2004): Noves aportacions al coneixement del gènere *Myotragus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) de les Illes Balears. PhD Thesis, Universitat de les Illes Balears, 469 p.

CLEVENGER, A.P. (1993): Spring and summer food habits and habitat use of the European pine marten (*Martes martes*) on the island of Minorca, Spain. *Journal of Zoology, London*, 229: 153-161.

COLOM, G. (1982): Notas paleontológicas y estratigráficas referentes a Mallorca e Ibiza. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 26: 195-206.

DEPAPE, G. & FALLOT, P. (1928): Les gisements du Burdigalien a plantes de Majorque. *Ann. Soc. Géol. Nord*, 53 : 5-19.

HABLY, L. & FERNÁNDEZ MARRON, M.T. (1998): A comparison of the Oligocene floras of the Tethyan and Central-Paratethyan areas on the basis of Spanish and Hungarian macroflora. *Tertiary Research*, 18: 67-76.

KÖHLER, M. & MOYÀ-SOLÀ, S. (2004): Reduction of brain and sense organs in the fossil insular bovid *Myotragus*. *Brain Behavior and Evolution*, 63: 125-140.

LLOMPART, C.; OBRADOR, A., & ROSELL, J. (1979): Geologia de Menorca. In VIDAL, J.M. (coord.), *Geografia física. Enciclopèdia de Menorca*, I: 5-83.

PÉREZ-MELLADO, V., and TRAVERSESET, A. (1999): Interactions between Mediterranean lizards and plants. *Natura Croatica*, 8: 275-285.

PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (2002): Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.

QUINTANA, J. (1998a): Aproximación a los yacimientos de vertebrados del Mio-Pleistoceno de Menorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41 : 101-118.

QUINTANA, J. (1998b): Presencia de Trochoidea frater (Dohrn and Heynemann, 1862) (Gastropoda: Helicidae) en los depósitos cársicos de Menorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 41: 49-56.

QUINTANA, J. (2005): Estudio morfológico y funcional de *Nuralagus rex* (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae). PhD Thesis, Universitat Autònoma de Barcelona, 360 + 142 pages.

QUINTANA, J.; BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2004): Els vertebrats terrestres fòssils del Migjorn. In FORNÓS, J.J.; OBRADOR, A. & ROSELLÓ, V.M. (eds.), *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 11: 291-302.

RAMOS, E. & ÀLVAREZ, C. (1989-90): Paleoflora del Oligoceno de Mallorca. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears* 31: 141-158.

RAVEN, P. H. (1973): The evolution of Mediterranean floras. In CASTRI, F. & MOONEY, H.A. (eds.) *Mediterranean type ecosystems. Origin and structure. Ecological studies*, 7: 213-224. Springer-Verlag, Berlin.

RIERA, N.; TRAVERSESET, A. & 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.

SEGUÍ, B. (1998) : Succesió estratigràfica d'aus en els rebliments càrstics de les Gimnèsies. Els ocells fòssils de Mallorca i Menorca. PhD Thesis, Universitat de les Illes Balears, 194 pages.

SONDAAR, P.Y.; McMINN, M.; SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (1995): Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses. *Endins*, 20 : 155-170.

TRAVERSESET, A. (1995a): Reproductive ecology of *Cneorum tricoccon* L. (Cneoraceae) in the Balearic Islands. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 117: 221-232.

TRAVERSESET, A. (1995b): Seed dispersal of *Cneorum tricoccon* L. (Cneoraceae) by lizards and mammals in the Balearic Islands. *Acta Oecologica*, 16: 171-178.

TRAVERSESET, 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*, 74: 117-126.

TRIAS (1982): Noves dades sobre les caveres Pitiüses. *Endins*, 9: 15-27.

YLL, R.; PANTALEÓN-CANO, J.; PÉREZ-OBÍOL, R. & ROURE, J.M. (1999): Cambio climático y transformación del medio durante el Holoceno en las Islas Baleares. II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica: 45-51.

AGULLES D'ÓS, DOMESTICACIÓ DE *Myotragus balearicus*, LA COVA DE MOLETA PETITA, DATACIONS NEOLÍTIQUES I CALCOLÍTIQUES, PRODUCTES D'IVORI D'ELEFANT I ESTRATIGRAFIA DE LA BALMA DE SON MATGE: PROBLEMES D'HIGIENE DOCUMENTAL I CRONOLÒGICA ALS DIPÒSITS CÀRSTICS DE MALLORCA

per Josep Antoni ALCOVER ^{1,2}

Resum

S'analitzen diversos problemes relacionats amb el registre arqueològic i paleontològic obtingut a localitats càrstiques de Mallorca. Les suposades agulles d'os de la cova de Moleta són, definitivament, fíbules de *Myotragus balearicus*. Les suposades banyes tallades de *Myotragus balearicus* de la balma de Son Matge són, definitivament, resultats de conducta osteofàgica de l'espècie. Es qüestiona el registre del jaciment de la cova de Moleta Petita. Es manté la desqualificació de la datació KBN-640d, feta sobre materials de la cova de Moleta. Es documenta com la nova sèrie de datacions d'ossos humans de Moleta presentada per GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) presenta una sèrie de problemes que qüestionen la seva acceptació. Es documenta com no està demostrat que hi hagi materials d'ivori d'elefant a la prehistòria primerenca de les Balears. Finalment, s'estableix que l'estratigrafia publicada de la balma de Son Matge ha de ser considerada com a un artefacte metodològic i s'ha d'excloure de la discussió sobre la cronologia de les primeres fases de l'establiment humà a Mallorca.

Summary

Different aspects of the archaeological and palaeontological record derived from several karstic sites from Mallorca are analyzed. The assumed bone needles from Cova de Moleta are definitively *Myotragus balearicus* fibulae. The assumed artificially-trimmed horns of *Myotragus balearicus* from Balma de Son Matge are definitively a result of the osteophagic behavior of this species. The dating record of the "Small Pocket Cave" of Moleta is questioned. The disqualification of the dating KBN-640d on materials from Cova de Moleta is maintained. Several problems on the reliability of a new series of datings on human bones from Moleta (GUERRERO, 2002b; WALDREN *et al.*, 2002; WALDREN, 2003a) are pointed out. Contrary to what is usually claimed, no elephant ivory has been demonstrated as the material of production for some early prehistoric Mallorcan goods (a comb and several "buttons"). Finally, the published Son Matge stratigraphy should be considered as a methodological artifact and it should be excluded from the discussion on the chronology of the first phases of the Mallorcan human settlement.

Resumen

Se analizan diversos problemas relacionados con el registro arqueológico y paleontológico obtenido en diferentes localidades càrsticas de Mallorca. Las supuestas agujas de hueso de la cova de Moleta son, definitivamente, peronés de *Myotragus balearicus*. Los cuernos supuestamente cortados de *Myotragus balearicus* de la Balma de son Matge son, definitivamente, resultados de la conducta osteofàgica de la especie. Se cuestiona el registro del yacimiento de la cova de Moleta Petita. Se documenta la presencia de una serie de problemas que dificultan la aceptación de una nueva serie de dataciones presentada por GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a). Se documenta que no està demostrada la presencia de materiales realizados con marfil de elefante en la prehistoria temprana de las Baleares. Finalmente, se establece que la estratigrafia publicada de la Balma de son Matge se debe considerar como un artefacto metodològic, i se debe excluir de la discusión sobre la cronología de las primeras fases del asentamiento humano en Mallorca.

1 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB). Cta. de Valldemossa km 7,5. 07122 Palma de Mallorca. e-mail: vieapba@uib.es

2 Research Associate, Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, New York.

Introducció

El model clàssic de colonització humana de les Balears de WALDREN (1982) va ser desqualificat per ALCOVER *et al.* (2001) i RAMIS *et al.* (2002), en base a diferents aproximacions crítiques sobre els seus fonaments (e.g., RAMIS & BOVER, 2001; RAMIS & ALCOVER 2001a i b i els propis ALCOVER *et al.*, 2001, i RAMIS *et al.*, 2002). Aquest criticisme s'ha vist contestat a una sèrie d'articles (e.g., DAVIS, 2002; WALDREN *et al.*, 2002; WALDREN, 2003a) on es reivindica la validesa del model de WALDREN (1982). L'objectiu d'aquesta nota consisteix en analitzar breument alguns dels punts de la discussió introduïda per aquests autors, principalment al darrer article, a partir dels criteris metodològics emprats per ALCOVER *et al.* (2001). Les diferències entre les interpretacions de WALDREN (2003a) *versus* ALCOVER *et al.* (2001) sobre diferents aspectes relacionats amb el registre arqueològic primerenc de Mallorca són de gran magnitud, i per això l'avaluació d'aquestes interpretacions resulta ser d'una importància capital per al tractament que cal donar als seus respectius models. La publicació del treball de WALDREN (2003a) ofereix l'oportunitat d'aprofundir en la resolució de diferents problemes del registre paleontològic i arqueològic a dipòsits càrstics de Mallorca, ens obliga a aportar nous anàlisis sobre les qüestions debatudes i és clau per al procés d'avaluació dels models existents sobre la colonització humana de Mallorca.

Les acrònims de les col·leccions naturalístiques de les quals procedeixen els materials introduïts a aquest treball són: AMNH, American Museum of Natural History, New York (col·lecció del Departament de mamífers), i MNIB, col·lecció de vertebrats "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (Palma de Mallorca).

Agulles d'ós o estelles d'os amb les puntes esmolades *versus* fíbules de *Myotragus*

Les suposades agulles d'ós de la balma de Son Matge foren desqualificades per RAMIS & ALCOVER (2001a), que les atribuïren a peronés de *Myotragus* i consideraren les identificacions de ROSSELLÓ-BORDOY *et al.* (1967) i WALDREN (1982) com degudes a un error de determinació. Recentment WALDREN (2003a) insisteix en que es tracta d'agulles d'ós o, com a hipòtesi alternativa, d'estelles d'os amb les puntes esmolades (és a dir, treballades pels humans). En conseqüència, segons WALDREN (2003a), es tractaria de la indústria òssia més primitiva trobada a Mallorca.

WALDREN (2003a) argumenta que els "ovicaprins" no tenen una fíbula ben diferenciada, i que tan sols a la tibia és present una petita protuberància de "50 mm", la qual "amb prou feines es podria considerar un peroné". Aquest autor argumenta que si les peces que identifica com a agulles d'ós o estelles d'os amb les puntes esmolades fossin peronés de *Myotragus* se n'haurien trobat



Figura 1. Tibies de *Myotragus balearicus* procedents de la cova des Moro que mostren diferent grau de desenvolupament del *caput fibulae* fusionat a la *facies articularis fibularis* de l'epífisi proximal de la tibia. A: MNIB 81103; B: MNIB74371; C: MNIB 85121. Escala, 2 cm.

Figure 1. *Myotragus balearicus* tibiae from cova des Moro showing several degrees of development of the *caput fibulae* fused to the *facies articularis fibularis* of the tibial proximal epiphysis. A: MNIB 81103; B: MNIB74371; C: MNIB 85121. Scale bar, 2 cm.

centenars a la cova de Moleta, i afirma –en contradicció amb el que havia dit prèviament a altres treballs (e.g., WALDREN, 1982: 59, 220)– que només se n'han trobat "6-8".

En primer lloc, cal dir que la petita protuberància de 50 mm és en realitat el *caput fibulae*, que no sempre és present. Quan hi és, fa de l'ordre d'uns pocs mil·límetres (normalment, menys de 10 mm, i moltes vegades menys de 5 mm), i apareix fusionat a la *facies articularis fibularis* de l'epífisi proximal de la tibia, com és habitual als Ruminantia. Aquesta part de la fíbula és identificada per WALDREN (1982, 2003a) com a la fíbula completa, i per a aquest autor en realitat seria un vestigi de la fíbula completa (i com a tal la il·lustra a la p. 558 de la seva tesi, on es pot veure que fa menys de 10 mm), cosa que és errònia. A la Fig. 1 es mostren diferents tibies de *Myotragus balearicus* procedents de la cova des Moro (Manacor, Mallorca) amb el *caput fibulae* fusionat amb la *facies articularis fibularis* de l'epífisi proximal de la tibia.

En realitat, però, la fíbula dels Ruminantia presenta tres parts ben definides, que probablement corresponen a tres centres d'ossificació diferents: (1) el *caput fibulae* esmentat, (2) el *corpus fibulae* i (3) el *malleolus lateralis* o os maleolar. Aquest darrer, en el cas de *Myotragus* (i d'altres bòvids) apareix ocasionalment fusionat a la

tíbia (e.g., MNIB 39318; BOVER, 2004). El *caput fibulae* es troba fusionat a la tíbia als exemplars adults, però no als juvenils, i no s'ha establert en quin moment del desenvolupament ontogenètic es produeix aquesta fusió.

El *corpus fibulae* de *Myotragus*, que WALDREN (2003a) identifica com a agulles d'os o estelles d'os amb les puntes esmolades, és la part central de la fíbula. Aquesta part de la fíbula dels Ruminantia sovint ha estat ignorada pels anatomistes, però existeix (e.g., PÖHLMEYER, 1985). KLEIN HOFMEIJER (1997: 185) la va il·lustrar al cérvol endèmic de Sardenya *Megaloceros cazioti*. BOOS i BARTEL (2002) i BOOS *et al.* (2005) l'han descrit recentment a les cabres i ovelles domèstiques, i la troben present a percentatges elevats de les mostres estudiades (> 50%).

Molts d'anatomistes han considerat que la part central de la fíbula dels Ruminantia està representada només per una fibra gruixuda de teixit connectiu que va des del *caput fibulae*, fusionat a l'epífisi proximal de la tíbia, fins a l'ós mal·leolar, i que es coneix amb el nom de *ligamentum fibulare*. No obstant, a l'interior del *ligamentum fibulare* sovint existeix una estructura òssia prima, allargada, en forma d'agulla, un poc aplanada, la qual és el *corpus fibulae* (e.g., BOOS *et al.*, 2005). El *corpus fibulae* és un os que als Ruminantia sembla deri-

var de la transformació directa de les cèl·lules mesenquimatoses en osteoblastes, l'anomenada ossificació desmiana o desmal (en contrast amb l'ossificació endocondriana, que és la que afecta la major part de l'esquelet).

El *corpus fibulae* és un ós molt prim, que es desfà quan es preparen esquelets mitjançant tècniques de preparació agressives, com la maceració amb KOH, però que es pot conservar bé si s'empren tècniques més fines (e.g., utilització d'alguna proteasa, com la tripsina, sota condicions controlades). Creiem que, probablement, sovint ha de desaparèixer durant el procés de putrefacció dels animals, llevat de quan ja ha assolit una mida determinada. Seria a partir d'un determinat llindar que les fíbules serien fòssilitzables. La forma i la mida del *corpus fibulae* canvia amb l'edat, de forma que sembla més probable que es puguin conservar les fíbules més grans, les quals pertanyerien als individus més vells. La cronologia de l'ontogènia de la fíbula dels Ruminantia encara no està ben establerta.

A les ovelles domèstiques s'ha observat (BOOS *et al.*, 2005) que ocasionalment el *corpus fibulae* s'arriba a fusionar al *caput fibulae* i a la *facies articularis fibularis* de l'epífisi proximal de la tíbia, quedant una estructura acicular penjada de l'epífisi proximal de la tíbia. BOOS



Figura 2. A, B: Tíbia de *Capra aegagrus f. hircus* (AMNH 35703, ♂, zoo de New York) amb una fusió tibio-fibular de tipus proximal. C, D: Tíbia de *Myotragus balearicus* de la cova Estreta (MNIB 60183) que presenta una fusió tibio-fibular de tipus distal. El *corpus fibulae* s'ha trencat i només es conserva la seva part distal. E, F: Tíbia de *Myotragus balearicus* de la cova des Moro (MNIB 84855) que presenta una fusió tibio-fibular de tipus proximal. El *corpus fibulae* s'ha trencat i només es conserva la seva part proximal. Escala: 4 cm.

Figura 2. A, B: Tibia of *Capra aegagrus f. hircus* (AMNH 35703, ♂, New York Zoological Park) with a proximal tibio-fibular fusion. C, D: Tibia of *Myotragus balearicus* from Cova Estreta (MNIB 60183) with a distal tibio-fibular fusion. The *corpus fibulae* is fragmented and only the distal part has been conserved. E, F: Tibia of *Myotragus balearicus* from Cova des Moro (MNIB 84855) with a proximal tibio-fibular fusion. The *corpus fibulae* is fragmented and only the proximal part has been conserved. Scale bar: 4 cm.



Figura 3.A,B: Fíbula d'*Ovis aries*, 3,5 anys, ♀. C,D: Fíbula de *Myotragus balearicus*. Escala, 2 cm.

Figura 3.A,B: *Ovis aries* fibula, 3,5 anys, ♀. C,D: *Myotragus balearicus* fibula. Scale bar, 2 cm.

et al. (2005) anomenen aquestes fusions tibio-fibulars com a de "tipus proximal". Aquest tipus contrasta amb les fusions tibio-fibulars de "tipus distal" on la fusió de la fíbula amb la tibia es realitza per la seva part distal. Les fusions tibio-fibulars de tipus proximal també s'observen ocasionalment a *Capra aegagrus* f. *hircus* (e.g., AMNH 35703, Fig. 2a), i tenim constància que també ocasionalment es produïen a *Myotragus balearicus*. A la Fig. 2c es mostra una tibia dreta de *Myotragus balearicus* (MNIB 84855) de la cova des Moro que presenta una fusió tibio-fibular d'aquest tipus, tot i que, llevat d'un petit tros, el *corpus fibulae* està trencat post-mortem i pre-exhumació. També s'ha observat a *Myotragus balearicus* un cas de fusió tibio-fibular de tipus distal (MNIB 60183, Fig. 2b). Sembla, doncs, que aquesta espècie no difereix gaire en aquest aspecte dels seus parents actuals més propers, les ovelles (LALUEZA *et al.*, 2005, en premsa).

WALDREN (2003a) argumenta que només es trobaren les suposades agulles d'os als nivells superiors de la cova de Moleta. No obstant això, RAMIS & ALCOVER (2001a) ja varen indicar –i il·lustrar– la presència d'altres fíbules de *Myotragus balearicus* a altres nivells de la mateixa cova de Moleta i de la cova Estreta. Posteriorment s'han trobat més fíbules a nivells prehumans de la cova des Moro. Les fíbules dels nivells inferiors de la cova de Moleta havien estat considerades per WALDREN com a ossos d'ocells (RAMIS i ALCOVER, 2001a).

El desconeixement d'aquests aspectes de l'anatomia dels caprins és clarament la causa de la persistent interpretació errònia de WALDREN (2003a). Com a mesura d'higiene documental, les suposades agulles d'os de la cova de Moleta han de ser definitivament excloses de la prehistòria de les Balears, ja que són en realitat *corpus fibulae* de *Myotragus balearicus* i no representen cap indústria òssia.

Domesticació de *Myotragus* versus conducta osteofàgica

La hipòtesi de la domesticació de *Myotragus*, generada a partir de les troballes a la balma de Son Matge de cranis de *Myotragus balearicus* amb uns patrons peculiars d'alteració de les banyes i d'una acumulació de copròlits, fou desqualificada per RAMIS & BOVER (2001), que atribuïren els patrons d'alteracions de les banyes de *Myotragus* sobre les quals es fonamentava aquesta hipòtesi a resultats d'una conducta osteofàgica de la pròpia espècie. WALDREN *et al.* (2002) insisteixen en que la tipologia de les banyes en discussió pot ser resultat d'activitats humanes, i DAVIS (2002) recolza aquesta opinió i indica que si *Myotragus balearicus* hagués estat una espècie parcialment carnívora, els marcadors d'isòtops estables així ho revelarien. WALDREN (2003a) no esmenta les alteracions de les banyes de *Myotragus*, però considera que l'estrat 32 de la balma de Son Matge conté *Myotragus* sacrificats i cremats pels humans, i que els estrats 33 i 34 de copròlits de *Myotragus*, clàssicament considerats per WALDREN (1982) com a nivells d'establució, es mantenen com a tals i documentarien la presència humana el VIè mil·lenni cal BC.

BOVER i RAMIS (2005) han analitzat noves evidències que permeten desqualificar definitivament la hipòtesi de l'origen antròpic de les alteracions de les banyes de *Myotragus*. Les noves evidències consisteixen en (1) la troballa d'un crani de *Myotragus* cf. *batei* que presenta el mateix patró observat als cranis descrits per WALDREN (1982) a la balma de Son Matge (evidència introduïda per CRESPI *et al.*, 2001); (2) la troballa d'un jaciment submergit amb presència de nombrosos cranis de *Myotragus* que presenten les banyes alterades amb el mateix patró que els suposats cranis manipulats pels humans (cova Genovesa, evidència introduïda per GRÀCIA *et al.*, 2003). Aquestes evidències són molt anteriors a la presència humana a les Balears (la primera és anterior fins i tot a l'aparició d'*Homo sapiens*) i permeten excloure definitivament una relació de causalitat entre la tipologia de les banyes modificades i els humans.

Aquests autors (BOVER i RAMIS, 2005) rebutgen també els arguments de DAVIS (2002), ja que és altament improbable que mascar esporàdicament alguns ossos de *Myotragus* pugui deixar un rastre detectable als nivells d'isòtops estables. DAVIS (2002) ha entès erròniament el significat de la "conducta osteofàgica" inferida per RAMIS & BOVER (2001). No es tracta que

Myotragus s'alimentés d'ossos, com si fos una hiena o un trençalós, sinó que esporàdicament els mascava, talment com els humans esporàdicament poden mascar xiclet.

La hipòtesi de l'establiment de *Myotragus* (i, per tant, la seva coexistència amb els humans i el seu maneig) en base a la troballa de nivells de copròlits a la balma de Son Matge, que segueix mantenint WALDREN (2003a), ja fou desqualificada per RAMIS & BOVER (2001), i no cal afegir-hi res més al respecte.

En conseqüència, la hipòtesi de la domesticació de *Myotragus* no sembla estar suportada per evidències sòlides i, com a mesura d'higiene documental, ha de ser definitivament exclosa de la prehistòria de les Balears. Els nivells de copròlits són d'origen natural i la tipologia de les banyes alterades de *Myotragus* registrada a la balma de Son Matge i a altres jaciments són resultat de la conducta osteofàgica de l'espècie. La presència humana a Mallorca durant el VI mil·lenni cal BC sostinguda per WALDREN (2003a) es troba mancada de documentació que la recolzi.

La cova de Moleta Petita versus higiene documental

WALDREN (1982, 2003a) introdueix a alguns dels seus treballs un jaciment proper a la cova de Moleta que mai no ha estat ni descrit acuradament, ni situat a cap mapa, ni il·lustrat a cap publicació científica (ni amb fotografies ni amb dibuixos), al qual anomena "a very small cave" (e.g., WALDREN, 1982: 208) o "small pocket cave" (e.g., WALDREN *et al.*, 2002: 81) o cova de Moleta Petita (WALDREN, 2003a: 247).

L'atribució de materials a aquest dipòsit varia segons els treballs. A WALDREN (1982) d'aquesta cova només s'indica que procedeix un crani humà i uns pocs ossos "més petits", que suposadament es van trobar a l'interior d'una olla, al mateix temps que es presenta una llista dels ossos trobats a la cova de Moleta (no a la cova de Moleta Petita). Aquesta llista inclou *com a mínim* dos ossos que corresponen a mostres que més endavant el mateix autor indica que procedeixen de la cova de Moleta Petita (WALDREN *et al.*, 2002: 78; WALDREN, 2003a: 248-249, i que apareixen il·lustrats a VAN STRYDONCK *et al.* (2005), i probablement bastants més. Els dos ossos dels que no hi ha dubte que no procedeixen de la cova de Moleta Petita són els corresponents a les datacions KIA 20213 i KIA 14004, segons es desprèn d'analitzar conjuntament les il·lustracions, les sigles i la numeració d'aquests ossos presentada per VAN STRYDONCK *et al.* (2002, 2005). A més, l'os corresponent a la datació KIA 14004 és il·lustrat per WALDREN (1982, làmina 25, tercer os comptat per l'esquerra de la filera inferior) com a procedent de la cova de Moleta, i el mateix os és també il·lustrat per VAN STRYDONCK *et al.* (2005, figura 2b), com a procedent també de la cova de Moleta, mentre que a WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) s'atribueix a la cova de Moleta Petita. A més d'aquests dos ossos, és

altament probable que els ossos corresponents a les datacions KIA 13997, KIA 13998, KIA 14003, KIA 14008 i KIA 14026 vinguin també de la cova de Moleta, com indiquen VAN STRYDONCK *et al.* (2002, 2005), i no de la cova de Moleta Petita, com indiquen GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a), ja que la numeració de les mostres presentada pels primers autors correspon a diferents sectors i fondàries de la cova de Moleta, i no al "sector central" de la cova de Moleta Petita especificat per WALDREN *et al.* (2002).

En conseqüència, de tots els ossos atribuïts per WALDREN (2003a) a la cova de Moleta Petita, només n'hi ha un (el corresponent a la datació KIA 20462) que podria provenir d'aquesta cova. Aquest os és un fragment de més de 10 cm de llarg de tibia, i no sembla que es pugui considerar com a un os més petit que el tros de crani obtingut al mateix indret, un fet que no s'adiu bé amb les característiques del registre osteològic humà de la cova de Moleta Petita esmentades per WALDREN (1982).

La cova de Moleta Petita, que inicialment aparentment no contenia més que un crani humà i uns pocs ossos humans "més petits", va començar a aparèixer com a localitat d'una mostra més gran d'ossos humans a partir de GUERRERO (2002b) i de WALDREN *et al.* (2002), tot i que aquests darrers autors especifiquen que la cova fou excavada el 1970 (i, en conseqüència, els materials procedents d'aquesta cova ja haurien de figurar als treballs posteriors a aquesta data, més tenint en compte que WALDREN, 1982, va catalogar tots els ossos humans disponibles aleshores dels seus jaciments clau). Així, GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) indiquen explícitament que la procedència de diversos ossos humans que han estat recentment datats és la "cova de Moleta Petita", i WALDREN *et al.* (2002) especifiquen fins i tot que provenen del que anomenen "sector central" d'aquesta cova. No obstant, VAN STRYDONCK *et al.* (2002, 2005), membres de l'equip investigador que els ha datat i que els va rebre del Dr. WALDREN, atribueixen una part d'aquests ossos (incloent-hi tots els introduïts per GUERRERO, 2002b, i WALDREN *et al.*, 2002) a diferents nivells de la "cova de Moleta", en base a les informacions aportades pel mateix Dr. Waldren. Els ossos estaven siglats amb tinta i indicant les sigles del dipòsit original ("SM" és l'acrònim de la cova de Moleta als treballs de Waldren, mentre que "SMPC" seria l'acrònim de la cova de Moleta Petita), així com el sector i la fondària en que es trobaren (vegeu la taula 1). Com ja s'ha indicat, hi ha documentació gràfica que demostra com un os concret és atribuït per WALDREN (1982) i per VAN STRYDONCK *et al.* (2005) a la cova de Moleta, mentre que GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) el consideren procedent de la cova de Moleta Petita.

Tant la manca de documentació sobre el dipòsit de la cova de Moleta Petita com aquestes discrepàncies i dubtes raonables sobre l'origen dels materials que suposadament s'hi ha obtingut fan aconsellable excloure del registre arqueològic de Mallorca, o com a mínim qüestionar, com a mesura d'higiene documental, el suposat contingut del dipòsit de la cova de Moleta Petita.

WALDREN ET AL. 2002			GUERRERO 2002			WALDREN 2003a			VAN STRYDONCK ET AL. 2005			Comentaris
Localitat i referència	Nº de referència del laboratori	Edat C-14 (BP)	Localitat i referència	Nº de referència del laboratori	Edat C-14 (BP)	Localitat i referència	Nº de referència del laboratori	Edat C-14 (BP)	Localitat i referència	Nº de referència del laboratori	Edat C-14 (BP)	
			Cova de Moleta Petita, falange humana	KIA-29213	3850 ±25 BP	SM-E 008H human metapodial	KIA-20213	3850 ± 25 BP				Probablement el número de referència del laboratori és erroni, i es refereix a la datació KIA -20213.
			Cova de Moleta Petita, tibia humana	KIA-20462	4135 ±25 BP	SM-Pocket Cave: human tibia	KIA-20462	4135 ±25 BP				Tot i que la referència és diferent de l'anterior, s'ha de tractar de la mateixa mostra datada. Discrepàncies en l'os datat: falange humana (WALDREN, 2003a) o metapode (VAN STRYDONCK et al., 2005). Discrepàncies en la localitat. A WALDREN (1982: 209) l'os humà 008 correspon a un metacarpí II dret i prové de la cova de Moleta.
			Cova de Moleta Petita, femur humà	KIA-13997	3615 ±55 BP	SM-Mu 145-H: human long bone	KIA-20463	2670 ±25 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005)
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-6	KIA-13997	2524 cal BC	Cova de Moleta Petita	KIA-13997	3615 ±55 BP	SM-E-200-300: human femur	KIA-13997	3615 ±55 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). A WALDREN (1982) l'os humà 145 correspon a un húmer.
			Cova de Moleta Petita	KIA-13998	4005 ±50 BP	SM-X-200-300: human tibia	KIA-13998	4005 ±50 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). Discrepàncies en la localitat.
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-1	KIA-14003	2780 cal BC	Cova de Moleta Petita	KIA-14003	4165 ±30 BP	SM-CD-150: human tibia	KIA-14003	4165 ±30 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). Discrepàncies en la localitat.
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-4	KIA-14004	2370 cal BC	Cova de Moleta Petita	KIA-14004	3880 ±30 BP	SM-O-100-150: human bone	KIA-14004	3880 ±30 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). Discrepàncies en la localitat.
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-2	KIA-14008	2480 cal BC	Cova de Moleta Petita	KIA-14008	3990 ±50 BP	SM-O-100-150: human tibia shaft	KIA-14008	3990 ±50 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). Discrepàncies en la localitat.
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-3	KIA-14026	2577 cal BC	Cova de Moleta Petita	KIA-14026	4055 ±30 BP	SM-CD-100-150: human femur shaft	KIA-14026	4055 ±30 BP				Amb problemes d'integritat (segons VAN STRYDONCK et al. 2005). Discrepàncies en la localitat.
"Son Muleta Pocket Cave" - SMPC-5	KIA-14005	2524 cal BC										Probablement és una errada i es tracti de la mostra presentada a altres bandes com a KIA-13998.

Taula 1. Noves datacions fetes sobre col·làgen d'ossos humans de Mallorca, tal i com han estat presentades per WALDREN et al. (2002), GUERRERO (2002), WALDREN (2003a) i VAN STRYDONCK et al. (2005).

Table 1. New radiocarbon datings on human bone collagen, as introduced by WALDREN et al. (2002), GUERRERO (2002), WALDREN (2003a) and VAN STRYDONCK et al. (2005).

Datacions neolítiques i calcolítiques *versus* higiene cronològica

LA DATACIÓ KBN-640D

Un dels aspectes considerats per WALDREN (2003a) consisteix en tractar de desacreditar la desqualificació realitzada per RAMIS & ALCOVER (2001b) i ALCOVER *et al.* (2001) de la datació KBN-640d (5934 ± 109 BP; 5250 - 4500 cal BC), presentada per WALDREN i KOPPER (1967a, b) i WALDREN (1982, 1992 i molts d'altres treballs) com a realitzada sobre ossos humans.

WALDREN (2003a) planteja que RAMIS & ALCOVER (2001b) han presentat una datació que corresponia en realitat a *Myotragus* com si fos la datació corresponent als suposats ossos humans, argumentant que aquests autors haurien confós la datació KBN-640d (que és la que desqualifiquen com a datació de suposats ossos humans) amb la KBN-640c (que és la que en realitat haurien considerat). No obstant, l'atribució de RAMIS i ALCOVER (2001b) és correcta, tot i que es va publicar a la primera pàgina del treball d'una manera errònia (es va produir un canvi de les sigles "BC" i "BP"). La datació KBN-640d figura a la pàgina 261 del treball d'aquests autors com a 5934 ± 109 BC; 5110 - 4530 cal BP, quan és clar que ha de ser 5934 ± 109 BP; 5110 - 4530 cal BC, tal com figura a la taula 1 –pàgina 265– i a la figura 3 –pàgina 264– del mateix treball, referències que no són ni tan sols esmentades per WALDREN (2003a).

Com és directament comprovable mitjançant l'aplicació del programa de calibratge, mai el calibratge de la data 5934 ± 109 BC originaria l'interval 2σ 5110 - 4530 cal BP (el seu calibratge mitjançant el Programa OxCal v.3.9 origina l'interval 2σ 7100 - 6500 cal BC), mentre que la datació 5934 ± 109 BP sí que origina l'interval 2σ 5110 - 4530 cal BC aplicant el Programa CALIB 3.0 o l'interval 2σ 5250 - 4500 cal BC aplicant el Programa OxCal v. 3.9.

A més, aquesta errada, consistent en la translocació de les sigles "BC" i "BP" exclusivament a la pàgina 261 del treball de RAMIS i ALCOVER (2001b), no apareix als treballs d'ALCOVER *et al.* (2001) i RAMIS *et al.* (2002), on s'especifica inequívocament quina és la datació que RAMIS i ALCOVER (2001b) varen desqualificar. Aquests treballs són coneguts, citats, i no obstant ignorats per WALDREN (2003a). En conseqüència, la interpretació presentada per WALDREN (2003a) respecte aquesta datació –tractant de magnificar una errada tipogràfica i ignorant la presentació correcta de les dades a tota la resta del mateix treball i a altres treballs, així com la seva discussió– és un clar exemple d'una lectura esbiaixada de les dades que desqualifica *per se* l'anàlisi que en fa aquest autor.

Però, a més, l'anàlisi de WALDREN (2003a) es basa en dades que introdueix a aquest treball i que són errònies, contradictòries amb les publicades prèviament pel mateix autor. WALDREN (2003a) pretén demostrar que RAMIS i ALCOVER (2001b) han confós la datació KBN-640d (que és la realitzada sobre ossos suposadament humans) amb la datació KBN-640c (que s'hauria

realitzat sobre ossos de *Myotragus*). WALDREN (2003a: 244) indica que la datació KBN-640d és 5934 ± 109 BP (sense calibrar), mentre que la KBN-640c és de 5935 ± 80 BC (sense calibrar; WALDREN, 2003a, p.244, considera que l'equivalent calibrat –suposadament el valor modal de l'interval calibrat– d'aquesta data seria 6003 cal BC). El que sembla que es tracta de fer veure és que la similitud de les xifres ("5934" BP per a la datació KBN-640d i "5935" BC per a la datació KBN-640c) podria haver estat la causa de la suposada confusió de RAMIS & ALCOVER (2001b), la qual hauria conduït a una anàlisi desincertada, i en conseqüència es podria reivindicar la invalidesa de la desqualificació de la datació KBN-640d feta per aquests autors. En realitat això és erroni, ja que la datació KBN-640c mai ha estat presentada prèviament per WALDREN com a 5935 BC, sinó, en tot cas com a 5184 BC (WALDREN & KOPPER, 1967a i b; una diferència de 751 anys respecte a la presentada per WALDREN, 2003a) o com a 5135 BC (WALDREN *et al.*, 2002: 82, una diferència de 800 anys respecte la presentada per WALDREN, 2003a). A diferents treballs de WALDREN la datació KBN-640c (presentada sovint com a KBN-640c), quan es dona en dades no calibrades abans del present, és de 7135 ± 80 BP, que és l'equivalent a 5184 ± 80 BC (e.g., WALDREN i ROSSELLÓ BORDOY, 1967; WALDREN, 1992: Table 1.54; WALDREN *et al.*, 2002: 78; aquesta data presenta un interval 2σ, 6210 - 5800 cal BC), mentre que a WALDREN (2003a:244) el valor de la datació KBN-640c no calibrada és 7990 ± 80 BP (aquí, amb una diferència de 855 anys respecte al que el mateix autor ha presentat als seus treballs previs). Cal dir que la datació KBN-640c també ha estat presentada com 10865 ± 3517 BP (15000 - 7000 cal BC; e.g., WALDREN 1992: Table 2). S'ha de suposar que la presentació de la datació KBN-640c com a 5135 BC (WALDREN *et al.*, 2002), com a 5935 ± 80 BC (equivalent a 7885 ± 80 BP) o com a 7990 ± 80 BP (WALDREN, 2003a) són unes simples errades, igual que també ho és la seva presentació com a 10865 ± 3517 BP (WALDREN, 1992). Tot i amb això, l'existència de tantes inconsistències és significativa.

Al treball de RAMIS & ALCOVER (2001b: 263) es discuteix d'una manera implícita i específica la suposada presència humana a la cova de Moleta el Vè mil·lenni cal BC (és a dir, en base a l'extrem superior de l'interval 2σ 5250 - 4500 cal BP de la datació KBN-640d autèntica) i no durant el VIè, el VIIè o àdhuc el VIIIè mil·lenni cal BC (que és el que hauria discutit si la data problemàtica hagués estat 5934 ± 80 BC, o 7990 ± 80 BP, i s'hagués presentat la discussió a partir de la mitjana –cosa que no hagués estat correcta– o de l'interval 2σ del resultat de calibratge d'aquesta datació), com pretén fer veure WALDREN (2003a) que discuteixen RAMIS i ALCOVER (2001b). La pretesa presència humana el VIè mil·lenni cal BC, postulada per WALDREN (1982, 2003a), es basa en la interpretació dels nivells amb *Myotragus balearicus* amb les banyes suposadament tallades del jaciment de la balma de Son Matge i amb acumulacions de coprolits, interpretació que ja fou desqualificada per RAMIS i BOVER (2001b), i la pretesa presència humana al VIIè i VIIIè mil·lennis cal BC, d'acord amb la periodificació plantejada per GUERRERO (1997: 23) com a introductor autoprocl-

mat del model d'arribada primerenca, es basa en les evidències de la cova de Canet, que han estat definitivament desqualificades per ALCOVER *et al.* (2001)

Tant les inconsistències del treball de WALDREN (2003a) amb la seva pròpia bibliografia anterior i al mateix treball, com la lectura esbiaixada de l'article de RAMIS & ALCOVER (2001b) realitzada per WALDREN (2003a), i l'absència de discussió del mateix punt tractat sense cap errada a ALCOVER *et al.* (2001) i RAMIS *et al.* (2002), permeten rebutjar les seves conclusions i al mateix temps reforcen la conclusió de RAMIS & ALCOVER (2001b) que la datació KBN-640d és totalment desqualificable i, en conseqüència, continua vigent la proposta que aquesta datació no s'ha de tenir en compte a la prehistòria de les Balears.

LES NOVES DATACIONS REALITZADES SOBRE OSSOS HUMANS

Per un altre costat, GUERRERO (2002b), WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) presenten una sèrie de noves datacions radiocarbòniques realitzades sobre ossos humans suposadament procedents de la cova de Moleta Petita (vegeu més a dalt la desqualificació del registre del jaciment). Els nous materials datats han estat objecte d'un estudi específic sobre la integritat de les mostres analitzades (VAN STRYDONCK *et al.*, 2005), treball on s'atribueixen els ossos a una altra localitat (vegeu la taula 1). Només una de les mostres supera els tests de qualitat, la mostra KIA 20213 (VAN STRYDONCK *et al.*, 2005). De les restants mostres no hi ha evidències definitives sobre si poden ser més antigues o més recents que les datacions obtingudes (tot i que VAN STRYDONCK *et al.*, 2005, consideren que *probablement* són més antigues, a partir de la *suposició* que han estat contaminades amb materials més recents), cosa que aconsella retirar-les de la discussió cronològica (vegeu també LULL *et al.*, 2004). La datació KIA 20213 presenta un problema afegit, ja que tot i que segons WALDREN (2003a) –que l'esmenta com a KIA 29213– està realitzada sobre una falange humana, VAN STRYDONCK *et al.* (2005; fig. 2a) il·lustren que l'espècimen que es va datar fou un metàpode humà. A WALDREN (1982: 209) el mateix os figura identificat com a metacarpia IV dret (és a dir, un metàpode del membre anterior), i no com a falange. L'única datació potencialment acceptable d'aquest conjunt, KIA 20213 (si és que s'accepta, tot i que no està clar ni què fou el que es va datar ni d'on provingué), presenta un interval 2σ 2460 - 2200 cal BC.

D'altra banda, s'ha de tenir en compte el poder de resolució cronològica de les datacions obtingudes a partir d'ossos humans d'individus amb dieta desconeguda presenten problemes addicionals, que es tradueixen en un increment del període d'incertesa en el qual s'han de situar. A partir d'aquesta datació se pot afirmar que l'edat real de l'individu datat és posterior al 2460, però no es pot saber quant posterior és, i no es pot excloure que sigui fins i tot cent, o cent cinquanta anys, o encara més anys, posterior al 2200 cal BC (suposant una aportació important d'aliments d'origen marí a la seva dieta). Aquesta datació, que s'adiu bastant amb

l'obtinguda per RAMIS & ALCOVER (2001b), i encara més amb la presentada per GUERRERO (2000a) a partir de restes humanes de la cova des Moro, no permet associar una probabilitat >95% a l'establiment de presència humana a Mallorca ni abans del 2200 cal BC, ni sols abans del 2040 cal BC (com si que ho permeten les datacions realitzades sobre ossos de bòvids introduïts). Aquesta datació testimoniarà una presència humana a algun moment indeterminat entre el 2460 i el 2140/2100/2040 cal BC (vegeu taula 2), o àdhuc posterior, en funció de quin hagués estat l'efecte del reservori marí de C-14 en la dieta de l'humà propietari de l'ós analitzat. A partir de les anàlisis destructives que s'han fet sobre aquest ós, no es possible establir el percentatge de dieta marina que degué consumir el seu propietari mentre es formaven els seus ossos. Donades les incerteses que acompanyen aquesta datació (sobre la identitat dels materials datats, la procedència d'aquests materials i la dieta del seu propietari), pareix prudent considerar que, tot i que ens trobem davant una evidència que molt probablement se situa a les darreries del III mil·lenni cal BC, no sembla convenient considerar-la com a la peça clau en la discussió de la cronologia de la presència humana més antiga a Mallorca, ja que no es pot excloure que sigui un poc més recent.

DATACIONS SOBRE CARBONS D'ORIGEN VEGETAL

L'aplicació de criteris d'higiene cronològica al corpus de datacions radiocarbòniques disponible a les Balears (ALCOVER *et al.*, 2001) va dur a no incloure les datacions realitzades sobre carbons vegetals sense identificar. Aquesta exclusió es basava en dues fonts d'incertesa: (1) la longevitat que poden assolir diferents arbres i (2) la possible gran persistència com a fusta morta de la matèria vegetal susceptible d'haver estat cremada. Aquesta feina d'higiene cronològica ha estat fortament criticada per CALVO & GUERRERO (2002) i per WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a). D'un costat CALVO & GUERRERO (2002) suggereixen que com molt pot haver una errada de 500/550 anys en l'edat real dels carbons de fustes no identificades i WALDREN (2003a) estima que l'errada pot ser de 200 - 300 anys. Aquestes estimes de la possible errada, sense cap fonament objectiu, s'han demostrat inexactes; vegeu comentaris i taula 4 a ALCOVER (2004). D'altra part, WALDREN (2003a), a partir d'unes datacions radiocarbòniques fetes sobre carbons de vegetals no identificats de Son Olesa, que li semblen coherents amb el conjunt d'evidències arquitectòniques i d'artefactes, considera que les datacions radiocarbòniques fetes sobre aquests materials s'han de tenir en compte. Aquesta aproximació metodològica de WALDREN (2003a) no és adequada, ja que, de base, ja implica una pre-concepció sobre l'edat del jaciment.

La informació que es pot desprendre de les datacions fetes sobre carbons vegetals no identificats és susceptible d'ús, per descomptat, però no de l'ús que CALVO i GUERRERO (2002); GUERRERO (2002a, b) i WALDREN (2003a) proposen. La font d'incertesa existent fa que en la interpretació d'aquestes datacions només sigui útil el límit inferior de l'interval 2σ de les

datacions obtingudes (igual que passa amb les datacions d'ossos humans de dieta desconeguda, però amb un grau d'incertesa molt major en el cas de datacions realitzades sobre carbons vegetals), i la lectura que cal fer és que les mostres datades serien posteriors a l'esmentat límit, però sense que es pugui dir quant posterior serien. Aquesta informació no és rellevant per establir les cronologies que els Drs Waldren i Guerrero proposen.

Cal afegir que, tot i que CALVO & GUERRERO (2002) reivindiquen la utilitat i fiabilitat de les datacions realitzades sobre carbons vegetals, GORNÉS, GUERRERO *et al.* (2001) exclouen algunes datacions fetes sobre carbons vegetals quan els convé, simplement pel fet d'estar fetes sobre aquests materials, com especifiquen explícitament al seu treball. Aquest procediment incoherent (és a dir, que el mateix autor, segons convinguí, digui que s'han d'excloure unes datacions perquè estan fetes sobre mostres de carbons no identificats a uns casos –GORNÉS, GUERRERO *et al.*, 2001– i reivindicar que no es poden excloure altres datacions perquè estan fetes sobre mostres de carbons no identificats a uns altres casos –e.g., CALVO & GUERRERO, 2002–) documenta una objectivitat dubtosa a les anàlisis cronològiques presentades per CALVO & GUERRERO (2002).

Existeix una nova datació sobre carbons no identificats del jaciment de la balma de Son Matge (VAN STRYDONCK *et al.*, 2001). Aquesta datació (KIK-1162/UtC-9269: 4060 BP \pm 40, 2860 - 2460 cal BC) ha estat atribuïda a l'estrat 27 de la balma de Son Matge (WALDREN *et al.*, 2002; WALDREN, 2003a). GUERRERO (2000b: 24) va introduir per primera volta aquesta datació a la bibliografia, indicant que s'havia realitzat sobre carbons associats a ceràmiques de la transició del "Neolític" al "Calcolític" de la balma de Son Matge, sense especificar l'estrat d'on presumptament provenia la mostra datada. RAMIS (in prep.) indica que la recollida de materials a la campanya de 1999 de la balma de Son Matge es va fer sense seguir-se cap mètode estratigràfic ni similar, un fet que introdueix dubtes sobre la fiabilitat de l'associació de la datació KIK-

1162/UtC-9269 i el nivell al qual s'atribueix. WALDREN (1982: 156) considera que la transició del "Neolític" a la fase campaniforme primerenca es produeix a la balma de Son Matge a l'estrat 26.

La datació KIK-1162/UtC-9269 és descartable per a l'establiment de la cronologia de la presència humana primerenca a Mallorca, degut a les incerteses derivades del material datat, i sense que calgui analitzar la seva procedència precisa. Segons WALDREN (2003a) aquesta datació seria representativa d'un nivell amb *Myotragus*, sílex i ceràmica ("ceràmica primerenca del Neolític"; WALDREN, 1982: 159). A aquest conjunt s'hauria d'afegir fauna domèstica (trobadra per sota de l'estrat 27; WALDREN, 1982). S'ha de dir que si aquesta associació de materials amb la datació es considerés acceptable, la lectura que se n'hauria de fer és que documentaria la presència de *Myotragus* amb posterioritat al 2860 cal BC. No obstant, l'associació d'aquests materials tant entre sí com amb els carbons datats sembla altament qüestionable. Hem pogut veure una part dels materials obtinguts a la darrera campanya d'excaucions de la balma de Son Matge, atribuïts per WALDREN a *Myotragus*, i es troben mal identificats, essent en realitat ossos de bòvids domèstics (*Capra/Ovis*). En conseqüència, no es pot garantir l'associació de *Myotragus* amb la datació KIK-1162/UtC-9269, ni del *Myotragus* amb la "ceràmica primerenca del Neolític" i el sílex, ni del *Myotragus* amb la fauna domèstica.

WALDREN (2003a) afegeix una reflexió que considera "petita però molt significativa" sobre la deposició potencial de fusta perdurable a un jaciment, segons la qual la utilització de fustes perdurables produiria una seqüència cronològica inversa a la natural. Aquesta reflexió suposa que amb el pas del temps els humans recorrerien a fonts de fusta perdurable cada vegada més antigues, quan el sentit comú suggereix que l'existència de fustes perdurables degué suposar un recurs disponible principalment a les fases inicials del poblament humà de les Balears (vegeu ALCOVER *et al.*, 2001), i en conseqüència no sembla una reflexió pertinent.

Efecte del reservori marí (correcció aplicada en anys, funció del percentatge d'aliments consumits d'origen marí)	Interval 2 σ cal BC	Espectre d'incertesa global (cal BC) (és a dir, de la incertesa originada si que s'accepta no s'està segur de que hi hagi hagut dieta marina, però sense que es pugui excloure que n'hi hagi hagut)	Duració de la incertesa global (anys)
cap efecte	2460-2200	2460-2200	260
50	2390-2140	2460-2140	320
100	2320-2100	2460-2100	360
150	2270-2040	2460-2040	420

Taula 2. Datació KIA 20213 (3850 \pm 35 BP). Exploració del que representa l'efecte del reservori marí de C-14. Si es coneix el percentatge d'aliments d'origen marí que hagin estat consumits a la dieta, canvien els valors absoluts dels intervals 2 σ cal BC (2^a columna), tot i que la duració d'aquest interval varia poc (entre 260 i 220 anys), però si es desconeix aquest percentatge el que va canviant és el límit superior de l'espectre d'incertesa en el qual cal situar l'edat real de la mostra, en funció de les suposicions que es facin sobre el percentatge que s'accepti com a màxim de dieta marina que pugui haver estat consumida (3^a columna). Com més gran sigui la taxa d'aliments marins que s'accepti que puguin haver estat consumits, més gran és la incertesa de la datació (4^a columna).

Table 2. Dating KIA 20213 (3850 \pm 35 BP). Exploration of the effects of the 14C marine reservoir effect. If the rate of marine consumed diet is known, in the calibrated age change the absolute values of the boundaries of the 2 σ cal BC intervals (2nd column), although its duration changes only slowly (between 260 and 220 years), but if this rate is unknown, what it is changing is the uppermost end of the uncertainty range in which the true age of the sample should be situated, as a function of the assumptions on the maximum assumed rate of marine diet accepted as potentially consumed (3rd column). As larger was the assumed rate of marine diet considered as susceptible to has been consumed, larger is the uncertainty in the dating (4th column).

Productes d'ivori d'elefant versus productes d'ivori de porc o d'os polit

Diferents productes de la prehistòria primerenca de Mallorca s'han considerat fets sobre ivori d'elefant: una pinta i diferents "botons" procedents de Son Matge (WALDREN, 1998, 2002, 2003a), i alguns "botons" procedents de Son Ferrandell (e.g., WALDREN, 2002).

La suposada pinta d'ivori d'elefant de Son Matge fou inicialment publicada i il·lustrada per WALDREN (1979) com a pinta d'os. Posteriorment WALDREN (1982) la va publicar com a pinta d'os (tercer volum de la seva tesi, lamina 41:1) i al mateix treball la va publicar com a pinta d'ivori (primer volum, figura 76), sense identificar la font d'ivori. A un nou treball (WALDREN, 1998) la considera com a pinta d'ivori d'elefant. Actualment aquesta identificació és àmpliament acceptada (e.g., LULL *et al.*, 1999, 2001; WALDREN, 2002, WALDREN *et al.*, 2002, CALVO & GUERRERO, 2002, 2004; CALVO *et al.*, 2002, GUERRERO, 2002a, b; GUERRERO & CALVO, 2004), i la presència d'ivori d'elefant és considerada com a una prova definitiva de comerç ultramarí durant el "Calcolític" mallorquí. No obstant l'os polit i l'ivori es poden confondre fàcilment (e.g., LULL *et al.*, 1999). En conseqüència vàrem tractar d'estudiar la pinta de Son Matge a través de l'anàlisi d'ADN fòssil. No obstant, després de que la pinta fos requerida a les autoritats de la Comissió de Patrimoni del Consell de Mallorca i que des d'aquesta institució fos demanada al Museu Arqueològic de Deià i al Museu de Mallorca, no s'ha trobat cap rastre d'aquesta pinta a cap d'aquestes dues institucions. La pinta, probablement l'objecte manufacturat més peculiar de la prehistòria primerenca de les Balears, ha desaparegut. L'absència d'aquest material rellevant exclou que la seva anàlisi sigui factible. En conseqüència, no pot ser demostrada la seva identitat com a pinta d'ivori d'elefant, i s'hauria d'excloure com a suposada prova de presència d'aquest material exòtic a la prehistòria primerenca de Mallorca.

Referència de Laboratori	Anys BP	Interval 2σ cal BC
KIK-1162/UtC-9269	2110 ± 40	2860 - 2460
BM-1843R	2080 ± 110	2900 - 2200
UtC-7877	3961 ± 42	2580 - 2300

Taula 3. Datacions fetes sobre carbons vegetals no identificats sobre les quals es basa la proposta de LULL *et al.* (2004) de cronologia del primer poblament de les Balears. En negreta, les xifres que són significatives en la lectura d'aquestes datacions, que indicarien uns fets arqueològics posteriors a les mateixes (però no indicarien quant posteriors a les mateixes serien, sense que es pugui descartar que fossin posteriors als límits superiors dels respectius intervals 2σ).

Table 3. Datings on unidentified vegetal charcoal that are in the basis of the proposal of LULL *et al.* (2004) for the chronology of the first human settlement of the Balearics. In bold, the significant figures for the lecture of these datings. The dated archaeological facts would be later than those figures, although it is no possible to establish how much later they would be.

D'altra banda, els "botons" de Son Matge i Son Ferrandell/Son Olesa que s'ha manifestat que s'han fet d'ivori d'elefant no s'ha provat mai que estiguin fets d'aquest material d'una manera adequada. Encara que s'han obtingut centenars de "botons" de Son Matge, no existeix cap documentació que provi que ni tan sols un d'aquests "botons" estigui fet sobre aquest producte. Hem tingut accés als "botons" de Son Matge conservats al Museu de Mallorca, i els únics espècimens que estan fets d'ivori, estan fets sobre canines i incisives de porc (es veu prou bé el foramen alveolar; la seva forma és diagnòstica a nivell específic a partir del conjunt de materials disponibles pels pobladors primitius de Mallorca, el qual inclou, com a possibles matèries primeres d'ivori susceptibles de trobar-se a la fase primerenca de la prehistòria de Mallorca, dents d'unes poques espècies de mamífers terrestres i marins). La mateixa cosa passa per als "botons" de Son Ferrandell - Son Olesa.

Conseqüentment, es pot establir definitivament que no hi ha proves sòlides de la presència d'artefactes d'ivori d'elefant a la prehistòria primerenca de Mallorca, en contra del que defensen WALDREN (1998, 2003a), WALDREN *et al.*, 2002), GUERRERO (2002), GUERRERO & CALVO (2004) i LULL *et al.* (1999, 2001).

Interpretació del registre a les coves versus modificacions del registre

WALDREN (2003a) suggereix que al llarg de les excavacions de les coves s'ha de fer una re-avaluació continua de les dades, i justifica els canvis continus presentats als seus treballs com a deguts a aquesta re-avaluació continuada. El problema rau en que una cosa és modificar les interpretacions i l'altre és modificar el registre. ALCOVER *et al.* (2001) varen documentar més d'una desena de canvis injustificats en el registre de la balma de Son Matge (no en la interpretació del registre), consistents en materials (i datacions realitzades sobre diferents materials) que canviaven d'ubicació al llarg dels diferents treballs. S'ha de dir que sembla molt probable que aquests canvis en el registre no hagin estat atzarosos, ja que la probabilitat d'obtenir una estratigrafia coherent fent canvis a l'atzar a un registre qualsevol és summament petita, sobretot quan els canvis documentats han estat nombrosos. Així, només en base als canvis documentats per ALCOVER *et al.* (2001), es pot calcular que la probabilitat d'obtenir una estratigrafia coherent fent canvis a l'atzar al registre és inferior al 5%. De fet n'hi ha més que els presentats per aquests autors, que només varen analitzar una petita part del registre (la corresponent a les suposades evidències anteriors al lln mil·lenni cal BC). En conseqüència, l'anàlisi de les dades realitzada per ALCOVER *et al.* (2001) suggereix que l'estratigrafia presentada per WALDREN (1982, 2002, 2003a) de la balma de Son Matge ha de ser considerada com a un artefacte metodològic, originat per una metodologia errònia, consistent en canvis en el registre que poden no haver-se produït

a l'atzar, i per tant hauria de ser definitivament exclosa de les anàlisis destinades a establir la cronologia de la prehistòria de les Balears. Des de la seva primera publicació s'han anat realitzant nombrosos canvis que han comportat una recreació del que seria l'estratigrafia natural de Son Matge fins la presentació d'una estratigrafia artificial (vegeu ALCOVER *et al.*, 2001 i RAMIS *et al.*, 2002). Només algunes dades d'aquest jaciment potser poden ser utilitzables (probablement les dades que més s'apropen a la realitat del registre original són les presentades als primers treballs, però ni tan sols això sembla segur), si bé la seva acceptació requereix d'anàlisis específics molt acurats, no sempre possibles. Amb l'exclusió d'aquest dipòsit de l'estudi de la cronologia de la prehistòria de les Balears potser es perdrien algunes informacions vàlides, però, tot i acceptant aquest risc, s'incrementaria la solidesa de les interpretacions que es podrien fer de la prehistòria de Mallorca.

Comentaris finals

La recerca sobre l'arqueologia primerenca de les Balears resulta una disciplina complexa, degut a que molt sovint s'han edificat models sobre bases poc sòlides i sobre informacions embullades. És possible constatar com a partir del treball d'ALCOVER *et al.* (2001) a *Endins* s'estan produint canvis molt notables per part de diferents autors en els plantejaments sobre la prehistòria primerenca de les Balears, els quals comporten la reducció de la prehistòria de les Balears en milers d'anys respecte als models prèviament acceptats pels mateixos autors (e.g., GUERRERO, 2002; CALVO & GUERRERO, 2004; LULL *et al.*, 2004). WALDREN *et al.* (2002) i WALDREN (2003a) són els únics autors que no han acceptat haver de modificar pràcticament cap aspecte del seu model anterior (expressat a WALDREN, 1982), però l'evidència disponible és clara i contundent, i el seu model definitivament no s'adiu amb ella.

El model d'ALCOVER *et al.* (2001) i RAMIS *et al.* (2002) es va presentar amb la intenció d'oferir un marc adequat i durable on situar la cronologia de la prehistòria més primerenca de les Balears, a partir d'una meto-

dologia clara, consistent en l'aplicació d'uns tests de qualitat a les dades, previs a la seva acceptació, l'aplicació d'una lectura molt restrictiva a les datacions radiocarbòniques que contempla tant l'ús dels intervals 2σ com a eina bàsica de lectura com la valoració de les dates a partir dels dos extrems o de l'extrem adequat per a la lectura d'aquests intervals ("higiene documental i cronològica") i, finalment, en la utilització del mètode científic. A hores d'ara aquest model ha superat diferents crítiques i es manté vigent.

LULL *et al.* (1999: 20, 2001, 2002) acceptaren la validesa de la datació KBN-640d com a evidència més antiga de la presència humana a Mallorca, acceptant, doncs, la presència d'humans c.5000 cal BC. Sugeriren, però, que aquesta presència podria ser esporàdica, "prèvia a la definitiva implantació neolítica de finals del IV mil·lenni cal BC" [a una altra banda: "l'autèntica colonització humana a Mallorca no es va produir fins les darreries del IV mil·lenni cal BC"], una proposta que es pot considerar avançada per al 1999 (i que fou inclosa a l'anàlisi d'ALCOVER *et al.*, 2001). Aquesta suposada presència neolítica es fonamentava en el registre de la balma de Son Matge presentat per WALDREN (1982). En consonància amb les tasques d'higiene documental i cronològica iniciades per ALCOVER *et al.* (2001), que revelaren la magnitud dels problemes inherents amb la presentació per WALDREN (1982) de l'estratigrafia de la balma de Son Matge, LULL *et al.* (2004) qüestionen ara la fiabilitat de la datació QL-988 (4650 BP \pm 120, 3700 - 3000 cal BC, estrat 28 de la balma de Son Matge; datació ja rebutjada per ALCOVER *et al.*, 2001, per estar feta sobre carbons sense identificar), degut (1) a que una nova datació (KIK-1162/UtC 9269: 4060 BP \pm 40, 2860 - 2460 cal BC; estrat 27 de la balma de Son Matge) realitzada sobre carbons presumptament del nivell immediatament superior seria, en la seva opinió, de devers mil anys més tard, cosa que no sembla consistent amb les taxes de sedimentació esperables a un jaciment com és la balma de Son Matge; (2) a que estam mancats a tot Mallorca d'evidències sòlides amb datacions atribuïbles al període que s'hauria de situar entre els estrats 28 i 27 de la balma de Son Matge; i (3) a que els paral·lels més evidents disponibles a l'actualitat de la ceràmica de l'estrat 28 es trobarien ara al coval Simó, un jaciment que cal situar a les darreries del III mil·lenni cal BC (COLL, 2001), i no serien les ceràmi-

Referència de Laboratori	Anys BP	Interval 2σ cal BC	Efecte reservori marí, 100 anys	Espectre d'incertesa global (cal BC)	Efecte reservori marí, 200 anys	Espectre d'incertesa global (cal BC)
UtC-7878	3840 \pm 60	2470 - 2130	2380 - 2010	2470 - 2010	2270 - 1910	2470 - 1910
KIA 20213	3850 \pm 35	2460-2200	2320 - 2100	2460 - 2100	2190 - 2020	2460 - 2020

Taula 4. Datacions fetes sobre ossos d'humans de dieta no identificada sobre les quals es basa la proposta de LULL *et al.* (2004) de cronologia del primer poblament de les Balears. En negreta, les xifres que són significatives en la lectura d'aquestes datacions. Els límits inferiors dels intervals indicarien uns fets arqueològics posteriors (però no indicarien quant posteriors a les mateixes serien). El límit superior de l'interval 2σ que es vulgui acceptar depèn de la suposició de la taxa màxima de dieta marina que pugui haver estat consumida que s'accepti (no es pot saber quina és la dieta marina que ha estat realment consumida). Vegeu també la taula 2.

Table 4. Datings on collagen of human bones of unidentified diet that are in the basis of the proposal of LULL *et al.* (2004) for the chronology of the first human settlement of the Balearics. In bold, the significant figures for the lecture of these datings. The dated archaeological facts would be later than those figures, although it is no possible to establish how much later they would be. The acceptable uppermost end of the 2σ interval depends on the assumptions on the rate of marine diet. See also table 2.

ques neolítiques, com s'havia determinat prèviament (e.g., WALDREN, 1988; LULL *et al.*, 1999).

Rere l'aplicació de les seves mesures de depuració de dades (higiene documental i cronològica), LULL *et al.* (2004) conclouen que "l'evidència disponible suggereix que el primer poblament humà de les Balears, restringit per ara a Mallorca, dataria del tercer quart del III mil·lenni cal BC" (és a dir, se situarien entre el 2500 i el 2250 cal BC). Aquesta proposta se situaria totalment dintre del període d'incertesa (c.3000 - 2040 cal BC) establert per ALCOVER *et al.* (2001), RAMIS i ALCOVER (2002) i ALCOVER (2004) per a la cronologia de la primera arribada humana a Mallorca, i suposaria el primer intent d'acotar amb més precisió la data d'arribada dels humans.

S'ha de dir, però, que la lectura estricta de les dades cronològiques emprades per LULL *et al.* (2004) per establir la cronologia del primer poblament humà a Mallorca no apunta exactament cap al període proposat per aquests autors. LULL *et al.* (2004) basen la seva proposta en tres datacions fetes sobre carbons vegetals, que, segons aquests autors, se situarien al voltant del 2500 cal BC, i en dues datacions realitzades sobre ossos humans, que, segons aquests autors, se situarien als voltants del 2300 cal BC (veure taules 3 i 4).

L'establiment de dates crucials per a la prehistòria de les Balears (com pot ser la data de la primera documentació humana) s'ha de basar en evidències que minimitzin les incerteses derivades dels materials datats i en una estricta lectura de les dades. L'aplicació de criteris restrictius ja ha demostrat la seva utilitat en la millora de les aproximacions sobre la cronologia de l'arribada dels humans a les Balears (e.g., ALCOVER *et al.*, 2001). Ni els carbons no identificats datats ni els ossos d'humans de dieta desconeguda són materials lliures d'incerteses. Les datacions realitzades sobre aquests materials són útils, però la seva lectura ha de ser l'adequada. Les tres datacions realitzades sobre fustes (taula 3) sobre les quals basen la seva proposta LULL *et al.* (2004) només revelarien que els esdeveniments arqueològics que daten serien posteriors al límit inferior del seu interval 2σ , però no permetrien dir quant posteriors són a aquest límit. Així, aquestes datacions sobre fustes cremades no identificades indicarien presència humana posterior al 2860 (KIK-1162/UtC-9269; balma de Son Matge, datació discutida a aquest treball), al 2900 (BM-1843R; Son Ferrandell - Son Olesa, datació discutida ALCOVER *et al.*, 2001) i al 2580 (UtC-7877; cova des Moro, datació discutida a ALCOVER *et al.*, 2001) cal BC, però a partir d'aquests materials no es pot establir quant posteriors serien a aquestes dates les evidències arqueològiques que es pretenen datar. Tenint en compte que la distorsió potencial originada per l'efecte de fusta vella pot ser de molts de centenars (àdhuc milers) d'anys, aquests *termini ante quem* no són gaire informatius per l'establiment de la cronologia de la primera documentació humana de Mallorca.

Pel que fa a les datacions fetes sobre ossos d'humans de dieta desconeguda, la lectura de les datacions disponibles ha de reflectir igualment les incerteses derivades dels materials datats. En aquest cas el grau d'incertesa té un límit superior que a la Mediterrània occidental podem *estimar* en c. 350 anys (vegeu ALCO-

VER, 2004). Per això, la lectura de les datacions fetes sobre ossos humans presentades per LULL *et al.* (2004) documentaria presència humana posterior al 2470 cal BC (UtC-7878) i al 2460 cal BC (KIA 20213), sense que es pugui establir quant posterior a aquestes dates són aquests materials. L'aplicació d'una correcció a aquestes datacions deguda a l'efecte del reservori marí de C-14 permetria establir uns *termini post quem* "màxims possibles" per a aquestes datacions, però aquests *termini* serien funció del percentatge de dieta marina que se pugui *suposar* que s'hagi donat (vegeu les taules 2 i 4, on es mostren els efectes de diferents suposicions de percentatges de dieta marina, a partir del desconeixement real de la proporció d'aquesta dieta, sobre l'incertesa global a les datacions fetes sobre ossos humans de dieta no identificada; l'acceptació d'una proporció o una altra no passa de ser una decisió subjectiva). S'ha de tenir en compte que la cronologia de presència humana primerenca s'estableix a partir d'aquests límits superiors dels intervals 2σ de les datacions que documenten la presència humana més antiga.

Les datacions realitzades sobre ossos d'herbívors introduïts permeten establir un marc més precís i adequat per a l'establiment de la cronologia de la documentació humana més antiga a les Balears (no del moment de l'arribada dels humans). En base a aquests materials es pot dir que la primera documentació sòlida i precisa existent sobre la presència humana més antiga a Mallorca se situa actualment entre el 2300 i el 2040 cal BC (ALCOVER, 2004; taula 3). Aquest període d'incertesa permet dir (amb una $p > 95\%$) que la presència humana a Mallorca és anterior al 2040 cal BC, però no permet dir com és d'anterior. L'arribada dels humans és, doncs, anterior a aquesta data. És clar que és altament improbable que s'hagin datat els primers humans que assoliren Mallorca, i és d'esperar que es trobin evidències anteriors. El que s'ha de destacar aquí és que amb les dades actuals no es pot excloure que l'arribada dels humans a Mallorca pugui haver esdevingut fins i tot a un moment indeterminat del darrer quart del III mil·lenni cal BC, anterior per descomptat al 2040 cal BC, així com tampoc es pot excloure que hagi esdevingut abans del 2250 cal BC, tal com proposen LULL *et al.* (2004). A aquestes matisacions s'afegeix el fet que pot haver petites diferències en el calibratge de les dates en funció del Programa de calibratge que s'utilitzi. Des del treball d'ALCOVER *et al.* (2001), el nostre equip està emprant el Programa OxCal v.3.9.

El que, en definitiva, es pot dir és que ara per ara no està demostrat que el primer poblament humà de Mallorca se situï concretament ni en el tercer quart del III mil·lenni cal BC, ni en el darrer quart, tot i que és ben possible que hagi passat a un moment indeterminat esdevingut durant el transcurs dels segles inclosos a aquestes períodes. En conseqüència –i aquest és un punt important– encara no es pot descartar que els primers colonitzadors de Mallorca provinquin d'una població continental de l'edat de Bronze inicial.

En definitiva, el model presentat per WALDREN (1982, 2003a) sobre la cronologia i les primeres fases del poblament humà de Mallorca està clarament edificat sobre unes bases que no se sostenen. La documenta-

ció existent sobre manipulacions de dades, més la persistència de canvis injustificats als diferents treballs, més les inconsistències internes detectades als seus treballs, més la manca d'aplicació de criteris d'higiene documental i cronològica, i més la persistent insistència en no acceptar evidències sòlides que no s'adiuen amb el seu model, aconsellen tractar amb molta cura l'obra d'aquest autor i fan qüestionar els models que es basen en els seus treballs (e.g., el model clàssic del mateix WALDREN, 1982, 2003a, i el model neoclàssic de CALVO i GUERRERO, 2002; veure ALCOVER, 2004). L'evidència disponible és que la primera presència humana documentada a Mallorca sobre mostres de vida curta i no afectades pels possibles efectes del reservori marí de C-14 se situen entre 2300 i 2040 cal BC, i documenten la presència humana abans del 2040. A hores d'ara no es pot descartar que la primera presència humana a Mallorca es produís al darrer quart del tercer mil·lenni cal BC (ALCOVER *et al.*, 2001; ALCOVER, 2004).

Agraïment

Aquest treball s'inclou al Projecte de Recerca CGL2004-04612/BTE de la Direcció General de Investigació ("Cronología y causas de las extinciones de vertebrados autóctonos en Canarias y Baleares: un análisis comparativo"). El Dr Alain Boos em va facilitar còpies dels seus treballs, fíbules d'ovella i informacions relatives al desenvolupament ontogenètic del *corpus fibulae* de *Capra* i *Ovis*. El Dr Ross MacPhee em va facilitar dades de l'exemplar AMNH 35073. El Dr Rafel Micó em va fer arribar les seves crítiques sobre el manuscrit inicial. A tots ells els estic ben agraït.

Bibliografia

- ALCOVER, J.A. (2004): Disentangling the Balearic first settlement issues. *Endins*, 26: 143-156.
- ALCOVER, J.A.; RAMIS, D.; COLL, J. & TRIAS, M. (2001): Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- BOOS, A. & BARTELS, T. (2002): Ontogeny and occurrence of the corpus fibulae in the domesticated goat (*Capra aegagrus f. hircus*). *Ann. Anatomy*, 184: 289-293.
- BOOS, A.; HÄSSIG, M. & BARTELS, T. (2005): The corpus fibulae in sheep (*Ovis ammon f. aries*) - ontogeny, persistence, size and shape from fetal age to adulthood. *Ann. Anatomy*, 187: 297-303.
- BOVER, P. (2004): Noves aportacions al coneixement del gènere *Myotragus Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae)* de les Illes Balears. Tesi Doctoral, Universitat de les Illes Balears, 469 pp.
- BOVER, P. & RAMIS, D. (2005): Requiem for *Myotragus balearicus* domestication. In ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.), *Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach"*. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 73-84.
- CALVO, M. & GUERRERO, M. (2002): Los inicios de la metalurgia en las Baleares. El Calcolítico (c.2500 - 1700 cal. BC). Edit El Tall, 282 pp.
- CALVO, M. & GUERRERO, M. (2004): El Calcolítico. Les bases ètniques i culturals de la població prehistòrica balear. In Berenguer, E. (ed.), *Història de les Illes Balears*, volum I: 33-55.
- CALVO, M.; GUERRERO, V.M. & SALVÀ, B. (2002): Los orígenes del poblamiento balear. Una discusión no acabada. *Complutum* 13: 159-191.

- CRESPÍ, D.; GRÀCIA, F.; VICENS, D.; DOT, M.A.; VADELL, M.; BARCELÓ, M.A.; BOVER, P. & PLA, V. (2001): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: Puig Gros de Bendinat (2a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 24: 75-98.
- DAVIS, M.H. (2002): Putting meat on the bone: an investigation on to paleodiet in the Balearic Islands using carbon and nitrogen stable isotope analysis. In WALDREN, W.H. & ESENAYAT, J. (eds.), *World Islands in Prehistory*. BAR, S1095: 198-216.
- GORNÉS, S.; GUERRERO, M.; HERNÁNDEZ, J.; DE NICOLÀS, J. & VAN STRYDONCK, M. (2001): La campaña de excavación de 2001 en Biniparratxet Petit (Menorca): avance de los primeros análisis radiocarbónicos. *Mayurqa*, 27: 227-235.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. & VADELL, M. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: la cova Genovesa o cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GUERRERO, V.M. (1997): *Cazadores y pastores en la Mallorca prehistórica*. Palma de Mallorca: El Tall. 182 p.
- GUERRERO, V.M. (2000a): La colonización humana de Mallorca en el contexto de las islas occidentales del Mediterráneo: una revisión crítica. In GUERRERO, V.M. & GORNÉS, S. (coord.), *Colonización humana en ambientes insulares*: 99-190. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- GUERRERO, V.M. (2000b): Mito y realidad de los primeros balearicos. *Revista de Arqueología*, 231: 16-29.
- GUERRERO, V.M. (2002a): La cronología absoluta del Calcolítico balear. In CALVO, M. & GUERRERO, V.M., *Los Inicios de la Metalurgia en Baleares. El Calcolítico (c.2500-1700 cal. BC)*: 203-223. Edit. El Tall, Palma de Mallorca.
- GUERRERO, V.M. (2002b): Bases historiográficas (sin disimulo) sobre los primeros pobladores balearicos y otras cuestiones de enfoque, fondo y forma. *Mayurqa*, 28: 127-170.
- KLEIN HOFMEIJER, G. (1997): Late Pleistocene deer fossils from Corbeddu cave. *BAR Internat Ser.*, 663, 437 pages.
- LALUEZA-FOX, C.; SAMPIETRO, L.; MARQUÈS, T.; ALCOVER, J.A. & BERTRANPETIT, J. (2005): Mitochondrial and nuclear genes from the extinct Balearic bovid *Myotragus balearicus*. In ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.), *Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach"*. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 145-154.
- LALUEZA-FOX, C.; SAMPIETRO, L.; MARQUÈS-BONET, T.; ALCOVER, J.A.; CASTRESANA, J. & BERTRANPETIT, J. (enviat a publicar): Molecular dating of caprines using ancient DNA sequences of *Myotragus balearicus*, an extinct endemic Balearic mammal.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (1999): *Ideología y Sociedad en la Prehistoria de Menorca. La Cova des Càrritx i la Cova des Mussol*. Edit. Consell Insular de Menorca, Ajuntament de Ciutadella, Fundació Rubió Tudurí Andrómaco, 698 pp. Barcelona.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (2001): La prehistoria de las islas Baleares y el yacimiento de Son Fornés (Montuiri, Mallorca), Fundación Son Fornés-Caja de Ahorros del Mediterráneo, Barcelona.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (2002): Social and Ideological Changes in the Balearic Islands during the Later Prehistory. *British Archaeological Reports, International Series*, 1095: 117-126.
- LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C. & RISCH, R. (2004): Los cambios sociales en las Islas Baleares a lo largo del II milenio. *Cypsela*, 15: 123-148.
- PÖHLMAYER, K. (1985): Zur vergleichenden Anatomie von Damtier (*Dama dama* L. 1758), Schaf (*Ovis aries* L. 1758) und Ziege (*Capra hircus* L. 1758). Osteologie und postnatale Osteogenese. Parey, Berlin.
- RAMIS, D. (in prep.). Estudio faunístico de las fases iniciales de la Prehistoria de Mallorca. Tesi Doctoral, UNED.
- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001a): Bone needles in Mallorcan prehistory: a reappraisal. *Journal of Archaeological Science*, 28: 907-911.
- RAMIS, D. & ALCOVER, J.A. (2001b): Revisiting the earliest human presence in Mallorca, Western Mediterranean. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 67: 261-269.
- RAMIS, D.; ALCOVER, J.A.; COLL, J. & TRIAS, M. (2002): The chronology of the first settlement of the Balearic Islands. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 15 (1): 3-24.
- RAMIS, D. & BOVER, P. (2001): A review of the evidence for domestication of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (*Artiodactyla, Caprinae*) in the Balearic Islands. *Journal of Archaeological Science*, 28: 265-282.

- ROSSELLÓ-BORDOY, G.; WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1967): Análisis de radiocarbono en Mallorca. *Trabajos del Museo de Mallorca*, 1.
- VAN STRYDONCK, M.; BOUDIN, M. & ERVYNCK, A. (2005): Humans and *Myotragus*: the issue of sample integrity in radiocarbon dating. In ALCOVER, J.A. & BOVER, P. (eds.): *Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach"*. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 12: 369-376.
- VAN STRYDONCK, M.; LANDRIE, M.; HENDRIX, V.; MAES, A.; VAN DER BORG K.M DE JONG, A.F.M.; ALDERLIESTEN, C. & KEPPENS, E. (2001): Royal Institute for Cultural Heritage. Radiocarbon Dates XVII. Brussels, 2001, 50 pages.
- VAN STRYDONCK, M.; LANDRIE, M.; BOUDIN, M.; GROOTES, P.M.; NADEAU, M.J.; SPARKS, R. & KEPPENS, E. (2002): Royal Institute for Cultural Heritage. Radiocarbon Dates XVIII. Brussels, 2002, 70 pages.
- WALDREN, W.H. (1982): Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation and Study of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements. *BAR International Series*, 149. 773 pp.
- WALDREN, W.H. (1992): Radiocarbon and other isotopic age determinations from the Balearic Islands. *Damarc*, 26.
- WALDREN, W.H. (1998): The Beaker Culture of the Balearic Islands. An Inventory of Evidence from Caves, Rock Shelters, Settlement and Ritual Sites. *British Archaeological Reports, International Series*, 709: 1-229.
- WALDREN, W.H. (2002): Links in the Chain: Evidence of Sustained Prehistoric Contact and Cultural Interaction Between the Balearic Islands and Continental Europe. *British Archaeological Reports, International Series*, 1095: 152-187.
- WALDREN, W.H. (2003a): La qüestió del primer poblament de les Illes Balears: realitat, ficció o follia. *Mayurqa*, 29: 237-267.
- WALDREN, W.H. (2003b): Evidence of Iberian Bronze Age "Bouquique" Pottery in the Balearic Islands: Trade, Marriage or Culture? *Oxford Journal of Archaeology*, 22: 357-375.
- WALDREN, W.H.; ENSENYAT, J. & ORVAY, J. (2002): New coals on old fires: the question of Early Balearic Island Settlement. In WALDREN, W.H. & ENSENYAT, J. (eds.), *World Islands in Prehistory*. *British Archaeological Reports, International Series*, S1095: 68-90.
- WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1967a): Mallorca chronology for prehistory based on radiocarbon method. *Pyrenae*, 3: 45-65.
- WALDREN, W.H. & KOPPER, J.S. (1967b): A nucleus for a Mallorca chronology of prehistory based on radiocarbon analysis. *Deza Archaeological Museum*, 4: sense numeració a les pàgines.

Addenda

Recentment, MICÓ (2005) ha donat a conèixer una sèrie de datacions radiocarbòniques realitzades per HOFFMANN (1993) a la seva Tesi Doctoral. No tenim constància que aquestes datacions hagin estat publicades als diferents reculls de datacions de la balma de Son Matge (e.g., WALDREN, 1998, 2003a; WALDREN *et al.*, 2002), ni a cap revista científica, de manera que, fins el seu rescat per MICÓ (2005), han passat despercebudes als investigadors de la prehistòria de les Balears.

Aquestes datacions es poden dividir en dos grups: les que es relacionen amb una sèrie de punxons de bronze del II mil·lenni cal BC i les que cauen al III mil·lenni cal BC. Es pertinent considerar aquestes darreres en el present treball. Es tracta de tres datacions realitzades sobre ossos d'espècies no determinades: CAMS 7071 (4200 ± 70 BP; 2920 -2570 2σ cal BC), CAMS 7070 (3840 ± 90 BP; 2600 -2000 2σ cal BC) i CAMS 7073 (3910 ± 70 BP; 2580 - 2190 2σ cal BC). Tot i que cauen dintre del període en el qual cal situar la primera presència humana a Mallorca, totes tres es poden excloure de la discussió sobre la cronologia del

primer poblament humà, ja que no se sap si el que es va datar foren ossos de *Myotragus* o de bòvids introduïts i s'ignora també la procedència estratigràfica precisa d'aquests ossos ("nínxol a la roca al recinte central", segons MICÓ, 2005) i els seus contextos associats. Tot i que es diu que la datació CAMS 7073 fou realitzada sobre un artefacte ossi realitzat pels humans, no es pot saber si aquest suposat artefacte (no descrit per HOFFMAN, 1993, ni esmentat a cap dels treballs de Waldren) es va realitzar sobre un os d'un bòvid introduït, sobre un os contemporani de *Myotragus* o sobre un os "antic" de *Myotragus* (és a dir, sobre un os trobat al jaciment, dipositat alguns centenars d'anys abans de la seva transformació en artefacte) o sobre algun altre material.

HOFFMAN, C.R. (1993): *The social and technological dimensions of Copper Age and Bronze Age metallurgy in Mallorca, Spain*. Dissertation Services, University of Michigan.

MICÓ, R. (2005): Cronología absoluta y periodización de la prehistoria de las Islas Baleares. *British Archaeological Reports, International Series*, 1373: 1-621.



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Biodiversitat



Govern de les Illes Balears

Conselleria de Presidència i Esports
Direcció General d'Esports



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Cultura



Govern de les Illes Balears

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Política Lingüística



Consell de Mallorca

■ Departament de
Medi Ambient i Natura

Fundació
"SA NOSTRA"



**Ajuntament
de Marratxí**

Ajuntament  de Palma



**Ajuntament
de Felanitx**



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



FEDERACION ESPAÑOLA
DE ESPELEOLOGIA